

**TÍTULO: ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL CEPILLO ECLAIRVALE 2500® EN EL
ACLAREO DE FRUTALES DE HUESO**

EMPRESA: VIVERSA

PERIODO: 2015

IRTA
INVESTIGACIÓN Y TECNOLOGÍA
AGROALIMENTARIA

Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias

Parc Científic i Tecnològic Agroalimentari de Lleida

Parc de Gardeny. Edifici Fruitcentre

E-25003Lleida

Tel. +34 902 789 449

Fax +34 973 70 25 00

irta@irta.cat, www.irta.cat

Estudio de la eficiencia del cepillo Eclairvale 2500® en el aclareo de fruta de hueso

Solicitado por: VIVERSA

Entidad Contratante VIVERSA

Dirección de la entidad o razón social: Pda. La Plana, S/N, Almenar, Lleida

Tel: 679 089 881



En Lleida 29 de noviembre de 2015

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	7
2.- OBJETIVOS.....	9
3.- MATERIAL Y METODOS	9
3.1. Localización del ensayo	9
3.2. Material vegetal y tecnología de producción.....	9
3.3. Descripción y condiciones de trabajo del cepillo Eclairvale 2500®	12
3.4. Estrategias de utilización.....	14
3.5. Diseño experimental	17
3.6. Croquis	18
3.7. Observaciones y evaluaciones realizadas.....	18
3.7.1. Evolución del número de flores y frutos	19
3.7.2. Producción y calidad de fruto	19
3.7.3. Tiempo de aclareo.....	19
3.7.4. Cracking en fruto de UFO 4®	20
3.7.5. Condiciones climáticas	21
4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Albaricoque OSCAR^{cov}	24
4.1. RESULTADOS.....	24
4.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos	24
4.1.2. Parámetros productivos.....	26
4.1.3. Calidad del fruto	28
4.1.4. Tiempo de aclareo.....	28
4.1.5. Daños sobre ramas y frutos	29
4.2. DISCUSION	29
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Melocotón UFO-4®	32
5.1. RESULTADOS.....	32
5.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos	32
5.1.2. Parámetros productivos.....	34
5.1.3. Calidad del fruto	35
5.1.4. Tiempo de aclareo.....	36
5.1.5. Cracking en fruto	37
5.1.6. Daños sobre ramas y frutos	38
5.2. DISCUSION	39

6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Nectarina TIFANY^{COV}	42
6.1. RESULTADOS.....	42
6.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos	42
6.1.2. Parametros productivos.....	44
6.1.3. Calidad del fruto	46
6.1.4. Tiempo de aclareo.....	46
6.2. DISCUSION	47
7.- DISCUSION GENERAL.....	49
8.- CONCLUSIONES	51
8.1. Albaricoque OSCAR ^{COV}	51
8.2. Melocotón UFO 4 [®]	53
8.3. Nectarina Tifany ^{COV}	54
8.4. Conclusiones generales	55

1.- INTRODUCCIÓN

El aclareo de frutos en las principales especies de fruta de hueso es imprescindible para conseguir los niveles de calibre y calidad de fruto que el consumidor demanda actualmente. Tradicionalmente esta labor se ha realizado manualmente y la dedicación de mano de obra y el correspondiente coste para realizarla es muy variable en función de factores como la floribundidad, el nivel de cuajado o la tipología del árbol. Habitualmente esta labor, junto con la recolección es la que demanda una mayor proporción de mano de obra en conjunto de la actividad anual, llegando en algunos casos a superar las 350 hora/ha y año.

Dada su importancia económica y la necesidad de ajustar los costes de producción, de los cuales la mano es el más importante, se han buscado sistemas alternativos para intentar reducir al máximo la necesidad de aclareo manual.

Una línea de trabajo ha sido la búsqueda de productos químicos, hormonales o no, que puedan provocar una caída de frutos como sucede en otras especies como el manzano. Los resultados hasta el momento no han sido, en general, satisfactorios y, a pesar de los muchos esfuerzos realizados, no se han encontrado productos o combinaciones de productos que produzcan resultados predecibles, controlados y repetibles en las diversas variedades y campañas productivas.

