

SISTEMAS DE C

Y CRECIMIENTO VEGETATIVO EN D
[*Prunus Persica* (L.) *Batch*], BAJO CONDICIONES DEL

Por: ¹GÓMEZ Luis / ²MALVICINI, Gian Luca

CONVEYANCE SYSTEMS AND VEGETATIVE GROWTH IN PEACH [*PRUNUS PERSICA* (L.) *BATCH*] HIGH LOW TROPICAL CONDITIONS

¹Ingeniero Agrónomo, Profesor, Fundación Universitaria Juan de Castellanos, luchogo1962@hotmail.com

²Ph.D. (c) en Coltivazione Arborea – Istituto di Fruttivitticoltura, Facoltà di Agraria, Università Cattolica del S. Cuore – Piacenza, Italia. Profesor pasante Fundación Universitaria Juan de Castellanos JDC, gianluca.malvicini@unicatt.it

Recibido: 23 de agosto de 2012

Aceptado para publicación: 3 de octubre de 2012

Tipo: Investigación

CONDUCCIÓN

DURAZNO [*Prunus pérsica*] EL TRÓPICO ALTO

RESUMEN

Los árboles frutales conocidos como caducifolios, son especies originarias de las zonas templadas del norte que se han adaptado bien a condiciones ambientales de regiones del trópico andino alto colombiano, especialmente en el altiplano boyacense donde se encuentra aproximadamente el 80% del área sembrada. Los sistemas de conducción (podas) de plantas frutales son técnicas agronómicas que se aplican con criterios técnicos para la productividad en países productores de climas templados. No se conoce en Boyacá, con excepción del vaso abierto tradicional otras formas de conducción y sus efectos, razón por la cual el estudio tuvo por objeto evaluar 6 diferentes tipos de conducción sobre el crecimiento vegetativo en dos variedades de Durazno. Se midió la altura de las plantas, el diámetro del tronco, la longitud de las ramas primarias, porcentaje de lignificación, y proyección de la copa en función de cada forma (tratamiento). Se observó que los diferentes tipos de poda de formación influyeron positivamente con respecto al testigo absoluto, en el crecimiento vegetativo de las plantas y en la lignificación de las ramas primarias, con mayor incidencia en la variedad Rubidoux. Los resultados también mostraron que la forma de árbol con mayor desarrollo en altura y en lignificación de las ramas primarias fue el husito.

Palabras clave: Altitud, formas de árbol, frutales caducifolios, poda.

ABSTRACT

Fruit trees known as deciduous species are native to the northern temperate zones that are well adapted to environmental conditions in regions of high Colombian Andean tropics, especially in the highlands boyacense where approximately 80% of the planted area. Conveyance systems (pruning) of fruit plants are management practices which apply technical criteria for productivity in temperate climates producing countries. It is known in Boyacá, except traditional open vessel driving and other forms of effects, which is why the study was to evaluate six different types of driving on the vegetative growth of two peach varieties. We measured plant height, stem diameter, length of primary branches, percentage of lignification, and canopy projection based on each form (treatment). Was observed that the different types of pruning positively influenced with respect to the absolute control in the vegetative growth of the plants and the lignification of the primary branches, with the highest incidence in the range Rubidoux. The results also showed that the more a tree height growth and lignification of primary branches was husito.

Keywords: Altitude, tree shapes, deciduous fruits, pruning.



INTRODUCCIÓN

Las condiciones ambientales de las regiones alto andinas tropicales, se caracterizan especialmente por la incidencia de un alto flujo de radiación solar, que contrasta con temperaturas bajas y moderadas durante la noche. Es un fenómeno que se presenta por la delgadez de la capa de ozono y la nitidez atmosférica en la zona ecuatorial alta (Quijano-Rico 2009). Es una condición predominante en el altiplano boyacense, que se constituye en un factor climático equiparable con el de zonas templadas, imperativo para la adaptación de árboles frutales deciduos, como el durazno.

En sistemas agrícolas como en Boyacá, con modestas técnicas de manejo agronómico, esta especie ha mostrando buen comportamiento en el crecimiento, el desarrollo y la fructificación; referente que infiere un indicador del potencial productivo que puede tener la región, donde se cultivan otros frutales caducifolios como Manzano (*Malus communis* L.), Pero (*Piruspyrifolia*), y Ciruelo (*Prunus salicina* L.) cuyos rendimientos y calidad de los frutos aún no son los mejores, si se comparan las cifras y parámetros con países productores de zonas templadas como Italia, que es el segundo productor mundial de duraznos después de China (Gómez & Gómez 2011; Fideghelli & Sansavini 2005).

