

**UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**CONDUCCIÓN Y PODA EN VERDE DE
DURAZNOS DIXILAND, PARA OBTENER ALTA
CALIDAD FINAL DE FRUTOS**

por

Antonella VIAZZI ESPINA

**TESIS presentada como
uno de los requisitos para
obtener el título de
Ingeniero Agrónomo**

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2011**

Tesis aprobada por:

Director: -----
Ing. Agr. Antonio Formento Franzia

Ing. Agr. Estela Priore

Ing. Agr. Danilo Cabrera

Fecha: 27 de diciembre de 2011

Autor: -----
Antonella Viazzi Espina

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Agr. Antonio Formento Francia por la constante guía y apoyo para la realización de este trabajo.

A la Ing. Agr. Estela Priore por su importante paciencia y colaboración en el procesamiento y análisis de los datos estadísticos.

A la Lic. Sully Toledo de biblioteca, que con su disposición y conocimientos hace un aporte fundamental en cada trabajo de tesis.

A la familia y amigos que colaboraron de una u otra forma para hacer posible la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PÁGINA DE APROBACIÓN.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES.....	VI
1. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
1.1. CARACTERIZACIÓN DE LA FRUTICULTURA URUGUAYA DE HOJA CADUCA.....	2
1.2. CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVAR DIXILAND	2
2. <u>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA</u>	
2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DURAZNERO.....	5
2.2. HÁBITOS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO.....	5
2.3. INDUCCIÓN FLORAL, CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO Y SU DESARROLLO.....	6
2.4. REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS FRUTOS.....	8
2.4.1. <u>Sistemas de conducción</u>	10
2.4.2. <u>Efectos fisiológicos de las operaciones realizadas sobre los árboles</u>	12
2.4.2.1. Efectos fisiológicos de la poda en verde.....	12
2.4.3. <u>Efectos fisiológicos de el raleo de frutos y el anillamiento del tronco</u>	14
2.4.4. <u>Hábito de fructificación</u>	16
2.4.5. <u>Luz y fotosíntesis</u>	16
2.4.6. <u>Desarrollo del sobrecolor del fruto</u>	19
3. <u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	21
3.1. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	21
3.2. VARIABLES RELEVADAS.....	22
4. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	24
4.1. RELATIVOS AL CRECIMIENTO ANUAL.....	24
4.1.1. <u>Circunferencia del tronco (*)</u>	24
4.1.2. <u>Peso de la poda de invierno</u>	25
4.1.3. <u>Peso de la poda de verano (*)</u>	26
4.2. RELATIVOS AL NÚMERO DE FRUTOS	26
4.2.1. <u>Frutos obtenidos al momento de raleo</u>	26
4.2.2. <u>Frutos obtenidos a la cosecha</u>	27
4.3. INDICE DE EFICIENCIA PRODUCTIVA.....	28

4.4. RELATIVOS A LA CALIDAD DE LOS FRUTOS	29
4.4.1. <u>Calidad externa</u>	29
4.4.1.1. Diámetro de frutos cosechados (*).....	29
4.4.1.2. Peso de los frutos cosechados.....	30
4.4.1.3. Sobrecoloración de los frutos cosechados.....	31
4.4.2. <u>Calidad interna</u>	32
4.4.2.1. Presión de los frutos cosechados (*).....	32
4.4.2.2. Contenido de sólidos solubles de los frutos cosechados (*).....	33
5. <u>CONCLUSIONES</u>	35
5.1. CONDUCCIÓN.....	35
5.2. PODA EN VERDE.....	35
5.3. INTERACCIÓN SISTEMA DE CONDUCCIÓN POR PODA EN VERDE.....	35
5.4. ANÁLISIS CONJUNTO.....	35
6. <u>RESUMEN</u>	37
7. <u>SUMMARY</u>	38
8. <u>BIBLIOGRAFÍA</u>	39
9. <u>ANEXOS</u>	42

LISTA DE CUADROS E ILUSTRACIONES

Cuadro No.	Página
1. Análisis de Varianza.....	42
2. Base de Datos.....	43
3. Características del suelo del CRS.....	42
4. Efecto de la conducción en el peso de poda de verano en durazneros Dixiland.....	26
5. Efecto de la conducción y de la poda en el contenido de sólidos solubles de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	33
6. Efecto de la conducción y de la poda en el diámetro de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	30
7. Efectos de la conducción y de la poda en el N° de frutos obtenidos a la cosecha (FCO) en durazneros Dixiland.....	28
8. Efecto de la conducción y de la poda en el N° de frutos obtenidos al raleo (FRA) en durazneros Dixiland.....	27
9. Efecto de la conducción y de la poda en el peso de poda de invierno (PPI) en durazneros Dixiland.....	25
10. Efecto de la conducción y de la poda en el peso total de los frutos (PTF) en durazneros Dixiland.....	30
11. Efecto de la conducción y de la poda en la presión de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	32
12. Efecto de la conducción y de la poda según la eficiencia productiva (EFI) en durazneros Dixiland.....	29
13. Efecto de la conducción y de la poda sobre la circunferencia del tronco de durazneros Dixiland.....	24
14. Efecto de la conducción y de la poda sobre la sobrecoloración (SCO) de la fruta cosechada en durazneros Dixiland.....	31
15. Variables relevadas.....	23

Figura No.

1. Intensidad necesaria de la fotosíntesis para la sobrecoloración de los frutos (G. Lemus).....	17
2. Sistema de conducción en vaso moderno.....	11
3. Sistema de conducción en epsilon transversal.....	11

Foto No.

1. Árboles del cultivar Dixiland conducidos en Epsilon transversal.....	14
2. Árbol del cultivar Dixiland conducido en Epsilon transversal con poda en verde antes de la cosecha.....	18
3. Árbol del cultivar Dixiland conducido en Vaso moderno sin poda en verde antes de la cosecha.....	19
4. Frutos cosechados de Dixiland mostrando diferentes grados de sobrecoloración.....	20
5. Instrumentos utilizados en la determinación de la calidad de los frutos.....	22

Gráfica No.

1. Efecto de la conducción en el peso de poda de verano en durazneros Dixiland.....	26
2. Efecto de la conducción y de la poda en el contenido de sólidos solubles de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	34
3. Efecto de la conducción y de la poda en el diámetro de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	30
4. Efecto de la conducción y de la poda en el peso de poda de invierno (PPI) en durazneros Dixiland.....	25
5. Efecto de la conducción y de la poda en el peso total de los frutos (PTF) en durazneros Dixiland.....	31
6. Efecto de la conducción y de la poda en la presión de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland.....	33
7. Efectos de la conducción y de la poda en los frutos obtenidos a la cosecha (FCO) en durazneros Dixiland.....	28
8. Efecto de la conducción y de la poda en los frutos obtenidos al raleo (FRA) en durazneros Dixiland.....	27
9. Efecto de la conducción y de la poda según la eficiencia productiva (EFI) en durazneros Dixiland.....	29
10. Efecto de la conducción y de la poda sobre la circunferencia del tronco de durazneros Dixiland.....	24
11. Efecto de la conducción y de la poda sobre la sobrecoloración (SCO) de la fruta cosechada en durazneros Dixiland.....	32

1. INTRODUCCIÓN

1.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FRUTICULTURA URUGUAYA DE HOJA CADUCA

La Fruticultura de Hoja Caduca en Uruguay se concentra en el sur del país, en los Departamentos de Montevideo, Canelones, San José y Colonia. En el caso del duraznero existe además un área más o menos importante en el Litoral Norte, en los departamentos de Salto y Artigas. La superficie actual es de un total de 7,3 mil hectáreas, con 6,7 mil hectáreas ocupadas por montes en producción (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

Los manzanos (*Malus pumila* Millar), los perales (*Pyrus communis* L.) y los durazneros (*Prunus persica* (L.) Batsch) son las principales especies cultivadas, y aportan el 89 % de la producción total (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

El valor bruto de producción (VBP) de hoja caduca (FHC) para la zafra 2009/10 alcanzó los 1.044 millones de pesos corrientes. Entre las especies de FHC, los duraznos contribuyeron con el 27 % del valor del VBP, las manzanas con el 51% y las peras, con el 14 % (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

El 81% de la producción de FHC del país tiene como destino principal, el del consumo en fresco, destinándose el resto a la exportación y a la industria. En este contexto, y para la zafra 2009/10, el 94 % de los durazneros se destinó para consumo en fresco, 2 % a la industria y el 1 % en exportaciones (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

En la zafra 2009/10 la producción de duraznos, registró nuevos incrementos en relación a la de años anteriores, alcanzando las 21.356 toneladas (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

La superficie total dedicada al cultivo es de 2.046 hás, de las cuales se encuentran en producción 1.797 hás. El total de plantas correspondientes a esta superficies es de 1.661 miles, de las cuales hay 1.469 miles de plantas productivas. La productividad nacional promedio de los montes del país es de 15 Kg/planta en producción y de 12 ton/há (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010); Sin embargo, existe un número importante de productores que duplican esta producción alcanzando unas 20 a 25 toneladas por hectárea.

El cultivo es realizado por 842 productores, entre los cuales el 50% cultivan menos de mil plantas y su aporte total a la producción corresponde al 8,5 %. Los productores que cuentan con más de 5.000 plantas, representan el 8 %, pero aportan el 41 % de la producción total (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010). Esto es debido a las diferentes situaciones de producción y a la adopción de tecnologías de avanzada entre las que se destaca el riego.

Los durazneros son una de las especies más sensibles a la asfixia radical, lo que se agrava más aún por el hecho de que muchos montes fueron plantados en suelos pesados poco apropiados para esta especie, lo que provocó una importante muerte de árboles cuando se acumularon excesos de agua en el perfil del suelo, en los años 2001 y 2002.

La producción de esta zafra (2009/10) supera el 23 % a la cosecha anterior y es la mayor de los últimos diez años. Marcando un incremento sostenido de la producción, luego de la caída mencionada en los años 2001 y 2002. Esta tendencia es resultado de los aumentos de producción que van teniendo los montes nuevos, muchos de los cuales aún no han alcanzado su mayor nivel productivo.

Los productores de durazno utilizan una gran diversidad de variedades con la finalidad de obtener cosechas durante un período extenso, obteniéndose cuatro grupos de cosecha: muy tempranas, tempranas, de estación y tardías.

La producción de durazneros se centró en el pasado en el cultivar local conocido como REY DEL MONTE, el cual lentamente se ha ido sustituyendo o complementando con la producción del cultivar DIXILAND, ambos de estación. Este cultivar, además de presentar buenas características desde el punto de vista pomológico, debe ser manejado con mayor cuidado, a los efectos de poder lograr frutos de buena atractividad.