La otra línea de actuación ha sido el desarrollo de herramientas que mejoren la productividad del trabajo manual de los trabajadores. Los más conocidos son bastones y cepillos, algunos únicamente de acción manual y otros motorizados eléctrica o neumáticamente. El uso de este tipo de herramientas, adaptado al aclareo en floración, se ha extendido en algunas especies y variedades muy floribundas en zonas donde el riesgo de heladas o de falta de cuajado son bajos. Se trata de ayudas al aclareo manual que mejoran el rendimiento económico de la operación pero presentan problemas como la mayor penosidad del trabajo.

Con el objetivo de reducir más la intervención humana, en los últimos años se han desarrollado diversas maquinas montadas sobre tractor. Las más extendidas consisten en una serie de hilos de poliéster semiflexibles dispuestos sobre un eje vertical que gira mediante una bomba hidráulica accionada por el tractor. El derribo de los frutos se produce por el impacto de los hilos contra las flores y la intensidad puede regularse por la velocidad de giro y por la distribución de los hilos. Con este sistema se mecaniza la labor pero presenta algunos inconvenientes como que solo se adapta a sistemas de formación planos, se observa una gran heterogeneidad en la intensidad de aclareo entre

las partes exteriores e interiores del árbol y solo puede emplearse en un periodo concreto de la floración de los árboles.

La empresa SARL La Canne Vale! ha diseñado y construido una máquina conocida con el nombre de Eclairvale 2500 que ha sido ideada para realizar mecánicamente el aclareo de flores o frutos en árboles frutales.

Se trata también de una máquina arrastrada por el tractor que consiste en un conjunto de varillas semirrígidas montadas sobre un eje giratorio vertical de 2,5 m de alto que no está propulsado por ningún motor sino que rueda libremente. El aclareo se produce al pasar con el tractor por la calle de la plantación de forma que el eje de la máquina pase junto a los árboles y las varillas se introduzcan en su interior haciendo girar el cepillo sobre su eje. La caída de flores o frutos se produce tanto por el impacto directo de las varillas sobre ellos, como por el rozamiento producido por las varillas en el movimiento de entrada y salida del árbol. Se trata, por tanto, de una nueva forma de aclareo que no se basa en la vibración ni en el golpeo de los árboles.

Esta máquina se encuentra en la fase inicial de comercialización y se conoce su funcionamiento pero hasta el momento no se ha valorado cuantitativamente el efecto de su utilización, tanto en flor como en fruto, sobre la producción y calidad del fruto, el aclareo manual complementario o los posibles efectos negativos sobre los árboles.

2.- OBJETIVOS

El objetivo del presente ensayo ha sido la evaluación de la eficacia y la eficiencia de la maquina Eclairvale 2500® en el aclareo de nectarina, melocotón plano y albaricoque en lo que respecta al efecto sobre la producción y el calibre del fruto, la reducción de mano de obra de aclareo y los posible efectos negativos sobre los árboles.

3.- MATERIAL Y METODOS

3.1. Localización del ensayo

El ensayo se realizó en las plantaciones comerciales situadas en la finca que VIVERSA tiene en el término municipal de Algerri, comarca de la Noguera (Lleida), (Figura 1).



Figura 1.- Localización geográfica de las parcelas de ensayo en el municipio de Algerri (nectarina melocotón plano y albaricoque).

3.2. Material vegetal y tecnología de producción

En el caso del melocotón plano, el material vegetal utilizado fueron árboles de la variedad de UFO 4® sobre portainjerto 'GF-677', con un marco de plantación de 4 m x

2,5 m (Figura 2). La recolección se realiza habitualmente alrededor de la última semana de junio.

El sistema de formación es en vaso con una media de 5 ramas madre y el sistema de riego es localizado de alta frecuencia, aportándose la fertilización a través del mismo. El suelo se mantiene con cubierta vegetal permanente en las calles, realizándose la escarda bajo los árboles mediante herbicidas químicos.



Figura 2.- Aspecto de la plantación de UFO 4[®] en la que se realizó el ensayo.

También se ensayó sobre la variedad de nectarina blanca Tifany^{COV}. Se trata de una variedad altamente productiva que se recolecta habitualmente a finales del mes de julio. Los árboles estaban plantados a un marco de 4 m x 1,25 m y formados en vaso con una media de 3 ramas principales por árbol (Figura 3). El riego y el mantenimiento del suelo se realiza de la misma manera que UFO 4[®].



Figura 3.- Aspecto de la plantación de Tiffany^{COV} en la que se realizó el ensayo.