Son diversos los factores que pueden limitar el óptimo

desarrollo del cultivo de duraznos en las zonas altoandinas, donde la actividad se ha mantenido desde sus comienzos en un estado de baja competitividad, atribuyéndose como causas fundamentales las deficiencias de carácter científico técnico, coherentes con la ausencia de investigación en temas como sistemas de conducción y su manejo agronómico (Malvicini & Gómez, 2011) y la diversidad genética, ya que se cuenta con escaso material vegetal varietal donde el reducido número de variedades o cultivares existentes se han venido cultivando reiteradamente durante muchas décadas, por que se adolece de programas de mejoramiento genético; esto contrasta significativamente con la dinámica que ha tenido en los últimos años la investigación científica para el mejoramiento y la creación de nuevos materiales, en países productores en los que se reporta que existen alrededor de unas 6000 variedades de Durazno en el mundo (Angelini *et al.*, 2008; Gil, 1999).

Para el logro de mayores y mejores resultados, un factor crucial es la aplicación de adecuadas y apropiadas técnicas agronómicas de cultivo, de las cuales depende en alto grado el alcance de la máxima expresión fenotípica en el crecimiento, desarrollo y producción de una variedad o cultivar determinados. Las diferentes formas de árbol o podas de conducción en el cultivo del durazno son prácticas poco conocidas y aplicadas en Colombia, especialmente en Boyacá (Malvicini & Gómez 2011). En los municipios productores, se ha difundido de mane-



ra generalizada sólo una forma de árbol que es el clásico vaso abierto, el cual, siendo válido para ciertas técnicas de cultivo o características del terreno, responde más a un concepto tradicionalista, que a un criterio técnico o científico.

Contrariamente, en las zonas templadas del norte (Europa) que ostenta un alto desarrollo en la fruticultura de hoja caduca, los diferentes sistemas de conducción son numerosos, con diversas especificaciones y validez técnica (Angelini *et al.*, 2008; Fideghelli, 1983; Fideghelli & Sansavini, 2005; Forte, 1987); fundamentalmente son el resultado de unos procesos de investigación, donde los sistemas fueron pensados y creados para resolver problemáticas puntuales como: lograr una alta eficiencia en el uso de los recursos (naturales, económicos, y humanos), aumento de las densidades de siembra para altas producciones (Dejonget *al.*; 1986; Loreti & Pisani, 1990; Jacobs & Strydom, 1993), mecanización de las labores culturales, mayor interceptación de luz (Robinson *et al.*, 1991b; Sansavini *et al.*, 1981), acortamiento del período improductivo (rápida entrada en producción), respeto por el hábitad natural de crecimiento, características de los porta injertos, mejora en la calidad de los frutos, y eliminación del fenómeno de la alternancia en fructificación (Baldini, 1986; Boffelli & Sirtori 1989; Fideghelli 1983; Neri, Massetani & Giorgi, 2009).

En la actualidad las formas de conducción de árboles de durazno se pueden clasificar, en dos grandes grupos: El primero corresponde a formas en volumen, en las que se inclu-

yen: vaso clásico y sus derivaciones (hoy limitado a plantaciones de tipo familiar), vaso veronés con todas sus variantes, vasito retardado, vaso californiano, formas libres, y el huso; un segundo grupo son las formas en pared o formas planas en las que se cuentan: la palmeta y sus formas derivadas, husito, as columnar y palmeta en candelabro, ípsilon transversal, y formación en V (Angelini *et al.*, 2008; Baldini, 1986; Fideghelli & Sansavini, 2005; Tibiletti, 2005; Valli, 1999.). El establecimiento de cultivos de durazno y otros frutales, de acuerdo con las tendencias actuales, exige atenciones que todavía no están siendo introducidas, ni extendidas suficientemente entre los productores en Boyacá y otras zonas de Colombia. Es relativamente frecuente que pequeños fracasos ocasionados por plantaciones inicialmente incorrectas, determinen el abandono de empresas frutícolas de mayor cuantía aun cuando las condiciones fundamentales sean favorables (Malvicini & Gómez, 2011).