1.2 CARACTERIZACIÓN Y MANEJO DEL CULTIVAR DIXILAND

El Cultivar Dixiland ocupa actualmente en el país unas 258 hás, las cuales representan el 12,6 % del total de la superficie de durazneros instalados, siendo actualmente la variedad de mayor superficie y número de plantas del país (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

El total de plantas de dicho cultivar son 231 mil, se encuentran actualmente en producción unas 200 mil, alcanzando una producción de 2.345 toneladas. En cuanto a su productividad por planta, fue menor al promedio nacional (12 Kg/Planta) (URUGUAY. MGAP. DIEA, 2010).

Este es un cultivar de estación, que se caracteriza por presentar un vigor medio a alto y buena productividad. Produce frutos de tamaño grande, de forma ovalada, de pulpa amarilla, que se cosechan en el sur del país entre mediados y fines de enero. La piel de los frutos es amarillo-brillante y presenta entre un 50 y un 70 % de la superficie de un color rojo brillante, atractivo.

Según indica Soria (2004), el cultivar Dixiland se caracteriza por producir frutos grandes, de muy buen sabor en condiciones ambientales medias y expresar un vigor importante con producción de buenas estructuras de producción. Presentando, bajo buenas condiciones de crecimiento, hojas grandes.

Sin embargo, en muchas ocasiones y debido a la localización de los frutos en la copa de los árboles, estos sobrecolorean en forma deficiente, lo que les hace perder notoriamente su atraktividad y por ende su calidad comercial final. Además, los frutos amarillos o con deficiencia de sobrecoloración pueden expresar una menor calidad interna, así como también cosmética, lo que hará que sean menos demandados.

El consumidor selecciona los frutos que va a consumir principalmente por su atraktividad externa. Esta está determinada principalmente, entre otros en los duraznos, por el tipo y extensión de su sobrecoloración roja por un lado y por el otro, por su tamaño, los cuales dependen del potencial genético del cultivar, así como también de las condiciones ambientales y de manejo del mismo.

Es por todo ello que se deben buscar las mejores formas de manejar los árboles de este cultivar para obtener frutos de calidad.

Una de las formas de mejorar la sobrecoloración de los frutos, es mediante el manejo adecuado de la luz, objetivo que se puede lograr mediante la selección de una adecuada estructura (sistema de conducción) y el manejo del follaje de la misma (podas en verde). La eliminación de crecimientos excesivos mediante la poda en verde, así como también del deshojado oportuno de los frutos al momento de la sobrecoloración, mejoran su calidad al permitir que los mismos reciban la luminosidad suficiente.

Las ventajas del sistema de conducción EPSILON TRANSVERSAL, frente al sistema de VASO MODERNO "LAS BRUJAS", es la de que aquel genera más espacio libre interno en la estructura por lo que las plantas pueden entonces quedar más juntas en la fila, sin disminuir la luminosidad que en cantidad y calidad llega a las partes más bajas del árbol.

En definitiva una buena estructura del árbol, permitirá el máximo aprovechamiento de la luminosidad, la que junto a una adecuada poda en verde permitirán además mejorar la calidad final de los frutos e incrementará los rendimientos obtenidos, en la medida que esta última no afecte en forma importante, el sistema fotosintético de los árboles. Esta mejor iluminación mejorará, además, la inducción floral de las yemas y generará un mejor balance energético en el árbol, evitando la formación de crecimientos excesivos o "chupones". Por lo tanto podar árboles en producción, de forma suave a moderada, induce un mejor balance de la planta y por lo tanto un buen crecimiento vegetativo. Finalmente y desde el punto de vista operativo, un buen manejo de la poda en verde disminuirá el tiempo de poda invernal y por lo tanto bajará los costos de esta por menor uso de mano de obra.

Los objetivos de este trabajo son los de demostrar la influencia de los sistemas de conducción, Vaso moderno y Epsilon transversal y de la poda en verde para incrementar al máximo posible la sobrecoloración de los frutos de este cultivar.

Por otra parte se intenta demostrar los beneficios generales de la poda en verde, desmitificando que esta es solamente la eliminación de chupones vigorosos, y ofrecer a los productores de la zona la posibilidad de disponer de la información necesaria que les permita adoptar la técnica de la poda en verde cómo una práctica común en el manejo de sus montes.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL DURAZNERO

El Duraznero pertenece a la Familia *Rosácea*, subfamilia *Prunoidea*, genero *Prunus* (Westwood, 1982) y a la especie *Prunus persica* (L) Batsch cuyo número básico es ($2n= 16$).

El lugar de origen del durazno es China, dónde crece en forma silvestre y se encuentran todas las variaciones encontradas en su clasificación (Hedrick 1950, Hesse 1975, Gil 1997). Persia fue el lugar de dónde se llevo a Europa (de allí el nombre científico *P. persica*), primero a Grecia y Roma, estableciéndose luego en todos los países del mediterráneo. Los conquistadores españoles, portugueses e ingleses introdujeron la especie en América por medio de semillas (Gil, 1997).

Actualmente se lo encuentra cultivado comercialmente en todo el mundo, entre los 25° y 45° de latitud, por encima y debajo del Ecuador. Aún cuando el duraznero puede cultivarse en la mayoría de las zonas de producción del manzano, su cultivo llega más cerca del Ecuador, pues es más tolerante al calor y requiere menos acumulación frío para salir de la dormición (Childers, 1982).

Sus frutos se caracterizan por ser pilosos en el duraznero propiamente dicho, en tanto que glabros, en los nectarinos. Ambos grupos pueden ser priscos, o pavías. En cualquier caso la pulpa del fruto puede ser amarilla o blanca y la piel sobrecoloreada o no de rojo (Gil, 1997).

2.2 HÁBITOS DE CRECIMIENTO VEGETATIVO

En lo que se refiere a la conducción y poda de los durazneros, se considerará que estos son árboles maduros, es decir fructíferos o en etapa productiva cuando alcancen su primera inducción floral y dejan atrás la etapa juvenil, en la que dominaba el crecimiento vegetativo.

El duraznero es una especie de hoja caduca y su ciclo anual comienza con la brotación de las yemas florales a principio de primavera y el desarrollo simultáneo de las yemas vegetativas. Su patrón de crecimiento es basítono, o sea que tiene una alta capacidad de producir ramas fuertes desde la base de la planta, y la producción se concentra en las ramas de un año.

Es una especie muy Heliófila y por su tendencia de crecimiento que si no se corrige con poda y conducción, la producción se sitúa en poco tiempo en las partes altas de la copa (Tálice, 2005).

Los cultivares de duraznero se agrupan desde el punto de vista productivo, según sus respectivas fechas de cosecha. Así serán cultivares *muy tempranos* (los cosechados en octubre-noviembre), *tempranos* (los cosechados en diciembre), de estación (los cosechados en enero) y *tardíos* (los cosechados en febrero-marzo) (Soria et al., 2008).

2.3 INDUCCIÓN FLORAL, CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO Y SU DESARROLLO

La diferenciación morfológica comienza al término de la primavera (diciembre) con el cambio de la forma del ápice (Tufos y Morrow, citados por Gil, 2000), evolución que normalmente termina en el fin de la estación de crecimiento. En ese momento quedarían determinadas las brindillas del año, con las yemas prontas para producir las hojas y los frutos de la siguiente estación.

Es así que el duraznero produce los frutos en las ramas (brindillas) que crecieron en la temporada de crecimiento próxima anterior, en nudos generalmente compuestos por una yema vegetativa central acompañada de dos yemas florales una a cada lado.

Este fruto es clasificado por sus características como fruto simple, es decir que provienen de un solo ovario y presentan el endocarpio endurecido, por lo que se les clasifica entre los frutos drupáceos. Estos frutos presentan una curva de crecimiento característica impuesta por la genética del cultivar y que se expresa por la época de cosecha. Así, los frutos del primer grupo o de los duraznos muy tempranos y algunos tempranos, presentan una curva de crecimiento sigmoide simple, en tanto que los del segundo grupo constituido por algunos tempranos, los de estación y los tardíos presentan una curva de crecimiento doble sigmoide (en forma de doble S).

En la curva de este último tipo de frutos, se pueden distinguir tres etapas del crecimiento; I, II y III (Westwood, 1982), las que se caracterizan por:

- a) la etapa I, como aquella en la que el endocarpio se desarrolla en un 80 %, el mesocarpio presenta máxima división celular las 2-3 primeras semanas y mayor crecimiento en diámetro polar sutural, lo que le confiere una forma alargada.
- b) la etapa II, aquella en la que los procesos de mayor significación son por una parte la lignificación del endocarpio, que comenzó en la etapa I, que determina un aumento del contenido de sólidos, y por la otra el crecimiento del embrión que es incompleto en las muy tempranas y completo en las variedades tardías. La duración de esta etapa II depende de los cultivares de que se trate: así será muy corta en los de cosecha temprana y larga-entre 1 y 9 semanas-en las tardías (Tukey, Fogle y Faust, citados por Gil, 1999).
- c) la etapa III se caracteriza por el rápido aumento del tamaño, del peso fresco y, hacia el final, del peso seco de los frutos (Chalmers y Van den Ende, citados por Gil, 2000).

El rendimiento final de los durazneros dependerá entonces del balance hormonal para que se de el cuajado y primer crecimiento de los frutos, así como también de las condiciones de nutrición de que los mismos dispongan para completar su ciclo de producción. Es así que el crecimiento del fruto y su permanencia en el árbol depende de:

a) la formación y el desarrollo de las semillas (Tukey, Stenbridge y Gambrell, citados por Gil, 2000). En este sentido, las hormonas producidas en la semilla regulan, de alguna forma el equilibrio hormonal general de la planta y por ende del cuajado y posterior crecimiento del fruto. En definitiva, los ovarios no cuajarán ni crecerán si no se logra el desarrollo normal del embrión (Westwood, 1982).

b) la luz, que en la etapa III, juega un papel positivo de primer orden para el crecimiento y la determinación de la calidad del durazno (Marini et al., citado por Gil, 1997) y finalmente,

c) la temperatura, que tiene gran influencia en el crecimiento del durazno (Topp y Sherman, citados por Gil, 1997), especialmente la nocturna (Batjer y Martin, citados por Gil, 2000) por su acción fundamentalmente en el metabolismo de los azúcares.

2.4 REGULACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE LOS FRUTOS

Como muchos otros frutales el duraznero cuaja, en condiciones normales, mucho más frutos de los que se necesitan para lograr un buen resultado comercial. Esto promueve o puede promover máximas producciones, las que se obtienen con toda la carga que la planta mantiene después de las caídas naturales, hecho que puede comprometer su calidad final.

Para lograr frutos de alta calidad como los que se demandan y obtener buenas cosechas todos los años, este proceso productivo debe ser regulado, por un lado con un adecuado diseño de la plantación que favorezca la máxima fotosíntesis neta y por el otro, con prácticas como la poda, el anillamiento, el raleo de los frutos, la fertilización y el riego y la protección ante posibles adversidades climáticas o sanitarias.