En el caso del albaricoquero la variedad elegida fue Oscar^{COV}, con árboles plantados a un marco de 4 m x 2 m, formados en vaso con 5 o 6 ramas principales (Figura 4). La fecha habitual de recolección de esta variedad es en entre el 5 y 10 de julio. El sistema de riego también es localizado con fertirrigación y manejo del suelo es similar al de los melocotoneros o nectarinas.



Figura 4.- Aspecto de la plantación de Oscar^{COV} en la que se realizó el ensayo.

3.3. Descripción y condiciones de trabajo del cepillo Eclairvale 2500®

La maquina (cepillo) Eclairvale 2500® consta de una estructura con un chasis de hierro enganchado en un extremo al tripuntal del tractor y apoyado en su parte trasera en una rueda. Sobre este chasis se monta un rotor vertical de 2,5 m de alto sobre el que se sitúan un conjunto de varillas semirrígidas alrededor de todo su perímetro. El rotor no está motorizado y gira libremente (Figura 5).



Figura 5.- Imagen anterior y posterior del cepillo Eclairvale 2500®.

Eclairvale 2500[®] se puede emplear tanto en floración como en el periodo de crecimiento del fruto. El aclareo se produce al pasar con el tractor por la calle de la plantación de forma que el eje de la maquina pase junto a los árboles y las varillas se introduzcan en su interior haciendo girar el rotor sobre su eje. La caída de flores o frutos se produce tanto por el impacto directo de las varillas sobre ellos, como por el rozamiento ocasionado por las varillas en el movimiento entrada y salida del árbol (Figura 6).



Figura 6.- Imagen del Cepillo Eclairvale 2500[®] realizando el aclareo en floración en la variedad Tiffany^{ov} (23 de marzo de 2015).

En el ensayo todos los pases de Eclairvale 2500[®] fueron realizados por el personal de la propia explotación, siempre con el mismo tractor y operario. La velocidad de avance fue de unos 8,5 km/hora en los pases en floración y de 3,5 km/hora en los pases en fruto. Se intentó que las varillas tuvieran la mayor penetración posible en la vegetación haciendo avanzar el tractor de forma que el eje de la máquina pasara lo más próximo posible a los árboles sin dañar las ramas exteriores

3.4. Estrategias de utilización.

Se llevaron cabo diversas estrategias de utilización de la máquina tomando como factores el momento de aplicación (en flor o fruto) y el número de pasadas (1 a 3) frente a una estrategia estándar en la que únicamente se aplicó un aclareo manual.

En todas las estrategias en que se usó el cepillo, el aclareo se completó con un pase manual en fruto realizado por el mismo personal de la explotación que hizo el aclareo del resto de la parcela comercial aplicando los mismos criterios.

En la Tabla 1 se describen las estrategias de tratamiento seguidas en el ensayo.

Tabla 1.- Estrategias de aclareo aplicadas en el ensayo.

Nº	Nombre	Estrategia	Momento	Observaciones
1	Manual	Aclareo manual	Mayo	Únicamente aclareo manual
2	1 (2)x Flor ⁽¹⁾	1 pase de cepillo en flor	F2	Finalización con aclareo a mano
3	1 (2)x Flor + 1 x Fruto	1 pase cepillo en flor y otro en fruto	F2 + G	Finalización con aclareo a mano
4	2 (3) x Flor	2 pases de cepillo en flor	F2 (2 veces)	Finalización con aclareo a mano
5	2 (3) x Flor/1 x Fruto	2 pases cepillo en flor y 1 pase en fruto.	F2 (2 veces) + G	Finalización con aclareo a mano
6	1 x Fruto	1 pase de cepillo en fruto	G	Finalización con aclareo a mano

⁽¹⁾ Entre paréntesis número de pases de cepillo en la variedad Tifany^{COV} se consideró oportuno realizar un pase suplementario de Eclairvale 2500[®] en floración debido a la poca caída de flores observada en los primeros pases.

El pase en flor se realizó en plena floración en el caso de albaricoque y melocotonero plano y a un 80% de flores abiertas en el primer pase de Tifany^{COV}. En el segundo pase las flores estaban en el inicio de la caída de pétalos (Figura 7).

En las estrategias con dos pasadas en flor se realizaron una a continuación de la otra y en el mismo sentido de la marcha.