Para Forte (1987) la poda de formación de los árboles de durazno, está íntimamente relacionada con la primera fase de su vida (etapa juvenil), y tiene por objeto construir el armazón o esqueleto, que ha de servir de fuente y soporte de todas sus posteriores cosechas. De la disposición racional en el espacio de estos soportes, dependen la facilidad y consecuente economía de los cuidados de cultivo y, en definitiva, la calidad de los futuros frutos (Malvicini & Gómez, 2011). En el pasado se intervenía de una manera enérgica por que se buscaba un diseño de uniformidad de todo el huerto (Baldini, 1986). Hoy es fundamental la atención en la entrada en producción y se hace todo para anticiparla al máximo. Se debe siempre tener en cuenta que la forma de árbol preseleccionada es sólo una especie de prototipo ideal, y que la planta no es únicamente una construcción arquitectónica y fría, sino que es un ser vivo que por muchos y variables factores puede dar respuestas anómalas y diversas entre un individuo y otro (Branzanti & Ricci, 2001; Cambra & Cambra, 2004). Numerosos estudios en zonas templadas, basados en la experimentación científica y, en particular, algunos de los investigadores citados y otros como Zucconi (2003), han encontrado influencia de los sistemas de conducción sobre la eficiencia en los procesos productivos en el cultivo del durazno. Se ha considerado que éstas y otras formas de conducción aplicadas en el trópico alto andino, pueden también mostrar efectos cuantificables, y cualificables, razón por la cual en el Centro de Investigación y Producción de Frutales Caducifolios de Altitud, se buscó evaluar diferentes formas de conducción de árboles de durazno, midiendo 5 indicadores de crecimiento vegetativo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio, se realizó en el Centro de Investigación y Producción de Frutales Caducifolios de Altitud, de la Fundación Universitaria Juan de Castellanos, ubicado en el municipio de Soracá (Boyacá- Colombia), que está a una a.s.n.m: de 2820m, temperatura promedio: 12°C, precipitación: 800 mm anuales, humedad relativa: 75%, brillo solar: 4.8 h. d, latitud: 5° 30' 30" norte, dirección del viento E-W. (IDEAM. 2012).

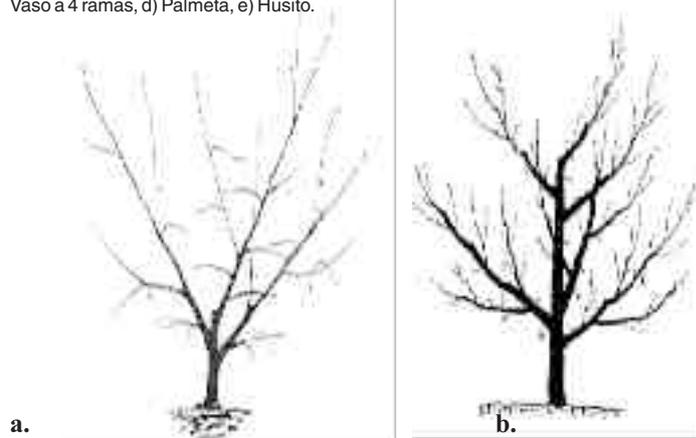
La fase experimental de campo se hizo en un área total de 1,512 has. con plantaciones de durazno, establecidas en

enero de 2011 divididas en dos lotes. Al momento de la siembra, los árboles tenían 70 días de injertados sobre un mismo tipo de patrón (Durazno blanco común) y tenían una altura promedio de 50 cm. En el primer lote están plantados 545 árboles de la variedad "Rubidoux" y en el segundo 400 árboles de la variedad "Dorado". Para el diseño de plantación se usó un trazado en triángulo (tres bolillos) a distancias de 4x4m, dando las condiciones óptimas de fertilización, fitosanidad y humedad a todos los tratamientos. En las dos variedades se realizaron 2 podas ligeras en los meses de julio y octubre 2011, eliminando especialmente los chupones cercanos al punto de injertos y empezando a estructurar la forma de árbol. En el mes de enero 2012 (a los 11 meses de sembrados), se realizó poda fuerte de formación (Figura 1), aplicando cinco sistemas diferentes de conducción: 1) Vaso abierto de tres ramas principales; 2) Palmeta regular; 3) Husito; 4) Vasito retrasado; 5) Vaso abierto de cuatro ramas principales. Se dejó un referente o testigo sin ninguna intervención. La distribución en campo para cada sistema de formación se estableció en bloques al azar. Se dejaron de a 4 hileras para cada forma en la variedad "Rubidoux"; y de a 2 hileras para cada forma en la variedad "Dorado".