El máximo ingreso neto, dado por el precio de una determinada calidad (tamaño, firmeza, aspecto, condición, aroma, sabor) promedio y por el volumen de frutos producidos de esa calidad, determina el rendimiento máximo comercial que se habrá de obtener. De acuerdo con esto, entonces, el resultado final de esta actividad ha de ser variable (Gil, 2000).

Con la operación de la poda, se pretende obtener una producción de calidad sostenida en el tiempo, manteniendo las ramas fructíferas en un estado joven y vigoroso, mejorando el tamaño de los frutos y la sobrecoloración de los mismos. Por otra parte, se pueden eliminar problemas de plagas.

La poda produce sobre las plantas la reducción de fructificación y el estímulo del crecimiento vegetativo, de las yemas y de los brotes con la consiguiente reducción del cuajado de los frutos (por competencia). Así mismo, la respuesta que se obtiene es, dentro de determinados límites, de tipo cuantitativo, ya que es proporcional a la severidad con que se realiza. Este aspecto debe tenerse muy en cuenta, ya que puede producir un desbalance más o menos importante entre el crecimiento de la parte aérea y el de la raíz de los árboles.

Los efectos de la poda dependerán de la época del año o estado fenológico de las plantas. Así, la poda será *Invernal* y/o de verano o *en verde*; y de despunte o de raleo (Gil, 2000).

Por otra parte se deben tener en cuenta, la poda *de formación* (conducción) cómo aquella que se realiza en plantas nuevas y la poda de *rejuvenecimiento*, la que se aplica al final de su vida productiva, para lograr mejorar las últimas producciones.

En definitiva, se pretende con el sistema de conducción lograr una forma espacial que optimice el manejo y la producción y una rápida iniciación de la producción frutal (precocidad). Durante la vida del árbol, los sistemas de poda de formación y fructificación, se dan en distintas situaciones y/o zonas del árbol, de acuerdo a la etapa de la vida en que se encuentren. Por esto la poda de formación será muy importante al principio de su vida y necesaria para lograr la estructura deseada en tanto que la de fructificación será muy importante durante su etapa adulta y productiva.

Finalmente los resultados dependerán entonces del tipo de poda aplicada. Así, con la poda de raleo se mantiene la forma natural y se genera una copa alta, ancha y abierta, mientras que con la de despunte se obtienen ramificaciones vigorosas que forman una copa más densa y compacta. Más que esto, en plantas basípetas cómo el duraznero, la poda de despunte sólo confiere más vigor a los brotes de la base (Gil, 1997).

Una vez lograda la estructura productiva esperada, los árboles deben ser podados para poder definir por un lado el número de brindillas que producirán los frutos de la estación y por el otro, los brotes nuevos que originarán las brindillas que se dedicarán a la producción en la siguiente estación.

La poda reduce el crecimiento de las plantas frutales que no están en producción, el cual tiene relación directa con la severidad (Yuri 1997, Gil 1997). Este efecto depende del estado de vigor de la plantas al momento de la poda. Una poda severa por ejemplo, podría ser muy beneficiosa cuando las plantas son débiles, que se la conoce como poda de rejuvenecimiento, como ya se dijo, en las plantas envejecidas.

Para el productor el efecto de la poda severa es vigorizante, en la medida que ve más chupones en el árbol, pero medido en crecimiento final de tronco y raíces, la poda reduce el crecimiento, comparando con plantas iguales sin podar.

Por lo tanto, la intensidad de la poda debe variar según el hábito de la especie y con la edad fisiológica de los árboles (vigor), yendo desde nada o muy suave en plantas nuevas y vigorosas, a moderada en plantas en producción y a fuerte en plantas viejas (débiles). A su vez, será más intensa en especies como el durazno que produce fruta en brindillas vigorosas, que en las que producen en dardos cortos como en el ciruelo, el manzano o el peral, etc. (Gil, 2000). Es así que se puede eliminar anualmente de un 50 a un 70 % de la madera de un año, preferentemente la muy débil y la muy vigorosa.

Finalmente, se debe establecer que una poda de invierno y tardía provoca un retraso en la brotación (Yuri, 1997) y que cuanto más tarde se practique a partir de la caída de las hojas, mas se retardará la brotación (Gil, 2000).

2.4.1. Sistemas de conducción

A los árboles frutales se les debe dar una forma adecuada de manera que puedan hacer el mejor uso de los factores ambientales disponibles. Esta forma la obtienen los productores aplicando una adecuada poda de conducción.

Se entiende por poda de conducción, al conjunto de operaciones que el productor realiza sobre el árbol, para lograr definir en el espacio la forma de la copa y la distribución en ella del tronco, de los brazos o ramas principales y posteriormente, de los brotes y de los frutos del mismo (Formento, s.f.).

En el país, se encuentran actualmente durazneros conducidos principalmente en las formas de: Vaso Moderno, Líder Central y Épsilon.

- a) Vaso Moderno: la copa se forma con un tronco bajo, con tres ramas principales o líderes, sobre los cuales se establecen los pisos de producción (ver figura No 1).

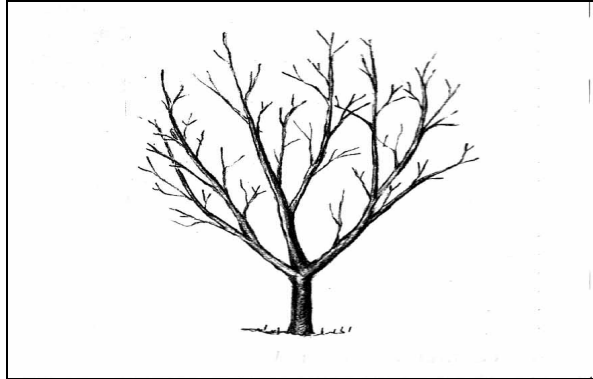


Figura No. 1: Sistema de conducción en Vaso moderno

- b) Líder Central: la copa estará formada solamente con un tronco principal dónde se sitúan los pisos de producción, cómo en un pino de navidad.
- c) Épsilon: la copa se forma con un tronco bajo sobre el cual se soportan sólo dos líderes que en conjunto definen una "Y", en ángulo de unos 60° con respecto a la vertical, líderes sobre los cuales a su vez se localizan directamente las brindillas (Formento, s.f.).

Por otra parte, puede orientarse a los largos de las filas, y se denomina Épsilon longitudinal, o de forma perpendicular a la orientación de la fila, denominándose entonces Épsilon transversal.

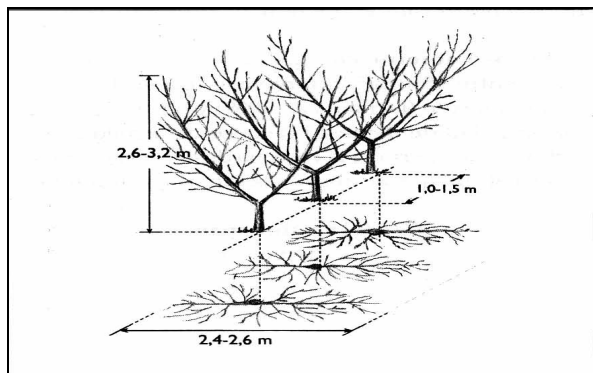


Figura No. 2: Sistema de conducción en Épsilon transversal

El Epsilon es una adaptación del sistema tatura, desarrollado en Australia para optimizar el aprovechamiento de la luz y permitir una mayor densidad de plantación. Con esto se asegura el control de crecimiento de las plantas durante la formación del árbol por la competencia entre las raíces (Arjona y Santinoni, 2007). Este sistema de conducción tiene la ventaja de iluminar la zona central de la copa de los árboles, permitiendo una mejor distribución y una mejor iluminación de la fruta en el árbol.

2.4.2 Efectos fisiológicos de las operaciones realizadas sobre los árboles

Es claro que las operaciones realizadas sobre el árbol producirán en él respuestas que deberán estar acordes a los objetivos que se plantearon al hacerla, por lo que deben ser correctamente aplicadas.

2.4.2.1 Efectos fisiológicos de la poda en verde

La poda en verde pretende regular el crecimiento de la vegetación, evitando, durante la misma estación de crecimiento la formación de brotes demasiado vigorosos que no aporten a las producciones futuras del árbol así como tampoco a la obtención de frutos de calidad.

Los efectos positivos de la poda en verde sobre la fruta presente, que está creciendo o madurando, son varios: mejora su calibre, su color y calidad, al mantener los centros frutales más activos. También tiene una gran influencia sobre el control del vigor del árbol y la fruta del próximo año, al producir una mejora en la calidad de las yemas que se están desarrollando y al que estas terminen mejor nutridas y más uniformes, sobre todo aquellas del interior del árbol (Seguel y Valenzuela, 2008).

La poda en verde se puede llevar a cabo, de acuerdo a las circunstancias de que se trate, en forma de:

- a) pellizco o pinzado, dónde se elimina manualmente el extremo apical de un brote para frenar su crecimiento,
- b) cómo poda de raleo, dónde se eliminan ramas y brindillas para la mejor iluminación de toda la planta,
- c) deschuponamiento, dónde se eliminan los brotes vigorosos o chupones innecesarios en la estructura. El momento más propicio, en general para Uruguay y este cultivar, sería la primera quincena de diciembre.

- d) deshoje, dónde se elimina las hojas maduras, alrededor de los frutos para exponerlos a la luz. Para este cultivar y para el trabajo aquí informado, la fecha límite aproximada para el inicio de este, sería el inicio de la sobrecoloración de los frutos.

De lo que antecede, la época en que se realice la poda en verde, dependerá del objetivo que se está buscando.

Los efectos de la poda en verde mejoran tanto la calidad externa o cosmética, cómo la calidad interna de los frutos. La creencia generalizada es que es depresiva (Westwood 1982, Yuri 1997), pero ello no ha sido fehacientemente comprobado por carencia de testigos que permitan una comparación en igualdad de condiciones. Una diferencia sí es la de que la poda en verde retarda el envejecimiento de los brotes y la inducción del letargo de las yemas (Gil, 2000).

Por lo tanto la poda en verde, a veces llamada también de verano aplicada correctamente para exponer la fruta a la luz es una buena herramienta para aumentar la sobrecoloración de los frutos. Además, la eliminación de los brotes vigorosos, o su control, favorece la acumulación de calcio en la fruta con el consiguiente mejoramiento de su calidad de conservación (Gil, 2000).

Hay que tener en cuenta sin embargo, que si la poda en verde se realiza con alta intensidad promueve la formación de una copa más densa, resultado que muchas veces será negativo.

Por otra parte, Yuri (1997) establece que, una poda en verde realizada muy temprano en la primavera, promoverá una fuerte rebrotación y redistribución de nutrientes en la planta, lo que acarrearía competencias con el desarrollo de los frutos.