Figura 7.- Aspecto de los árboles después de realizar el aclareo en flor. Arriba albaricoque Oscar^{cov}. Centro melocotón plano UFO-4[®]. Abajo nectarina Tiffany^{cov}.

Los pases en fruto se realizaron unos 10-15 días antes de la fecha de realización del aclareo manual, con un tamaño de fruto de 30-35 mm (Figura 8).



Figura 8.- Aspecto de los árboles después de realizar el aclareo en fruto. Arriba albaricoque Oscar^{cov}. Centro melocotón plano UFO-4[®]. Abajo nectarina Tiffany^{cov}.

Las fechas en que se realizaron las diferentes actividades de aclareo en el ensayo se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2.- Actividades de aclareo del ensayo y fechas en que se realizaron.

<i>Especie-Variedad/ Acción</i>	<i>Albaricoque Oscar^{cov}</i>	<i>Melocotón UFO-4[®]</i>	<i>Nectarina Tifany^{cov}</i>
Pasadas en flor (1 o 2)	11/03/2015	23/03/2015	13/03/2015
Pasada en flor suplementaria Tifany			23/03/2015
Pasada en fruto	05/05/2015	05/05/2015	05/05/2015
Aclareo manual	Finales mayo	Finales mayo	Finales mayo
Recolección	08/07/2015	23/06/2015	28/07/2015

3.5. *Diseño experimental*

Las estrategias de aclareo se realizaron en líneas completas en las que se seleccionaron 10 árboles control en el caso de la nectarina y melocotón y 5 árboles en albaricoque. En cada uno de los árboles control se marcó una de las ramas principales representativas de la media de la plantación. Todas ellas estaban situadas en la misma orientación y posición similar con respecto a la fila. Sobre estas ramas principales se realizaron los conteos de flores y frutos y se valoró la producción y calidad de todos sus frutos.



Figura 9.- Realización de un conteo de frutos sobre una de las ramas control marcadas (11/03/2015).

3.6. Croquis

En la Figura 10 se presenta el croquis representativo de la distribución de los tratamientos en las diversas filas del ensayo con los diferentes estrategias.

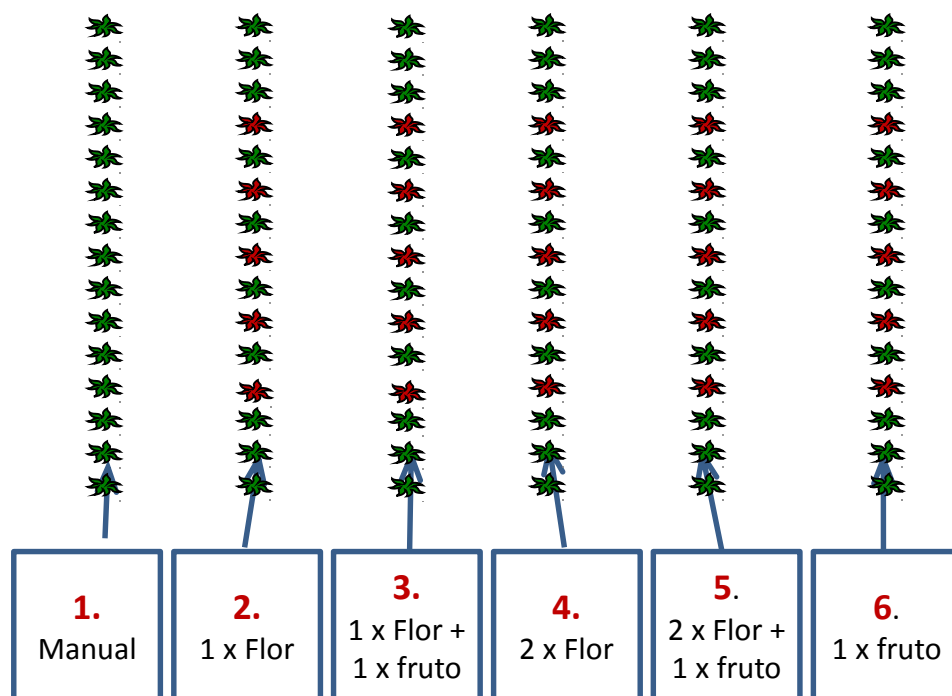


Figura 10.- Croquis del ensayo en el que cada fila entera ocupa una estrategia. En rojo algunos de los árboles control.