Las intervenciones de poda se efectuaron siguiendo el mismo patrón sobre las dos variedades y se describen así: sobre el vaso de 3 ramas primarias se eliminaron chupones localizados por debajo del punto de injertación, ramas y brotes en el tronco hasta la inserción de las 3 ramas, brotes supernumerarios hacia la dirección del viento, brotes insertados a las ramas principales con dirección hacia la parte ventral del vaso, los brotes insertados en las ramas principales con dirección hacia la parte dorsal del vaso, y los brotes o ramas secundarias con tamaño demasiado grande. No se redujo la altura y se dejó cada rama principal en "espina de pescado", seleccionando ramas secundarias útiles para el futuro esqueleto de la planta; en el vaso de 4 ramas se hicieron las mismas intervenciones que en el vaso a 3 ramas principales; en vaso retrasado, sobre ramas primarias alrededor del eje central se hicieron las mismas intervenciones de los vasos pero en el eje central se cortaron chupones por debajo del injerto, ramas y brotes en el tronco hasta la inserción de las 3 ramas primarias, brotes y ramas secundarias supernumerarias hacia la dirección del viento. Se equilibró también la distribución de las ramas secundarias en todas las direcciones del eje central; para la forma en husito se cortaron chupones por debajo del punto de injertación, ramas y brotes supernumerarios en el tronco, hacia la dirección del viento, y ramas con tamaño similar al eje central; la palmeta se intervino sobre las dos ramas primarias laterales y eje central, eliminando chupones por debajo del injerto, la mayoría de las ramas secundarias y brotes que crecieron demasiado en anchosobresaliendo de la pared, ramas y brotes supernumerarios hacia la dirección del viento, ramas y brotes con crecimiento demasiado ventral con dirección basal; sobre el testigo no se intervino.



Figura 1. Representación esquemática de diferentes sistemas de conducción de durazno utilizados en el estudio: a) Vaso a 3 ramas, b) Vaso retardado, c) Vaso a 4 ramas, d) Palmeta, e) Husito.



Cuatro meses después de las intervenciones de poda de formación (Figura 2), para determinar el comportamiento de cada sistema sobre el crecimiento vegetativo, se midieron las siguientes variables: a) longitud del eje principal de las plantas desde la base del eje (cuello) hasta el ápice (parte distal de la última hoja); b) longitud de las ramas primarias (primeras ramas que se insertan en el eje principal y que formarán la estructura esquelética del árbol) medidas desde el punto de inserción al eje central, hasta el ápice; c) porcentaje promedio de lignificación de las ramas principales, medido desde el punto de inserción al eje hasta donde comienza la zona semi-leñosa; d) promedio de la circunferencia del tronco, medido en el punto de injertación; e) superficie de la proyección de la copa hacia el suelo, multiplicando el largo por el ancho de la copa para hallar superficie. Las mediciones se efectuaron con



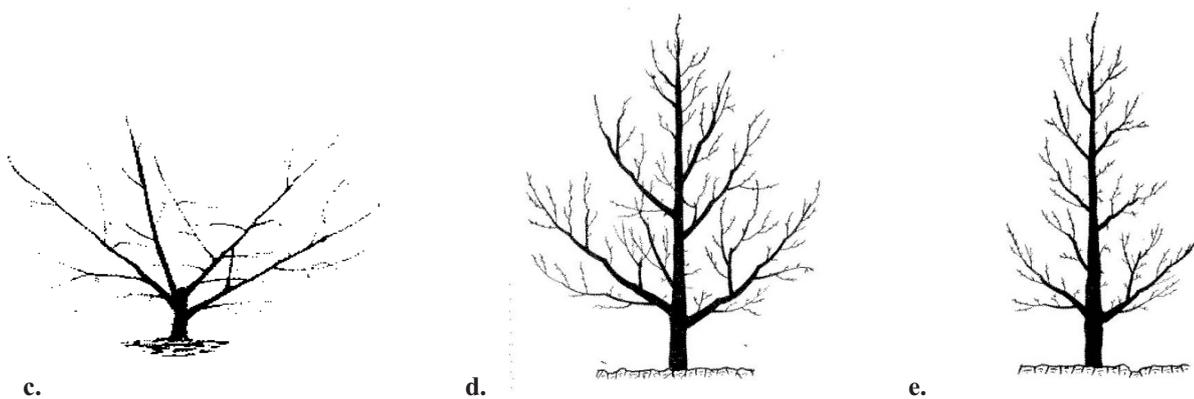
c.

d.

e.

f.

Figura 2. Fotografías tomadas a las plantas en el momento de las mediciones, en mayo de 2012, después de 4 meses de la poda de formación: A) Testigo, B) Vaso a 3 ramas primarias, C) Palmeta, D) Husito, E) Vaso retardado, F) Vaso a 4 ramas primarias.



c.

d.

e.

cinta métrica flexible; se tomaron 5 plantas por cada forma de árbol elegidas al azar, para las dos variedades. El análisis estadístico se realizó con el software estadístico SPSS, mediante ANOVA y test T.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Promedio de altura en las plantas