En cambio, una poda en verde tardía, afectará la acumulación de reservas en las raíces y retrasará la entrada de la planta en receso (Yuri, 1997). Según Arjona y Santinoni (1997) los efectos de esta poda tardía pueden aprovecharse cuando es necesario controlar el vigor de las plantas.

En este trabajo se realizaron las dos operaciones de poda en verde manualmente, para la eliminación de “chupones” y para el “destapado” de los frutos, en las fechas mencionadas (ver foto No. 1).



Foto No. 1: Árboles del cultivar Dixiland, conducidos en Epsilon transversal. A la izquierda un árbol sin tratamiento de poda en verde y a la derecha con tratamiento de poda en verde.

2.4.3 Efectos fisiológicos del raleo de frutos y el anillamiento del tronco

El raleo consiste en la eliminación de una parte de los frutos cuajados, con el objetivo de aprovechar mejor los nutrientes de que dispone el árbol, para sí aumentar la calidad final de los frutos que permanecen.

Esta operación podrá hacerse manualmente o por otros medios (Borsani, 1975), como los métodos mecánicos, químicos u hormonales. Sin embargo y para el caso del duraznero, el método más comúnmente utilizado es el manual.

Según Borsani (1975), los objetivos del raleo son:

- 1) *Promover mayores tamaños de los frutos*, ya que disminuye la competencia entre ellos,
- 2) *Aumentar la calidad de la cosecha*, ya que con el raleo se seleccionan los frutos mejores, más sanos, etc.,
- 3) *Disminuir los gastos de cosecha*, ya que habrá menor cantidad de fruta a cosechar,
- 4) *Mantener el vigor del árbol*, ya que se podrá obtener una relación más balanceada entre el crecimiento de los frutos y el crecimiento vegetativo,
- 5) *Adelantar y uniformizar la maduración de los frutos*, porque un raleo bien hecho deja los frutos más uniformes, eliminando los más pequeños y,
- 6) *Disminuir la rotura de ramas* por una mejor distribución del peso en las mismas.

Estos objetivos se alcanzan según el autor, si se tienen en cuenta los factores época e intensidad del raleo. Westwood (1982) menciona, además, que el raleo estimula la inducción floral que producirá la cosecha del año siguiente.

Por lo tanto es primordial en especies como el duraznero y principalmente en cultivares con tendencia a la alternancia productiva, que el raleo se realice lo más temprano que se pueda, para lograr los mejores resultados (Borsani 1975, Westwood 1982, Gil 2000), ya que el atraso en la realización de este proceso trae pérdidas de calidad y tamaño en los frutos a cosechar.

Una buena herramienta para regular la carga frutal durante el raleo es el Índice de Eficiencia Productiva, que calcula la relación que se puede establecer entre la cantidad de frutos y el área de la sección transversal del tronco (ASTT) (Yuri, 1997).

Finalmente la operación del anillado se practica principalmente en variedades de madurez temprana, con el objetivo de promover un mayor crecimiento y de adelantar la madurez (Andrews et al., Powell y Howell, De Villiers et al., citados por Gil, 2000).

2.4.4 Hábito de fructificación

El duraznero es una especie de poca dominancia apical y claro hábito de crecimiento básitono.

Los diferentes tipos de madera productiva son: *las brindillas, los ramilletes de mayo* y *las ramillas con brotaciones anticipadas*.

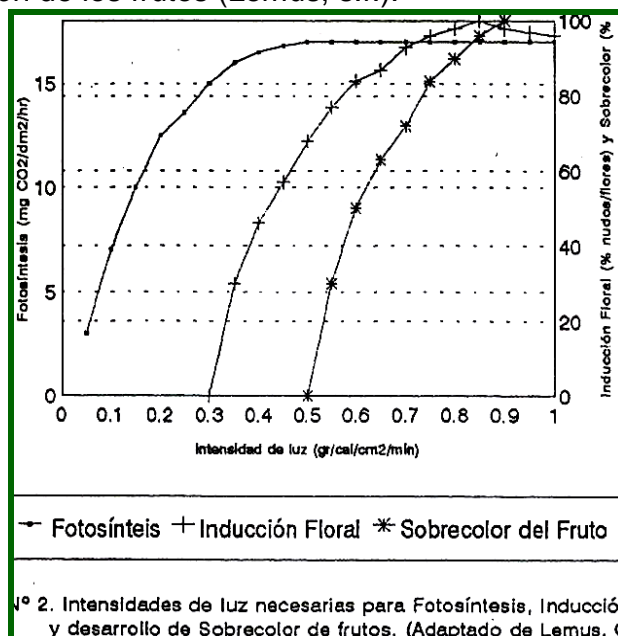
En el duraznero las brindillas de 30 a 60 centímetros de longitud son las más productivas y presentan tres yemas por nudo (dos florales con una vegetativa en la posición media), y dos o una floral, solitaria hacia la parte terminal. Estas brindillas son las que hay que promover mediante la poda, suave y larga en los primeros años en árboles vigorosos y más fuertes y más cortas en árboles más viejos y débiles. Principalmente en durazneros, las brindillas cortas y los dardos son inadecuados, poseen pocas yemas vegetativas y muchas florales de mala calidad, chicas, de fácil caída y de mala fructificación (Gil, 2000).

2.4.5 Luz y fotosíntesis

La fotosíntesis neta de una hoja según la intensidad de la luz puede graficarse cómo una hipérbola de magnitud característica de la especie. Si el nivel de luz es muy bajo la hoja produce menos materia que la que ella misma necesita y es, entonces, dependiente de otras hojas.

Cuanto mayor es la intensidad de la luz, mayor será la fotosíntesis neta hasta un nivel, el punto de compensación, después del cual hay muy poca ganancia productiva con aumento de luz hasta que se llega a la fotosíntesis máxima. La luz que excede la saturación puede provocar fotoinhibición y hacer caer la tasa de fotosíntesis. En los durazneros la tasa fotosintética máxima determinada es 1,33 nmol CO₂/cm²/s (Gil, 1997).

Figura No. 3: Intensidad necesaria de la fotosíntesis para sobrecoloración de los frutos (Lemus, s.f.).



Fuente: UDELAR (URUGUAY). FA (2005).

La fotosíntesis neta responde a la temperatura según las enzimas carboxilasa y la actividad fotoquímica. En general el rango óptimo se sitúa entre los 20 y los 30 °C (Gil, 1997).

La tasa fotosintética depende, a su vez, de la apertura de los estomas de las hojas, la que, es afectada por la temperatura, el potencial hídrico del aire, la luz y el contenido de anhídrido carbónico.

No es necesaria una continua exposición a la luz para un buen funcionamiento de las hojas, pero si una cierta intermitencia. Las hojas desarrolladas a la sombra producen menos glúcidos por unidad de superficie y su punto de saturación también es más bajo (Barden y Lakso, citados por Gil, 1997).

La distribución de la luz en el interior de la copa depende de la densidad del follaje (índice de área foliar del árbol, IAF), de la orientación y forma de las hojas, del viento, de la posición con respecto al sol, de la transmisión de la luz a través de cada hoja y de la luz difusa. Todo ello afecta a la fotosíntesis total, que también dependerá de las diferentes edades de las hojas y de su condición fisiológica (Gil, 1997).



Foto No. 2: Árbol del Cultivar Dixiland conducido en Epsilon transversal con poda en verde antes de la cosecha. Se observa la buena exposición de la fruta a la luz y el grado de sobrecoloración alcanzado.

Los efectos del sombreado afectan el nivel reproductivo del año y también la formación de flores y el cuaje de frutos del año siguiente. Por otra parte, el momento en que se produce el sombreado puede influir en la respuesta, la que además depende del cultivar y de la relación hoja/fruto.

En durazneros, el sombreado de los frutos durante la fase III del crecimiento causará un efecto negativo sobre su peso y su calidad, mientras que dicho efecto es escaso si el sombreado se produce durante la fase II o de esclerificación del endocarpo (Sozzi, 2007).



Foto No. 3: Árbol del Cultivar Dixiland conducido en Vaso moderno sin poda en verde antes de la cosecha. Se observa el gran vigor de esta variedad y como este afecta la exposición de la fruta a la luz.

2.4.6 Desarrollo del sobrecolor del fruto

El color amarillo de la piel, que no requiere luz para su formación, se debe a la formación de carotenoides. Por otra parte, la formación de antocianinas dará lugar a la sobrecoloración roja de la misma y de la pulpa alrededor del carozo (Gil, 2004).

Se ha demostrado que la luz, es esencial para la formación de la clorofila y de la síntesis fotosintética del almidón, la que se difunde a través del parénquima del fruto, e incrementa la biosíntesis de antocianinas (Dussi, 2007).

También, Gil (2004), afirma que el requisito más importante para el desarrollo del color del fruto es la luz continua más que la intermitente; principalmente roja, pero también la ultravioleta B, radiaciones ambas que actúan sinérgicamente con la luz blanca.

Las condiciones climáticas cambiantes de nuestro país producen normalmente desequilibrios entre el crecimiento vegetativo y reproductivo que muchas veces promueven desequilibrios de crecimiento que entre otros ocasionan mala sobrecoloración de los frutos (ver foto No. 4).



Foto No. 4: Frutos cosechados de Dixiland mostrando diferentes grados de sobrecoloración.

En relación con esto se puede decir que las temperaturas bajas menores de 12°C también son estimulantes, más aún cuando fluctúan con una temperatura moderada, de entre 18 y 25°C. En cambio, las altas temperaturas son negativas (Tan, citado por Gil, 2004).

Es por eso que se puede incrementar la sobrecoloración roja de los frutos, a campo, pulverizando agua fría sobre los árboles, para disminuir así su temperatura y/o aplicado la poda estival, para aumentar la cantidad de luz dentro del árbol.

También es posible la utilización de carpetas reflectantes, que consisten en láminas sobre el piso, que reflejan la luz y la dirigen hacia la copa de los árboles. Se ha demostrado que su utilización durante más de un año, mejora considerablemente la calidad y la uniformidad de la yemas frutales, especialmente cuando es complementado con podas en verde, lo que permite conseguir mayor producción y de calidad más pareja (Seguel y Valenzuela, 2008).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo en el campo experimental del Centro Regional Sur (CRS), de la Facultad de Agronomía, en la localidad de Progreso, del Departamento de Canelones; en un monte de durazneros del cultivar Dixiland, creciendo en su cuarta hoja, al momento de hacer esta evaluación. El portainjerto utilizado en dicho monte es franco de duraznero, del cultivar-población Pavía Moscatel.

Los árboles fueron implantados en un sistema de suelo alomado, a una densidad media de 889 árboles/há., en un marco de plantación de 4,5 por 2,5 metros y se conducen en dos sistemas, Vaso Moderno Las Brujas (tres líderes) y Épsilon transversal (dos líderes).