3.7. Observaciones y evaluaciones realizadas

En la Tabla 3 se especifican las observaciones y las fechas en que fueron realizadas en cada una de las especies y variedades.

Tabla 3.- Observaciones y evaluaciones realizadas en el ensayo.

<i>Especie-Variedad /Momento</i>	<i>Albaricoque Oscar^{cov}</i>	<i>Melocotón UFO 4[®]</i>	<i>Nectarina Tifany^{cov}</i>
Conteo floración inicial	11/03/2015	11/03/2015	11/03/2015
Conteo después CV en flor	16/03/2015	16/03/2015	16/03/2015
Conteo caída pétalos		25/03/2015	25/03/2015
Conteo antes CV en fruto	22/04/2015	22/04/2015	22/04/2015
Conteo después CV fruto	06/05/2015	15/05/2015	06/05/2015
Conteo después aclareo manual	27/05/2015	27/05/2015	27/05/2015
Cosecha	08/07/2015	23/06/2015	28/07/2015
Evaluación calibre y calidad de fruto	08/07/2015	25/06/2015	29/07/2015

3.7.1. Evolución del número de flores y frutos

La evolución de flores y frutos se ha realizado mediante conteo visual sobre las ramas marcadas en los momentos precisados. Para el cálculo de este valor, tanto en flor como en fruto, se descontó la caída natural observada en las estrategias en que no se utilizó Eclairvale 2500®.

3.7.2. Producción y calidad de fruto

Para estimar la producción se recolectó el total de la producción de las ramas control en una sola pasada al inicio de la recolección comercial. Esta producción se clasificó mediante calibradora automática valorando nº de frutos, peso, calibre y color de fruto.

Como en algunos casos, especialmente en albaricoque, los árboles presentaban un número variable de ramas, la producción por árbol se ha calculado tomando el número real de ramas principales que tenía cada árbol control y multiplicándolo por la producción de la rama control concreta. La producción por ha se ha calculado multiplicando la producción media por árbol por el número teórico de árboles por ha en función del marco de plantación.

3.7.3. Tiempo de aclareo

Los datos del tiempo de aclareo fueron proporcionados por el promotor del ensayo. Entre mediados y finales del mes de mayo se realizó el aclareo en fruto en todas las especies y variedades por parte del personal de la propia finca. En cada una de las especies se marcaron 10 árboles de cada estrategia y se controló el tiempo de aclareo en cada una de ellas. El aclareo se realizó con el mismo criterio que en el resto de la parcela comercial. Previamente al aclareo se contaron los frutos presentes en los árboles control de las diferentes especies y estrategias (6 y 15 de mayo).

En el caso del albaricoque el aclareo manual consistió únicamente en la eliminación de los grupos de frutos mediante el recorte de la parte final de las ramas en los que aparecían en exceso. No se buscó una carga homogénea en todas las estrategias y por tanto, el tiempo de aclareo fue bastante similar entre ellas.

3.7.4. Cracking en fruto de UFO 4[®]

Una de las incidencias que condicionan en mayor medida el valor comercial de los melocotones planos es la presencia de cracking en la zona de la cavidad pistilar. En la variedad UFO 4[®] aparece con diferente intensidad en función de las condiciones climáticas y de manejo en la época de crecimiento del fruto. Se realizó una evaluación visual de la incidencia inmediatamente antes de la recolección (25/06/2015) en una muestra de 60 frutos por estrategia. Se valoró la incidencia en una escala de 0 a 4 en función del tamaño de la grieta tal como se describe en la Tabla 4.

Tabla 4.- Niveles de referencia para evaluación de la incidencia de cracking en melocotón plano.

NIVEL 0: totalmente cerrado



NIVEL 1: 1-3% de la superficie

NIVEL 2: 3%-5% de la superficie



NIVEL 3: 5%-10% de la superficie

NIVEL 4: +10% de la superficie o hueso totalmente abierto

3.7.5. Condiciones climáticas

Las condiciones climáticas se han estudiado a partir de los datos diarios de la estación climática de la Xarxa Agrometeorologica de Catalunya situada en la localidad de Algerri, a unos 2,5 km de la zona de los ensayos. De esta estación se dispone de datos desde 2007 hasta la actualidad.