Estadísticamente, el promedio de altura en las plantas es un indicador válido para evaluar el crecimiento vegetativo en las diferentes formas de árbol en las 2 variedades. En la tabla. 1 aparecen los resultados de la determinación de la altura de las plantas para cada una de las formas de conducción evaluadas; los promedios en altura presentaron valores que oscilan entre 109.5cm y 215.2 cm. Se muestra que la variedad Rubidoux, obtuvo la mayor altura en todos los sistemas de forma-

ción, con respecto a la variedad Dorado (fig.3); este resultado pudo haber sido influenciado por comportamiento vigoroso diverso entre variedades que se expresa por su constitución genética. Al respecto Agustí (2008); Gil (1999) han reportado que el desarrollo vegetativo y la entrada en producción de árboles frutales dependen también de la naturaleza genética de cada variedad. Se destaca como aspecto relevante que el husito en las dos variedades según el test. T, fue el que mostró diferencias por su mejor comportamiento con alturas de 215.2cm y 154.2 cm, respectivamente siendo en Rubidoux el husito más alto (Fig.3). Las plantas más bajas fueron el vaso con 4 ramas, en Rubidoux y vaso de 3 ramas en Dorado; formas de árbol que presentaron problemas de crecimiento. El husito que muestra el mayor crecimiento en altura para las dos variedades con 215.2cm y 154.2cm respectivamente, posi-

blemente se debe a que en el momento de efectuar la poda, no se intervino cortando el eje central, mientras que en los vasos de 3 y 4 ramas, de menor crecimiento coinciden en que en los dos casos se intervienen decapitando el eje central a 60 cm del suelo para vigorizar las ramas laterales primarias, lo que implica el retiro de una alta porción de ramas en estado vegetativo activo. Algunos autores reportan que las intervenciones de poda enérgica en plantas jóvenes producen un efecto negativo en el sistema radicular, limitando la nutrición y absorción produciendo desequilibrio fisiológico por deficiencia fotosintética lo que contrae el crecimiento de la parte aérea (Neri, Messetani, & Giorgi 2009; Branzanti, & Ricci 2001).

Tabla 1. Promedio de los valores en altura de las plantas en cm (desde la base hasta la parte más alta), en relación con la forma de árbol y la variedad.

Forma de árbol	Rubidoux cm	Dorado cm	Sign.
Testigo	150.8	143.5	.616
Vaso a 3 ramas	156.2	109.5	.028
Palmeta	190.7	135.5	.021
Husito	215.2	154.2	.005
Vaso retardado	156.2	136.0	.339
Vaso a 4 ramas	129.5	116.5	.133

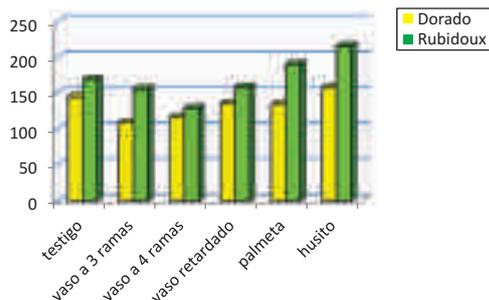


Figura 3. Promedio en altura (cm) de las plantas de durazno Rubidoux y Dorado, relacionada con la forma de árbol.

PROMEDIO DE LA LONGITUD DE LAS RAMAS PRIMARIAS

Las ramas primarias se insertan directamente al eje principal, que a su vez esta injertado sobre el patrón. El número de las ramas primarias varía según la forma de árbol. Son 3 en el vaso de 3 ramas y en la palmeta, 4 en el vaso de 4 ramas, 5 en el vaso retardado, con un número variable en el husito y en el testigo. La longitud de las ramas depende también de la forma de árbol y el husito tiene ramas primarias cortas si se compara con las otras formas. En la variedad Rubidoux (Figura 4), el husito y el testigo fueron las formas de árbol con un promedio bajo en longitud de ramas principales (con 59.6 cm y 69.0 cm, respectivamente). En Dorado, el valor menor (29.4 cm) se observa en el husito, la forma de árbol que tiene las ramas principales más cortas (Figura 5). A nivel estadístico, mediante ANOVA, se puede observar que los valores son muy similares en el testigo (78.6 cm), vaso de 4 ramas (81.2 cm) y en el vaso retardado (76.6 cm). La palmeta demostró ser la forma de árbol con las ramas principales más largas, especialmente

en la variedad Rubidoux. Estos valores están relacionados directamente con la forma de árbol largo y estrecho, con 2 ramas laterales muy largas y un eje central. Al comparar los promedios de las 2 variedades, el husito es la forma de árbol con promedio más bajo, mientras la palmeta presenta los valores más altos. La palmeta en principio sólo porta dos ramas primarias; lo que implica menor competencia por nutrientes. Su formación en "pared" aventaja a otras formas en la interceptación de luz (Gil, 2000; Neri, Massetani, & Giorgi 2009)

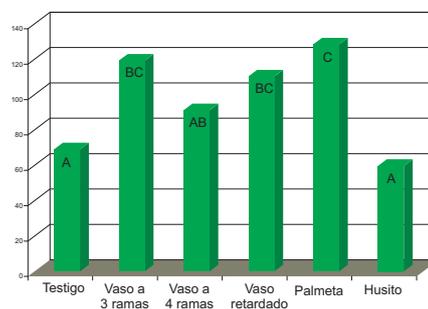


Figura 4. Promedio de la longitud de las ramas primarias en la variedad Rubidoux, en función de los tratamientos.