El suelo de la zona corresponde a Brunosol Éutrico Típico, Lac., que se maneja en un sistema de vegetación permanente, en el que se controlan las malezas en las filas con aplicación de Glifosato, en tanto que las entrefilas se mantienen empastadas con vegetación natural y se controlan, durante la estación de crecimiento de los durazneros, con pasajes periódicos de pastera rotativa y/o manchoneo de malezas perennes e invasoras con herbicidas específicos. Hasta el presente el sistema de fertilización se basa en el monitoreo del nitrógeno.

En cuanto al tratamiento de poda:

- a) La poda de invierno se realizó con poda de raleo, manteniendo la estructura de conducción correspondiente,
- b) la poda en verde se realizó en dos momentos con el doble objetivo de mejorar la estructura de conducción sobre todo en lo que tiene que ver con la masa foliar y un raleo indirecto de los frutos, cuando estos alcanzaron el tamaño aproximado de una nuez y de esta manera mejorar la sobrecoloración de los mismos a fin de diciembre cuando los frutos comenzaron a perder su color verde intenso.

3.1 DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental utilizado es el de un factorial 2 x 2, con cuatro tratamientos dispuestos en un diseño de parcelas al azar. Los tratamientos evaluados resultan de dos niveles de sistema de conducción, Epsilon (Cond 1) y Vaso moderno (Cond 2) y dos niveles de poda en verde, con (P1) y sin (P0).

Tratamiento 1: Epsilon con poda en verde.

Tratamiento 2: Epsilon sin poda en verde.

Tratamiento 3: Vaso Moderno con poda en verde.

Tratamiento 4: Vaso Moderno sin poda en verde.

Se realizaron pruebas de Student ("t") para la separación de medias.



Foto No. 5: Instrumentos utilizados en la determinación de la calidad de los frutos.

3.2 VARIABLES RELEVADAS

Las variables relevadas y su descripción se presentan en el cuadro No. 1:

Cuadro No. 1: Variables relevadas

Concepto	Momento en que se mide	Variable	Descripción	Comentario
Crecimiento anual	Fin verano	Diámetro del tronco a 20 cm del suelo	Medida a campo más sensible para estimar el tamaño del árbol.	Relacionado con su capacidad productiva.
	Junio- julio	Peso de poda de invierno	Control del peso fresco del material de crecimiento del año en todo el material podado.	
	Fruto tamaño nuez y fin de diciembre	Peso de poda de verano	Control del peso fresco de todo el material podado en la estación.	
Frutos	Oct-Nov.	Nº de frutos al raleo	Control del Nº de frutos raleados.	
	Enero	Nº de frutos cosechados Peso de los frutos a la cosecha	Control del Nº de frutos cosechados Control del peso de los frutos cosechados.	
Eficiencia productiva		Índice de eficiencia productiva	Relación Nº de frutos cosechados y ASTT.	Buena herramienta para regular la carga frutal.
Calidad externa de los frutos	Enero	Peso promedio por árbol	Registro del peso de los frutos a la cosecha.	Estimación visual de personal entrenado.
	Enero	Superficie sobrecoloreada Promedio por árbol	Se registra la sobrecoloración del fruto tamandolo sobre su línea media ecuatorial y estimando el color en cada cara del fruto.	
Calidad interna de los frutos	Enero	Diámetro	Se utiliza un calibre de anillos metálicos	Marca Renato Lusa-Massalombarda (50 a 90 mm de diámetro)
	Enero	Presión	Se mide la presión de la pulpa con un presionómetro de mano, en dos zonas opuestas del fruto sin piel.	Marca Renato lusa Fruit Pressure Tester_FT 327, italiano, con émbolo de 8 mm diámetro.
	Enero	Sólidos Solubles	Se mide tomando una muestra de jugo del fruto, determinando directamente el contenido porcentual de sólidos disueltos, Brix, (azúcares, ácidos orgánicos y aminados, pectinas solubles, etc.) Ver foto N°5.	Refractómetro de mano ATAGO-Hand refractometer N-1E-0-32Brix, Japonés.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En aquellas variables indicadas con (*) se presentan promedios a título descriptivo, los que no fueron analizadas estadísticamente.

4.1 RELATIVOS AL CRECIMIENTO ANUAL

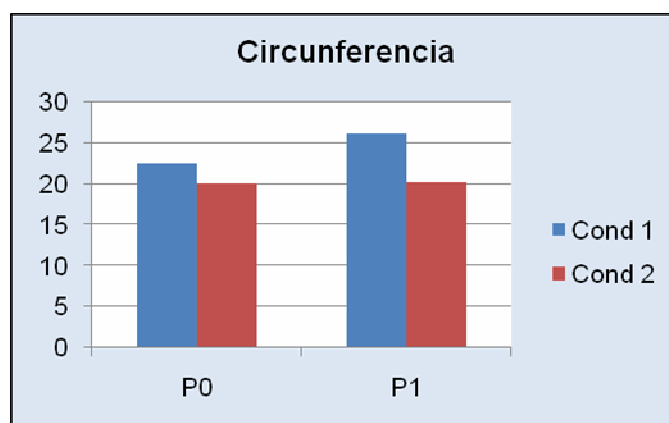
4.1.1 Circunferencia del tronco (*)

Como se observa en el gráfico No. 1, las mayores diferencias se encontraron entre los árboles conducidos en Epsilon (Cond.1) y manejados con poda en verde (P1, Cuadro 2 y Gráfico 1).

Cuadro No. 2: Efecto de la conducción y de la poda sobre la circunferencia del tronco de durazneros Dixiland

		P0	P1
Circunferencia (Cm)	Cond 1	22.44	26.10
	Cond 2	19.97	20.13

Gráfico No. 1: Efecto de la conducción y de la poda sobre la circunferencia del tronco de durazneros Dixiland



4.1.2 Peso de la poda de invierno

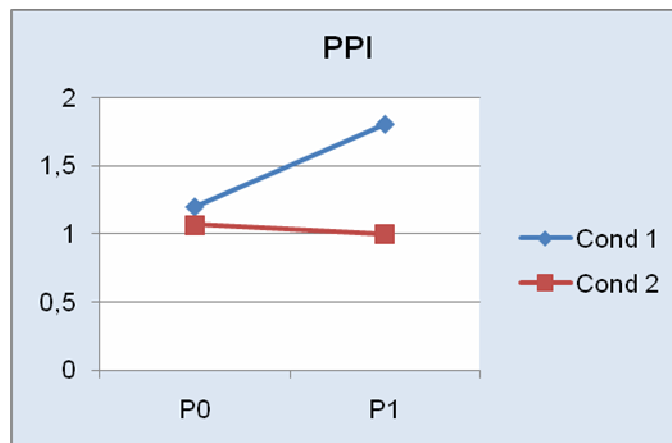
En la variable peso de poda de invierno (PPI), se encontraron diferencias significativas en la interacción poda por conducción ($p < 0,0641$); se observa que el sistema de conducción Epsilon (Cond. 1) con poda en verde (P1), presenta el mayor peso de poda de invierno. Se encontró un alto coeficiente de variación para esta variable y es importante resaltar la alta variabilidad que presentan los datos cuando el sistema de conducción es en Vaso moderno (Cond. 2, Cuadro 3 y Gráfico 2).

Cuadro No. 3: Efecto de la conducción y de la poda en el peso de poda de invierno (PPI) en durazneros Dixiland

PPI (Kg.)	P0	P1	Promedio
Cond 1	1.20 A	1.80 B	1.50
Cond 2	1.07 A	1.00 A	1.03
Promedio	1.13	1.40	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes

Gráfico No. 2: Efecto de la conducción y de la poda en el peso de poda de invierno (PPI) en durazneros Dixiland



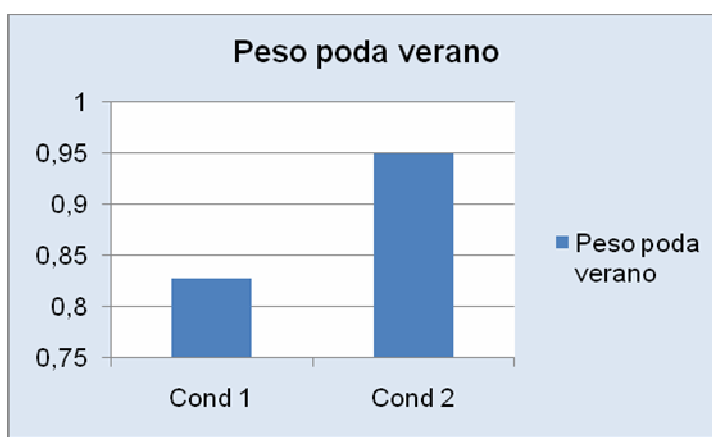
4.1.3 Peso de la poda de verano (*)

Para la variable Peso de poda de verano, solo se encontraron diferencias significativas entre ambos tipos de conducción, con un mayor peso de material vegetal eliminado durante la poda, en el sistema de conducción Vaso Moderno (Cond. 2), respecto al tipo de conducción Epsilon (Cond. 1, Cuadro 4 y Gráfico 3).

Cuadro No. 4: Efecto de la conducción en el peso de poda de verano en durazneros Dixiland

	Cond 1	Cond 2
Peso poda verano (Kg)	0.82	0.94

Gráfica No. 3: Efecto de la conducción en el peso de poda de verano en durazneros Dixiland



4.2 RELATIVOS AL NUMERO DE FRUTOS

4.2.1 Frutos obtenidos al momento del raleo

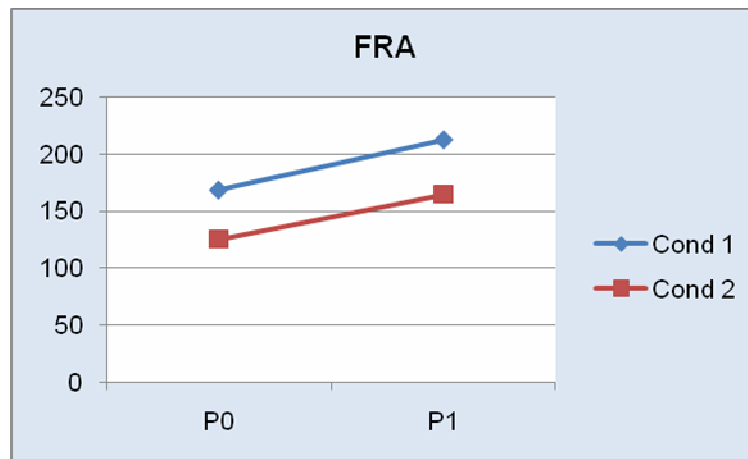
Para la variable frutos obtenidos al momento de raleo (FRA), no se observan diferencias significativas en la interacción de los factores, pero sí se observan diferencias significativas entre los dos tipos de conducción a favor de Epsilon, así como entre los dos niveles de poda a favor de la poda en verde (Cuadro 5 y Gráfico 4).