Considerando las características generales del año 2015 con respecto a los años anteriores, se observó que las temperaturas en el mes de febrero fueron más bajas de lo habitual mientras que en marzo fueron muy similares al histórico. Estas condiciones hicieron que la época de floración se situara en una fecha habitual para la zona (con un retraso de entre 5 y 7 días respecto a 2014 en que se adelantó).

A partir del mes de abril y hasta el mes de julio las temperaturas fueron más elevadas de lo habitual llegando a registrarse en los meses de mayo y julio, medias mensuales hasta 2,5°C más altas que en los 8 últimos años (Figura 11).

La segunda semana de mayo fue anormalmente calurosa, con temperaturas que sobrepasaron los 32 °C. Entre finales de junio y principios de julio (hasta el día 17) se registró una ola de calor, alcanzándose la mayoría de los días temperaturas superiores a los 35°C y llegando al máximo el día 7 de julio con 39,5 °C (4°C por encima del registro más alto en el mes de julio en los 8 últimos años). Así, y desde que hay registros meteorológicos, julio de 2015 ha sido el mes más caluroso de la historia. En el mes de agosto las temperaturas se normalizaron y la tendencia fue a ser ligeramente inferiores al histórico.

Las precipitaciones entre los meses de marzo y mayo fueron inferiores a la media, especialmente en los meses de abril y mayo en que se registraron 5,2 mm y 1,4 mm respectivamente, frente 60,9 y 39,3 mm de media de los 8 años anteriores (Figura 11). En los meses de verano la tendencia cambió y las precipitaciones en junio, julio y agosto se situaron por encima de la media, destacando el mes de junio con 56 mm. El día 31 de julio se registró la precipitación más importante del mes con 13,5 mm que, en amplias zonas de la región frutícola de Lleida, se produjo en forma de granizo aunque no fue así en las plantaciones del ensayo.

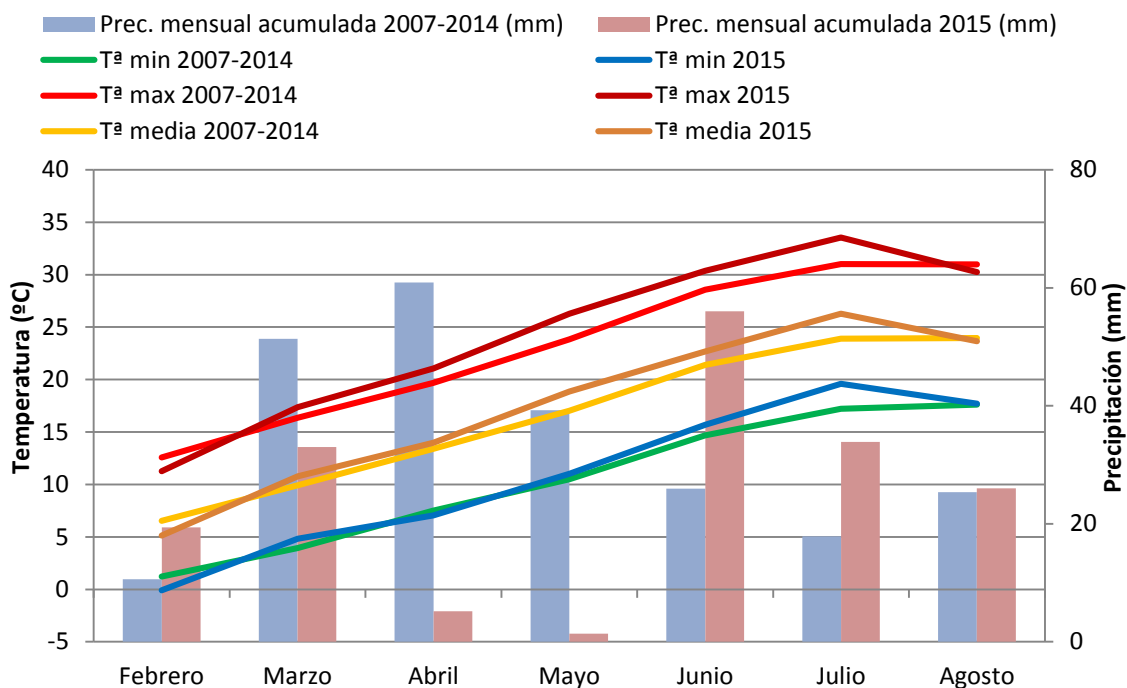


Figura 11.- Temperatura media (T media), (T min), (T max), y precipitaciones tanto históricas (de 2007 al 2014) durante los meses del ensayo (2015).