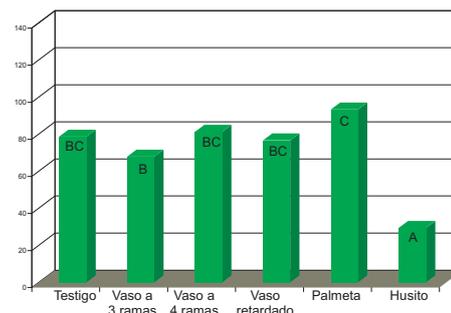


Figura 5. Promedio de la longitud de las ramas primarias en la variedad Dorado, en función de los tratamientos.

PORCENTAJE LIGNIFICADO DE LAS RAMAS PRIMARIAS

El porcentaje lignificado de las ramas primarias es un indicador de crecimiento de las plantas, teniendo en cuenta que se debe llegar a una buena lignificación en el menor tiempo posible. La ocurrencia de este cambio influye sobre una pronta entrada en producción por que las yemas florales se encuentran sólo en ramas lignificadas y no en brotes vegetativos. En esta investigación, el proceso de lignificación de las ramas primarias parece no tener ninguna relación entre las variedades y tampoco con la forma de árbol (Figura 6). De hecho, no se encuentra ninguna diferencia estadísticamente significativa, (test T) y se destaca que la variedad Rubidoux mostró el mejor crecimiento vegetativo, con mayor porcentaje de lignificación, con excepción en el vaso de 3 ramas. Además se

verifica que las plantas no intervenidas (testigo) presentan el menor porcentaje de lignificación, para las 2 variedades. Estos resultados permiten inferir que las plantas podadas tienen un porcentaje de lignificación más alto en las ramas primarias, frente al testigo. Este comportamiento fisiológico permite deducir que las plantas que se podaron lograrán presentar una floración anticipada. Fideghelli&Sansavini (2005), reportan que en condiciones pedoclimáticas favorables, el árbol de durazno alcanza en pocos años el máximo desarrollo vegetativo y se predispone rápidamente a un estado fisiológico adecuado para la fructificación, con numerosas ramas mixtas, floríferas y productivas. Para secundar este comportamiento natural favorable para la fructificación, la gestión sobre la forma del árbol debe resultar pragmática y basada no tanto sobre la regularidad y en la geometría del esqueleto, si no sobre un equilibrio general de tipo funcional. El máximo parámetro se encuentra en las plantas guiadas en husito, en ambas variedades, y puede atribuirse a un crecimiento más natural y menos controlado. En este último vale indicar que como rama primaria se consideró el eje central.

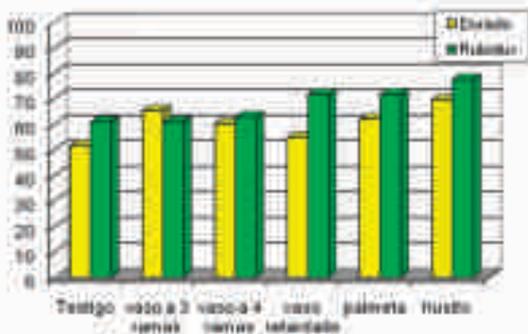


Figura 6. Porcentaje de lignificación sobre las ramas primarias en función de la variedad y de la forma de árbol.