Cuadro No. 5: Efecto de la conducción y de la poda en el número de los frutos obtenidos al raleo (FRA) en durazneros Dixiland

FRA (No.)	P0	P1	Promedio
Cond 1	168.61	212.55	189.32 A
Cond 2	125.16	164.51	143.50 B
Promedio	145.27 A	187.00 B	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.

Gráfico No. 4: Efecto de la conducción y de la poda en el número de los frutos obtenidos al raleo (FRA) en durazneros Dixiland



4.2.2 Frutos obtenidos a la cosecha

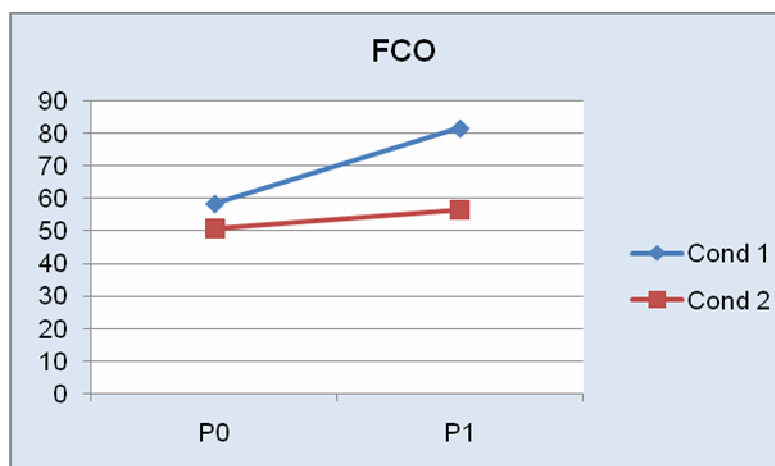
Respecto al número de frutos a la cosecha (FCO) no se encontraron diferencias significativas en el análisis estadístico en la interacción poda por conducción, ni en los efectos principales de ambos factores. Sin embargo, a nivel descriptivo se puede observar en la gráfica mayor número de frutos a la cosecha en ambos tipos de conducción con poda en verde, pero principalmente en el sistema de conducción Epsilon con poda en verde (81,6 frutos promedio por árbol). Si bien a nivel estadístico no se encontraron diferencias estadísticas la Cond 1 P1 rinde mas del 50 % que la Cond 2- P0 (Cuadro 6 y Gráfico 5).

Cuadro No. 6: Efectos de la conducción y de la poda en el número de los frutos obtenidos a la cosecha (FCO) en durazneros Dixiland

FCO (No.)	P0	P1	Promedio
Cond 1	58.40	81.60	69.02
Cond 2	50.73	56.50	53.53
Promedio	54.43	67.88	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.

Gráfico No. 5: Efectos de la conducción y de la poda en el número de los frutos obtenidos a la cosecha (FCO) en durazneros Dixiland



4.3 INDICE DE EFICIENCIA PRODUCTIVA

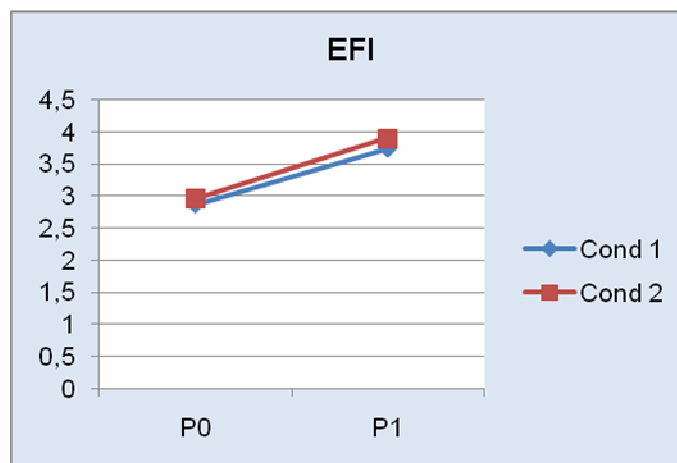
Se encontraron diferencias significativas, en la variable eficiencia productiva (EFI) de los árboles evaluados, entre los dos tratamientos de Poda ($p < 0.04$), donde la EFI es mayor para los árboles con poda en verde (P1, Cuadro 7 y Gráfico 6). No se observaron diferencias significativas en la interacción ni en el efecto principal conducción.

Cuadro No. 7: Efecto de la conducción y de la poda según la eficiencia productiva (EFI) en durazneros Dixiland

EFI (No.Frut/cm2 área tronco)	P0	P1	Promedio
Cond 1	2.86	3.74	3.30
Cond 2	2.96	3.90	3.43
Promedio	2.91 A	3.82 B	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.

Gráfico No. 6: Efecto de la conducción y de la poda según la eficiencia productiva (EFI) en durazneros Dixiland



4.4 RELATIVOS A LA CALIDAD DE LOS FRUTOS

4.4.1 Calidad externa

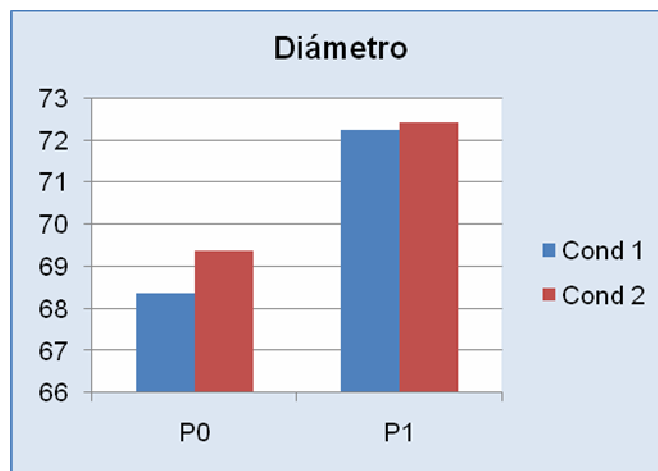
4.4.1.1 Diámetro de frutos cosechados (*)

El diámetro de los frutos con poda en verde (P1), es mayor en ambos tipos de conducción, encontrando una diferencia de 4,05 cm entre el mayor y el menor valor (Cuadro 8 y Gráfico 7).

Cuadro No. 8: Efecto de la conducción y de la poda en el diámetro de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland

		P0	P1	Promedio
Diámetro (cm)	Cond 1	68.36	72.23	70.30
	Cond 2	69.37	72.41	70.89
Promedio		68.87	72.32	

Gráfico No. 7: Efecto de la conducción y de la poda en el diámetro de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland



4.4.1.2 Peso de los frutos cosechados

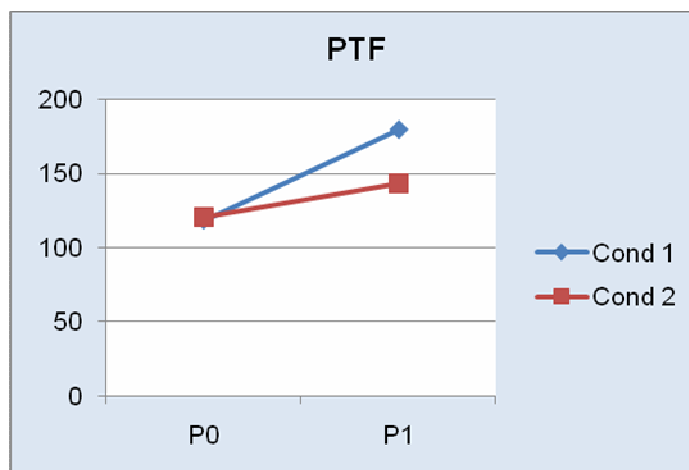
Se encontraron diferencias significativas en el peso total de los frutos cosechados (PTF) entre los tratamientos de poda ($p < 0,02$), observando un mayor peso en los frutos cosechados en árboles con poda en verde. No fue significativa la interacción ni el efecto principal de la conducción (Cuadro 9 y Gráfico 8).

Cuadro No. 9: Efecto de la conducción y de la poda en el peso total de los frutos (PTF) en durazneros Dixiland

PTF (grs.)	P0	P1	Promedio
Cond 1	11.84	17.97	14.91
Cond 2	12.04	14.36	13.20
Promedio	11.94 A	16.16 B	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.

Gráfico No. 8: Efecto de la conducción y de la poda en el peso total de los frutos (PTF) en durazneros Dixiland



4.4.1.3 Sobrecoloración de los frutos cosechados

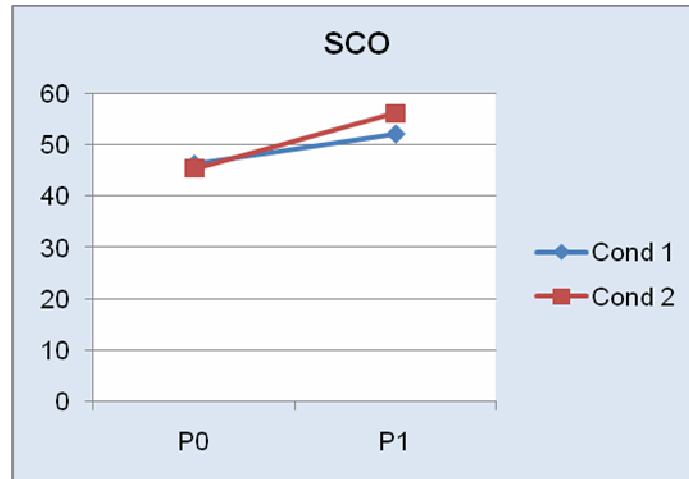
En la variable sobrecoloración (SCO), se encontraron diferencias significativas importantes entre ambos tipos de Poda (0.0006). En ambos sistemas de conducción se observaron mayores valores de sobrecoloración de la fruta cosechada con el tratamiento de poda en verde. No fue significativa la interacción ni el efecto principal conducción (Cuadro 10 y Gráfico 9).

Cuadro No. 10: Efecto de la conducción y de la poda sobre la sobrecoloración (SCO) de la fruta cosechada en durazneros Dixiland

SCO	P0	P1	Promedio
Cond 1	46.29	52.06	49.20
Cond 2	45.39	56.11	50.75
Promedio	45.84 A	54.09 B	

*Medias con diferente letra son estadísticamente diferentes.