Los datos meteorológicos de temperatura y precipitación en las épocas de floración y cuajado de las tres variedades (marzo y abril) se presentan en la Figura 12.

En este periodo se produjeron tres momentos con temperaturas inferiores a los 0°C que fueron los días 6,15 y 26 de marzo. En todos los casos la helada fue de baja intensidad puesto que las temperaturas mínimas llegaron como mucho a -0,7°C. Los dos primeros días coincidieron con la floración de albaricoque y nectarina y el tercero con la floración de UFO 4. En todos los casos las temperaturas alcanzadas no fueron suficientemente bajas como para causar daños en las flores o frutos recién cuajados.

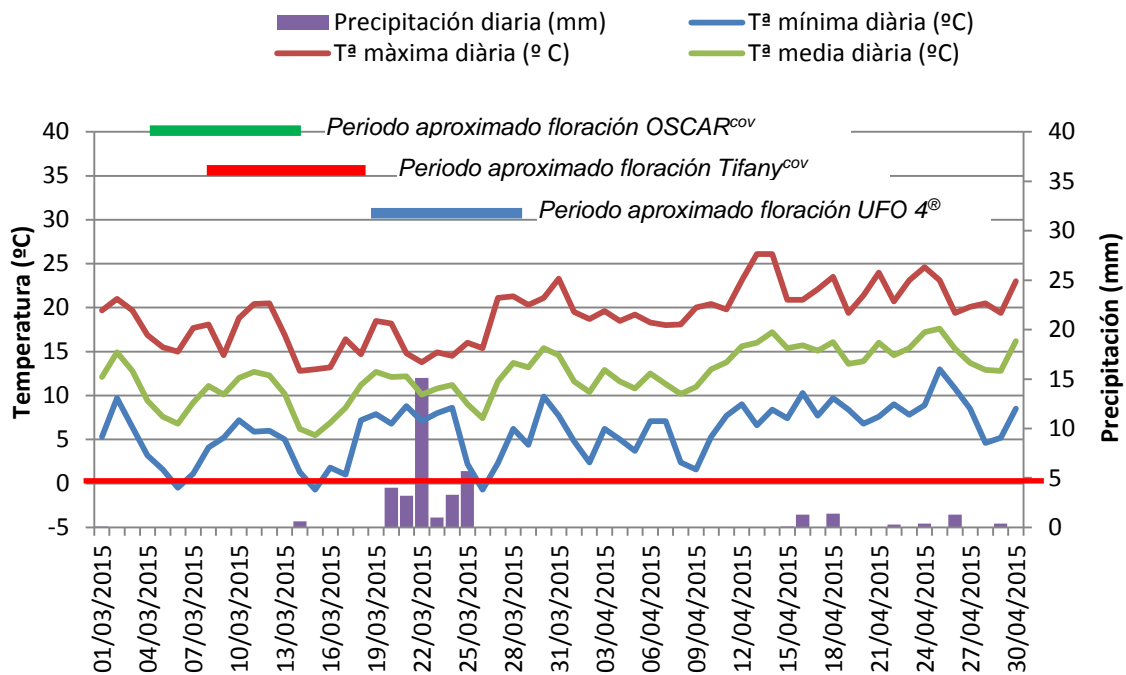


Figura 12.- Condiciones meteorológicas de temperatura y precipitación observadas en los meses de marzo y abril, coincidiendo con la época de floración y cuajado de las variedades estudiadas.

Entre el 20 y el 25 de marzo se produjo un periodo de tiempo inestable con diversas lluvias que alcanzaron los 15 mm el día 22 acompañados de temperaturas mínimas suaves. Al finalizar este periodo las temperaturas ya remontaron y las máximas se situaron en el entorno de los 20°C en la primera semana de abril llegando hasta los 25°C en la segunda y posteriores. En la primera semana de abril se observó una elevada amplitud térmica ya que las mínimas se situaron varios días entre 1º y 5ºC con máximas próximas a los 20°C.