PROMEDIO DE LA CIRCUNFERENCIA SOBRE EL PUNTO DE INJERTO

En la variedad Rubidoux, el promedio en circunferencia sobre el injerto, muestra que el husito es el tratamiento con mayor valor con 10.2 cm (Tabla 2). No hay diferencias en el vaso de 3 ramas (9.6 cm), en la palmeta (9.5 cm) y en el vaso retardado (9.5 cm). En esta última forma de árbol, el eje central prevalece de manera muy fuerte sobre las otras y presenta un marcado crecimiento. El valor más bajo en la variedad Rubidoux, se encuentra en el testigo. Los datos evidencian que el testigo es la forma de planta con menor diámetro del tronco. En la variedad Rubidoux las plantas podadas tienen un mejor comportamiento en el tamaño diametral respecto al testigo, mientras que en el Dorado, los resultados muestran que el testigo es la forma con mayor diámetro (9.4 cm). En esta variedad (Dorado) la diferencia en el diámetro del tronco, entre el testigo y las otras formas de árbol, es significativa. El valor más bajo se encuentra en el vaso de 3 ramas, también la forma de árbol en el Dorado, con la más baja altura. Las diferencias entre las variedades son significativas, en el vaso de 3 ramas, en la

palmeta y en el husito. Eso indica un mayor crecimiento en la variedad Rubidoux, que según los datos, presenta un mayor promedio con excepción del testigo que tiene un valor mayor en la variedad Dorado. El menor número de ramas primarias en las formas o la disminución del vigor por intervenciones de poda puede disminuir la competencia distribuyendo más equilibradamente la carga nutricional lo que le permite al tronco mayor actividad cambial (Salisbury & Ross 1992 ;Taiz & Zeiger 2006).

Forma de árbol	Rubidoux cm	Dorado cm	Sign.
Testigo	9.0	9.4	.785
Vaso a 3 ramas	9.6	6.2	.001
Palmeta	9.5	7.0	.009
Husito	10.7	7.0	.004
Vaso retardado	9.5	7.5	.072
Vaso a 4 ramas	9.2	7.8	.211

Tabla 2. Promedio de la circunferencia (cm) sobre el punto de injerto, en relación con la forma de árbol y la variedad.

SUPERFICIE (M²) DE LA PROYECCIÓN DE LA COPA SOBRE EL SUELO

El promedio de la superficie ocupada desde la proyección al suelo de la copa fue obtenida multiplicando la longitud de lo ancho por la longitud de lo largo de la copa de las plantas. Aunque no es un dato muy preciso, puede dar una idea sobre el volumen de la planta. Este parámetro resulta variable entre las diferentes formas de conducción de árbol para las dos variedades (Figuras 7 y 8). Se pudo establecer una gran diferencia entre ellas, siendo el husito el que tiene la menor superficie en la variedad Dorado y una superficie similar del testigo de la variedad Rubidoux. El husito y el vaso retardado tienen la mayor superficie en Rubidoux, mientras que en la variedad Dorado, el testigo y el vaso a 4 ramas presentan los valores más altos. Este parámetro parece indicar un efecto positivo de la poda sobre las plantas de la variedad Rubidoux. No se puede afirmar lo mismo sobre la variedad Dorado, donde el testigo presenta los mayores valores. Una vez más, se puede confirmar la gran importancia del genotipo, el cual parece superar el efecto de la forma de conducción. Esta variable puede ser importante por el área foliar que intercepta radiación. El mayor aprovechamiento depende de las formas como se distribuyen las superficies de las copas. (Palmer, 1986b ; Jackson & Middleton, 1987).

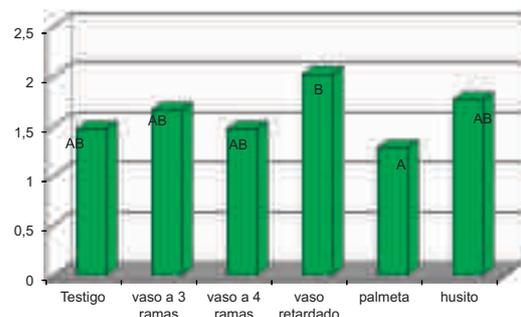


Figura 7. Superficie (m²) de proyección de la copa sobre el suelo en la variedad Rubidoux