Gráfico No. 9: Efecto de la conducción y de la poda sobre la sobrecoloración (SCO) de la fruta cosechada en durazneros Dixiland



4.4.2 Calidad interna

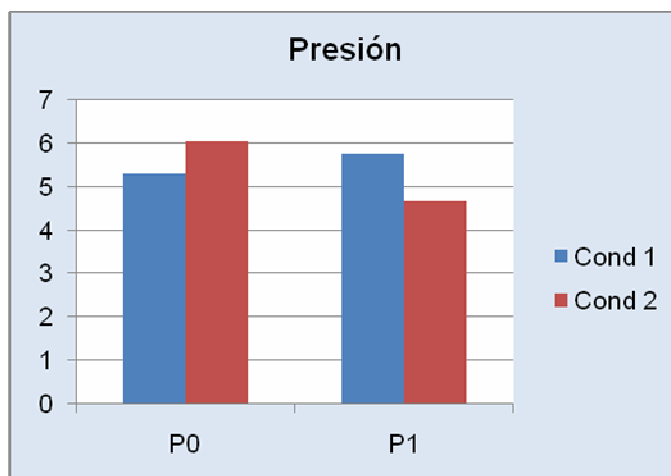
4.4.2.1 Presión de los frutos cosechados (*)

Si bien no haya alcanzado el nivel de significación estadística, la presión de los frutos cosechados presenta mayor variabilidad en Vaso Moderno, para ambos tratamientos de poda (Cuadro 11 y Gráfico 10).

Cuadro No. 11: Efecto de la conducción y de la poda en la presión de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland

		P0	P1	Promedio
Presión (lbs.)	Cond 1	5.29	5.75	5.52
	Cond 2	6.02	4.66	5.34
Promedio		5.66	5.21	

Gráfico No. 10: Efecto de la conducción y de la poda sobre la presión de los frutos a la cosecha en duraznero Dixiland



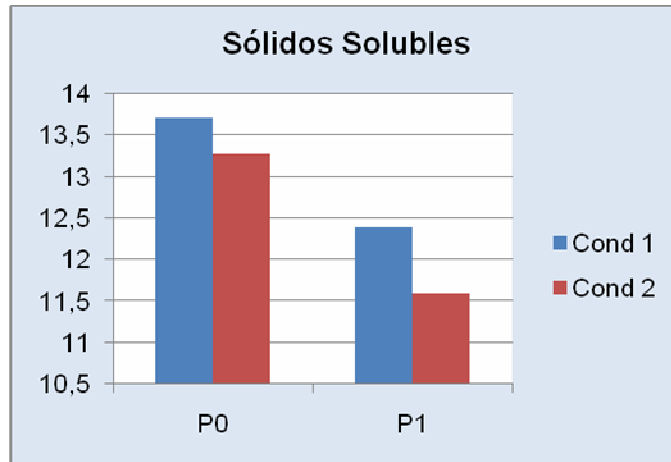
4.4.2.2 Contenido de sólidos solubles de los frutos cosechados (*)

El contenido de los sólidos solubles fue mayor en los frutos analizados de los árboles sin poda en verde para ambos sistemas de conducción. Por otra parte, los frutos cosechados en el sistema Epsilon presentaron los mayores valores en ambos tratamientos (Cuadro 12 y Gráfico 11).

Cuadro No. 12: Efecto de la conducción y de la poda en el contenido de sólidos solubles de los frutos a la cosecha en durazneros Dixiland

		P0	P1	Promedio
Sol. Solúbles (Brix)	Cond 1	13.70	12.37	13.04
	Cond 2	13.26	11.58	12.42
Promedio		13.48	11.98	

Gráfico No. 11: Efecto de la conducción y la poda en el contenido de sólidos solubles de los frutos a la cosecha en duraznero Dixiland



5. CONCLUSIONES

5.1 CONDUCCIÓN

Lo que realmente se ve en el campo es que los árboles conducidos en el sistema Epsilon evolucionaron mucho mejor que aquellos conducidos en el sistema Vaso Moderno. Los resultados aquí presentados confirman esto, ya que se ve que los árboles conducidos en Epsilon expresaron mayor incremento en la circunferencia del tronco, mayor peso de poda de invierno con interacción significativa.

Además, los árboles conducidos en este sistema Epsilon expresaron el mayor rendimiento, el que se explica por el mayor número de frutos al raleo y por ende a la cosecha.

La eficiencia de la producción fue algo mayor para el Vaso Moderno.

5.2 PODA EN VERDE

Se encontró una influencia positiva de esta operación sobre los parámetros de circunferencia del tronco, peso de la poda de invierno, en el número de frutos al momento del raleo y de la cosecha, en el peso total de frutos, en su tamaño y en la sobrecoloración de los mismos.

Sin embargo en los parámetros de calidad interna como Presión de la pulpa y Sólidos Solubles, su efecto no se demostró o pudo llegar a ser negativo, aspecto que debe revisarse con más detalle en futuros trabajos.

5.3 INTERACCIÓN SISTEMA DE CONDUCCIÓN POR PODA EN VERDE

Se han encontrado interacción positiva en la variable Peso de Poda de Invierno, para conducción y poda.

5.4 ANÁLISIS CONJUNTO

La información aquí presentada corresponde a una sola zafra, por lo que las conclusiones deben confirmarse con los datos de futuras zafras.

Sin embargo, de estos resultados parece prudente poder expresar que:

- i. Es posible mejorar la calidad de los frutos del duraznero DIXILAND, sin afectar con ello los rendimientos, por medio de la conducción y la poda en verde,
- ii. el sistema Epsilon aparece como algo más promisorio ya sea tanto en el crecimiento de los árboles como de los rendimientos obtenidos,
- iii. la calidad interna de los frutos, debe revisarse con mas detalle en futuros trabajos,
- iv. mientras que la calidad externa de los frutos fue mayor para ambos sistemas de conducción con tratamientos de poda en verde (PTF, Diámetro y SCO).

Finalmente se debe estudiar más el por qué la poda en verde parece no influenciar positivamente tanto la presión como los contenidos de sólidos solubles de los frutos.

6. RESUMEN

El consumidor selecciona los duraznos por tamaño, atractividad y calidad interna y externa de los frutos, destacándose la sobrecoloración roja. El cultivar DIXILAND, es un cultivar que produce frutos grandes de buen sabor; pero debido al vigor alto y la densidad de follaje, muchas veces produce frutos con bajo porcentaje de sobrecoloración, por la mala iluminación de los mismos. El objetivo de este trabajo fue comparar el sistema Epsilon (Cond 1) con Vaso Moderno (Cond 2), evaluando la respuesta productiva de este cultivar, con y sin Poda en Verde (P1 y P0). Este ensayo se llevó a cabo en el CRS de la Facultad de Agronomía, en Progreso, con durazneros Dixiland propagados sobre Pavía Moscatel, implantados a 4.5 * 2.5 metros. El suelo del monte fue alomado y se mantiene con filas limpias con herbicida y vegetación permanente, en entrefilas. El análisis estadístico realizado fue en un diseño factorial con dos niveles de Conducción y dos de Poda (4 tratamientos), en un sistema de parcelas al azar. Los árboles con Poda en Verde tuvieron mayores rendimientos, peso de frutos, diámetro de frutos, mayor porcentaje de sobrecoloración (en ambos sistemas de Conducción) y eficiencia productiva (mayor en V. Moderno). La circunferencia del tronco fue mayor para Epsilon con poda en verde y el peso de poda de invierno. Sin embargo, el peso de la poda de verano fue mayor para Vaso Moderno.

Palabras clave: Duraznos; Sobrecoloración; Poda en verde; Sistemas de conducción; Dixiland; Epsilon; Vaso moderno.

7. SUMMARY

Consumer choose peaches by size, attractiveness and internal and external quality, where red overcoloration is very important. Trees of Dixiland cultivar yield large and well overcolored fruits of good taste, but many times due to its large leaves and high density, bear fruits low overcolored, since they were not well exposed to sun light. This problem may be corrected by the training system and the summer pruning which both, may improve sun light penetration in the tree crown. A comparative experiment was carried out at CRS, the experimental station of the Uruguayan College of Agriculture, at Progreso, to evaluate the fruit response of Dixiland trees to two training systems such us Epsilon (Cond 1) and Modern Vase (Cond 2), together with (P1) and without (P0) summer pruning. This experiment was worked out with Dixiland trees propagated on Pavia Moscatel's local peach rootstock, and planted 4,5 * 2,5 meters apart. The orchard soils were mounded and cleaning the rows with herbicides and keeping in place the natural vegetation between rows. The statistic analysis was runned in a factorial program with two Training systems (large plots), with or without Summer pruning (small plots). Plots were arranged completely at random. Trees with Summer Pruning had better yields, higher fruits diameter and weight, more external surface red overcolored (in both training systems) and better production efficiency (higher in the Modern Vase'training system). The largest trunk circumference was found on trees with Epsilon and summer pruning as well as its winter pruning weight. However, summer pruning weight was higher with Modern Vase.

Key words: Peaches; External overcolor; Summer pruning; Training systems, Dixiland; Epsilon; Modern vase.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. ARJONA, C.; SANTINONI, L. 2007. Poda de árboles frutales. In: Sozzi, G. ed. Árboles frutales; ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. pp. 245-281.
2. BARROS, F. 2008. Factores de pre y poscosecha que influyen sobre la condición final de la fruta. Revista Frutícola. no. 2: 34-37.
3. BORSANI, W.; CAPRIO, R. s.f. Efecto de la poda en verde sobre el crecimiento vegetativo, la floración y la calidad de los frutos del duraznero (Prunus Pérsica (L.) Batsch) cv. Springcrest. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 57 p.
4. CHILDERS, N. F. 1982. Fruticultura Moderna; cultivo de frutales y arbustos frutales. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 457p.
5. DURAN, A.; GARCÍA, F. 2007a. Suelos del Uruguay; origen, clasificación, manejo y conservación. Montevideo, Hemisferio Sur. t.1, 334 p.
6. _____; _____. 2007b. Suelos del Uruguay; origen, clasificación, manejo y conservación. Montevideo, Hemisferio Sur. t.2, 358 p.
7. DUSSI, M.C. 2007. Intercepción y distribución lumínica en agroecosistemas frutícolas. In: Sozzi, G. ed. Árboles frutales; ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. pp. 201-237.
8. ELORRIAGA, A. 2010. Regulación de la carga frutal en cerezos. Revista Frutícola. no.2: 18-27.
9. FRIAS GIACONI, M. 2003. La interceptación lumínica en frutales de hoja caduca. Revista Frutícola. 24 (2): 51-57.
10. FORMENTO FRANZIA, A. s.f. Algunas prácticas agronómicas recomendables para el manejo de durazneros. Montevideo, MGAP/ PREDEG. 36 p.