CONCLUSIONES

La poda de formación influyó de manera positiva en el crecimiento vegetativo de la variedad Rubidoux, mientras que en la variedad Dorado se requiere un mayor tiempo para ver los efectos de las intervenciones de poda. En las dos variedades, el sistema en husito fue la forma de árbol con mejor respuesta en la mayoría de los parámetros medidos. Esto se explica debido a que aun que las intervenciones de poda fueron notables, tienden a respetar el hábito de crecimiento natural. Se observó en el testigo, en las dos variedades, un eje central hasta una determinada altura, inserción de ramas primarias con diámetros regularmente similares al del tronco, lo que puede causar rupturas por desequilibrio. Los datos obtenidos en lignificación de las ramas primarias, mostraron mayores valores en todas las formas podadas frente al testigo, lo cual se constituye en un factor importante en el desarrollo de las plantas para una pronta entrada en producción si la tendencia se mantiene; sin embargo, se necesita esperar que la planta entre en plena producción para tomar otros datos que convaliden los hallazgos. Finalizando el período de estudio (finales de mayo de 2012) se empezaron a detectar yemas florales en estructuras como brindillos y ramas mixtas, sobre todo en husito, y palmeta de la variedad Rubidoux.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGELINI, R. *et al.* 2008. Il pesco. Coltura & Cultura. Bayer CropScience S.r.l. - Milano. Italia. 491pp.
- BALDINI, E. 1986. Arboricoltura Generale. Editrice CLUEB. Bologna. Italia. 402pp.
- BRANZANTI, C. & RICCI, A. 2001. Manuale di frutticoltura. Edagricole Edizioni. Bologna. Italia. 410pp.
- BOFFELLI, E. & SIRTORI, G. 1989. Il grande libro degli alberi da frutto nostrani ed esotici. Giovanni De vecchi editore. Milano. 252pp.
- CAMBRA, R. & CAMBRA, R.R. 2004. Diseños de plantación y formas de árboles frutales. Biblioteca de ciencias. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Gráficas/85. S.A. Madrid.
- DEJON, T.M. K. DAY, J.F. DOYLE, & R.S. JOHNSON. 1986. Evaluation of the physiological efficiency of peach, nectarine and plum trees in different orchard systems: Stone fruit training, pruning, density trial. *univ.calif.Kearney Agr. Center Rpt 1986. EE.UU.*
- FIDEGHELLI, C. 1983. La moderna potatura. REDA. Roma. Italia. 248pp.
- FIDEGHELLI, C. & SANSAVINI, S. 2005. Il Pesco. Moderni indirizzi di allevamento, coltivazione, trasformazione e mercato. Edagricole. Bologna. Italia. 259pp.
- FORTE, F. 1987. La potatura degli alberi da frutto. Edagricole. Bologna. Italia. 194pp.
- GIL, G. 2000. Frutticoltura: la producción de fruta. Fruta de clima templado y subtropical y uva de vino. 1a Edic. Univ. Cat. Chile. Santiago Chile. 342pp.
- 1999. Frutticoltura: El potencial productivo, crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos. Tercera Edic. Univ. Cat. Chile. Santiago Chile.
- GÓMEZ, A. & GÓMEZ, L. 2011. Efecto de cuatro manejos del suelo sobre la densidad de raíces absorbentes en durazno a 10 cm de profundidad. *Cultura Científica*. 9: 8-16.
- JACOBS, G. & STRIDOM, D. 1993. Spacing trends of tree stading central leader deciduous fruit trees. *J. Southern Africa Soc. Hort. Sci.* 3 (2) : 79-80.
- JACSON, J. & MIDDLETON, S. 1987. Progetazione del frutteto per la massima produzione di qualità. *Frutticoltura* 9-10/87 27-33.
- LORETI, F. & PISANI, P. 1990. Elevata densità di piantagione e relative forme di allevamento. *Atti Convegno la potatura degli alberi da frutto negli anni 90*: 39-63. Verona.
- MALVICINI, G. & GÓMEZ, L. 2011. *Nociones sobre la poda de arboles frutales caducifolios*. En *Cultura Científica*, No. 9, Tunja, p. 90-98.
- NERI, D., MASSETANI, F. & GIORGI, V. 2009. La potatura. Piante da frutto, vite e olivo, nel frutteto e in giardino. Edizioni agricole de Il Sole 24 Ore Business Media. Milano. 370pp.
- QUIJANO, M. 2009. Viticultura tropical a gran altitud. En *Cultura Científica* No. 8., Tunja, p. 60-68.
- ROBINSON, T.L., A.N. LAKSO, & REN. 1991b. Modifying tree canopies for inprovet production efficiency. *HortScience* 26 (8) : 1005-1012.
- SALISBURY, F. & ROSS, C. 1992. *Fisiología Vegetal*. ed. Iberoamericana, México, DF.
- PALMER, J. 1986. Light interception and dry matter production by Apple orchards. In: *The regulation of photosynthesis in fruit Trees*, p 24-27, A. N. Lakso y Lenz (Eds). Symp. Proc. Publ. N.Y. State Agr. Exp. Sta., Geneva, New Yor. EE.UU.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2006. *Fisiología vegetal*. Primera edición. Ed. Universitat Jaume.L
- TIBILETTI, E. 2005. Un anno nel frutteto in giardino. Edagricole. Bologna. Italia. 235 pp.
- VALLI, R. 1999. *Arboricoltura Generale e speciale*. Edizioni della Calderini. Edagricole, Bologna. 658pp. ZUCCONI, F. 2003. Formazione dello scheletro della pianta. In *Nuove Tecniche per i frutteti*, a cura di F. Zucconi. Edagricole, Bologna: 71-114.