11. GIL SALAYA, G. 1997. Fruticultura; el potencial productivo, crecimiento vegetativo y diseño de huertos y viñedos. 3ª. ed. Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 342 p. (Colección Agricultura).
12. _____. 2000. Fruticultura; la producción de fruta, fruta de climas templados y subtropical y uva de vino. Santiago de Chile, Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 583 p. (Colección Agricultura).
13. _____. 2004. Fruticultura; Madurez de la fruta y manejo postcosecha, frutas de clima templado y subtropical y uva de vino. 2ª. ed. Santiago de Chile. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. 429 p. (Colección Agricultura).
14. GRATACÓS, N. E. 2003. El Cultivo del duraznero, Prunus pérsica (L.) Batsch. Valparaíso, Universidad Católica. Facultad de Agronomía 108 p.
15. INIA. 2004. Módulos de evaluación del comportamiento productivo y comercial de nuevas variedades de frutales de hoja caduca (durazno, nectarín y manzano) en empresas frutícolas de la zona sur. Montevideo. 56 p. (FPTA no. 12).
16. _____. 2005. Variedades de durazno y nectarina para el Uruguay. Estudios en INIA desde el 1983 al 2002. 2ª. ed. Las Brujas, INIA. s.p. (Serie Técnica no. 130).
17. OJER, M. 2006. Poda en durazneros. Revista Facultad de Ciencias Agrarias. 38 (2): 81-82.
18. RAZETO MIGLIARO, B. 2006. Para entender la fruticultura. 4ª. ed. Santiago de Chile, Ediciones Bruno Razeto. 518 p.
19. SEGUÉL, P.; VALENZUELA, L. 2008. Manejo en huertos carozo y su impacto sobre la calidad. Revista Frutícola. no.3: 16-23.
20. _____. 2009. Estableciendo un método de gestión de poda. Revista Frutícola. no.1: 24-27.

21. SNEDECOR, G.; COCHRAN, W. 1967. Métodos estadísticos. Ames, Iowa, Universidad de Iowa. 703 p.
22. STEEL, R. G. D., TORRIE, J. H. 1988. Bioestadística, principios y procedimientos. 2ª.ed. México, s.e. 621 p.
23. SORIA, J.; PISANO, J. 2005. Variedades de fruta de carozo para el consumo en fresco; antecedentes para la revisión del listado varietal. Las Brujas, INIA. 12 p. (Actividades de Difusión no. 441).
24. _____.; _____., DE LUCCA, R.; ZEBALLOS, R.; GRECCO, H. 2008. Pavía Sauce, Moscato Rojo y Moscato Blanco; nuevas variedades de duraznero creadas en Uruguay por la DIGEGRA y el INIA. Revista INIA. no.16: 26-28.
25. SOZZI, G. 2007. Fisiología del crecimiento de los frutos. In: Sozzi, G. ed. Árboles frutales; ecofisiología, cultivo y aprovechamiento. Buenos Aires, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía. pp. 309-328.
26. TOSCANINI, S. 2005. Poda en verde en variedad Flavorcrest. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 62 p.
27. UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA (URUGUAY). FACULTAD DE AGRONOMÍA. 2005. Curso de fruticultura. Montevideo. 42 p.
28. URUGUAY. MINISTERIO DE GANADERÍA AGRICULTURA Y PESCA. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS AGROPECUARIAS. 2010. Encuesta frutícola de hoja caduca. Zafra 2009-2010. Montevideo. 28 p.
29. VALENZUELA, L.; SEGUÉ, P. 2008. Manejo en huertos de carozo y su impacto sobre la calidad. Revista Frutícola. no.3: 16-23.
30. WESTWOOD, M. 1982. Fruticultura de zonas templadas. Madrid, Mundi-Prensa. 461 p.
31. YURI, J. A. 1997. Consideraciones en relación a la poda y manejo de canopia en pomáceas. Revista Frutícola. 18 (2): 41-56.

9. ANEXOS

Cuadro No. 13: Características del suelo del CRS: Unidad Tala-Rodriguez, perfil L27-14. MGAP, Compendio de suelos del Uruguay.

Horizonte	Lim. Inf.	Transición	Color	Arena	Limo	Arcilla	Carbono	PH	Bases (tot.)	Al (int.)	CIC Ph7
A	25	c	10YR2/1,5	21,6	45,4	33	3,04	6,6	22,9		23,4
Bt	62	c	10YR2/1	16,1	32,4	51,4	0,97	6,5	28,4		29,1
BC	90	g	7,5YR/4,2	16,2	31,6	52,2	0,49	7,6	30,9		30,9
Ck	100		7,5YR/4,4	15,8	33,7	50,1	0,2	8,2	31,3		31,3

Unidades:

- Límite inferior: cm.
- Suma de bases, Al intercambiable, CIC Ph 7: meq/100 grs.
- Arena, limo, arcilla, carbón: % en peso.

Fuente: Material aportado por el Ing. Agr. Alvaro Califra, profesor adjunto del Departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Agronomía, Montevideo.

Cuadro No. 14: Análisis de Varianza

VARIABLE	Fuente de Variabilidad	gl	CM	Pf valor
PPI	Conducción	1	3.91811912	0.0109
	Poda	1	1.29494810	0.1375
	Cond * Poda	1	2.03063852	0.0641 x
	Error		0.57437195	
LogFCO	Conducción	1	1.15909873	0.2121
	Poda	1	0.87662208	0.2772
	Cond* Poda	1	0.23138712	0.5755
	Error		0.73137754	
EFI	Conducción	1	0.29322177	0.7679
	Poda	1	14.69338989	0.0395 x
	Cond* Poda	1	0.01924207	0.9397
	Error		3.3418432	
SCO	Conducción	1	44.525516	0.4958
	Poda	1	1220.884047	0.0006 x
	Cond* Poda	1	110.144600	0.2851
	Error		94.998328	
PTF	Conducción	1	52.6366235	0.3255
	Poda	1	320.5197807	0.0170 x
	Cond* Poda	1	65.0047830	0.2749
	Error		53.723489	
LogFRA	Conducción	1	1.28491417	0.0113 x
	Poda	1	1.06700933	0.0204 x
	Cond* Poda	1	0.00732364	0.8446
	Error		0.18915489	

Cuadro No. 15: Base de datos

TRA	CON	POD	PPI	FRA	FCO	EFI	SCO	PTF
2	1	0	0,935	112	67	2,91	46,79	10,65
2	1	0	0,68	189	35	1,52	46,71	6,44
2	1	0	0,655	172	54	3,00	49,46	8,37
2	1	0	0,865	165	47	2,94	41,14	7,20
2	1	0	0,99	163	44	2,20	50,93	7,73
2	1	0	0,54	171	39	1,86	34,76	7,15
2	1	0	0,67	147	41	2,16	37,09	7,17
2	1	0	0,915	159	29	1,45	40,83	5,22
2	1	0	1,11	176	40	1,82	39,24	8,09
3	2	0	0,435	139	46	2,30	26,68	7,27
3	2	0	0,95	115	47	2,35	41,97	8,21
3	2	0	0,365	41	34	2,43	44,71	5,34
3	2	0	0,67	70	9	0,50	28,44	2,74
3	2	0	0,295	150	24	1,60	34,14	3,03
3	2	0	0,45	119	28	1,65	46,07	5,28
1	1	1	1,785	333	147	5,25	47,29	26,23
1	1	1	1,6	339	115	4,26	48,67	20,76
1	1	1	1,79	294	125	4,63	52,92	19,92
1	1	1	2,025	282	93	3,10	45,14	21,32
1	1	1	1,83	261	128	4,57	50,49	19,36
1	1	1	2,76	371	124	4,00	52,63	20,26
1	1	1	3,26	395	128	4,13	48,32	21,89
1	1	1	1,82	302	162	6,23	45,03	28,81
1	1	1	1,855	312	102	3,92	42,37	18,62
4	2	1	2,33	219	94	3,76	46,52	17,34
4	2	1	1,705	206	112	4,67	27,50	23,04
4	2	1	1,355	248	64	2,67	51,05	12,00
4	2	1	1,22	180	41	1,64	43,85	5,70
4	2	1	2,74	,	131	3,74	51,04	21,03
4	2	1	1,925	309	144	6,00	38,36	26,82
4	2	1	0	204	77	3,08	52,17	15,32
1	1	1	1,82	37	102	4,08	59,98	17,73
1	1	1	0,99	112	133	5,12	47,40	25,91
1	1	1	1,415	125	70	2,92	52,01	13,71
1	1	1	1,06	200	73	3,17	58,00	14,77
1	1	1	0,72	162	43	1,72	60,48	9,54

1	1	1	1,19	121	20	0,83	74,00	3,69
1	1	1	0,72	148	3	0,14	66,67	0,53
1	1	1	1,14	184	79	2,72	60,70	18,59
1	1	1	2,09	,	19	1,73	47,11	5,05
4	2	1	0	179	85	3,04	66,23	19,14
4	2	1	1,71	87	38	1,73	63,54	10,27
4	2	1	1,065	,	13	2,17	43,46	2,86
4	2	1	0	,	67	11,17	64,70	11,43
4	2	1	0	,	69	9,86	55,43	10,79
4	2	1	0	180	148	6,04	64,75	27,05
4	2	1	1,74	127	116	4,64	67,55	20,08
4	2	1	0	255	33	1,40	64,66	5,55
2	1	0	2,24	147	64	2,46	53,98	13,58
2	1	0	2,425	272	109	4,36	57,39	19,47
2	1	0	2	214	114	4,56	49,25	19,91
2	1	0	1,885	177	103	3,81	53,08	19,05
2	1	0	1,1	171	97	4,41	36,80	19,29
2	1	0	0,965	142	81	3,52	56,94	18,41
4	2	1	1,885	111	69	2,46	61,42	17,20
4	2	1	0	,	1	0,17	80,00	0,66
4	2	1	0,65	92	59	3,28	48,31	11,70
4	2	1	1,34	164	91	3,37	66,56	19,24
4	2	1	0,725	109	60	3,75	66,36	12,00
4	2	1	0,605	137	63	3,23	54,91	12,36
1	1	1	2,18	212	94	3,76	45,70	15,37
1	1	1	2,97	288	104	3,71	47,45	18,73
1	1	1	2,41	270	121	3,90	50,40	23,11
1	1	1	1,565	121	61	2,60	70,71	8,65
1	1	1	2,22	331	199	7,11	52,71	30,89
1	1	1	1,87	250	145	5,80	50,99	26,66
1	1	1	1,69	197	105	4,12	43,47	18,01
1	1	1	2,295	281	119	3,97	44,21	20,50
1	1	1	1,615	192	89	3,42	40,82	16,72
3	2	0	3,305	360	161	5,19	48,63	28,22
3	2	0	1,75	163	119	5,29	56,73	21,46
3	2	0	2,615	157	115	4,60	44,29	25,43
3	2	0	1,235	150	96	4,09	53,75	20,29
3	2	0	0,745	153	77	3,67	57,34	13,02

3	2	0	0,36	99	36	2,00	51,67	7,04
3	2	0	0,575	79	33	1,83	46,97	6,61
3	2	0	1,195	171	87	3,95	54,08	14,60