Las condiciones meteorológicas que se observaron este año no tuvieron un efecto negativo sobre el cuajado de melocotón plano y nectarina. En el caso del albaricoque, al tratarse de una variedad autofértil, el cuajado de los frutos no fue limitante para obtener una buena producción.

4.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Albaricoque OSCAR^{COV}

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos

En la Tabla 5 se presenta el porcentaje de caída de flores o frutos provocada por el efecto del pase de Eclairvale 2500[®] tanto en flor, (uno o dos pases), como en fruto.

Tabla 5.- Porcentaje de flores o frutos caídos por el efecto del pase del cepillo en flor o en fruto.

Acción	Fecha realización	Momento Evaluación	% caída flores o frutos provocada por Eclairvale	Observaciones
1 pase en flor	11/03	22/04 Fruto (28-32 mm)	12,2%	Descontando la caída natural (diferencia con los no tratados)
2 pases en flor (consecutivos)	11/03	22/04 Fruto (28-32 mm)	15,9 %	
1 pase en fruto	05/05	06/05 Fruto (30-35 mm)	40,6%	

Con un solo pase en el momento de plena floración (11/03) se produjo una caída media de flores del 12,2% mientras que en el caso de dos pasadas esta caída fue del 15,9% (Figura 13).



Figura 13.- Efecto del pase del cepillo sobre las ramas de albaricoquero y flores caídas en el suelo.

En el caso de la caída de frutos, tras el pase del cepillo la caída media fue del 40,6% de los frutos presentes con anterioridad teniendo en cuenta todas aquellas estrategias en que se aplicó (Figura 14).



Figura 14.- Efecto de la utilización del cepillo Eclairvale 2500® en fruto. Izquierda: frutos derribados de las ramas (resaltados en rojo los espacios con frutos derribados). Derecha: Frutos sobre el suelo.

En la Figura 15 se muestra la evolución porcentual de las flores o frutos de cada estrategia a lo largo del desarrollo del ensayo con respecto al número de flores iniciales.

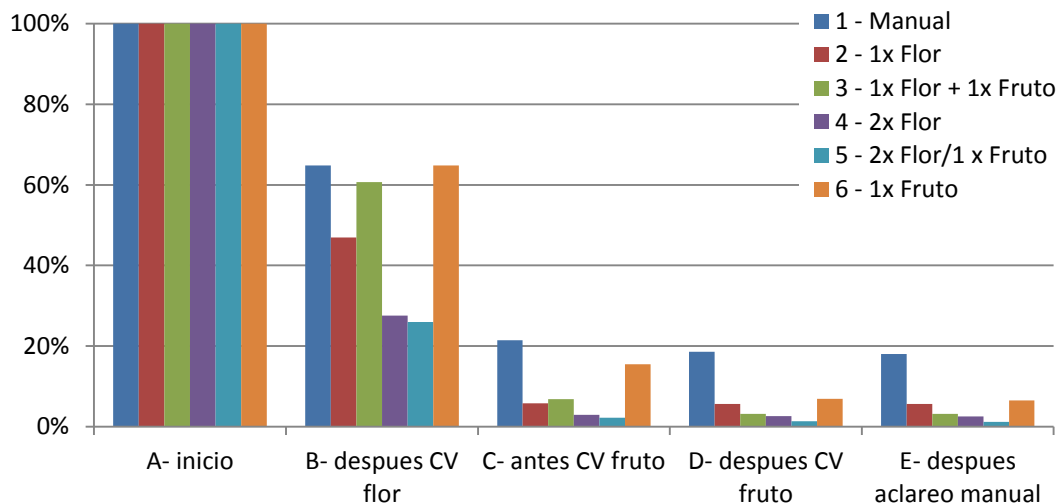


Figura 15.- Evolución del porcentaje de flores o frutos a lo largo del ensayo en albaricoque Oscar^{cov} antes y después de de las acciones de aclareo con Eclairvale 2500® (CV) y manual. Se considera el 100% como el numero de flores iniciales.

4.1.2. Parámetros productivos

En la Tabla 6 se presentan los resultados productivos de la variedad Oscar^{cov} para las distintas estrategias.

Las diferencias de producción entre las distintas estrategias fue muy importante especialmente entre la que solo se realizó un aclareo manual (33 t/ha) y la que se aplicó la máxima intensidad de aclareo (2 pasadas en flor y una en fruto) con 14,2 t/ha, lo que representa una 43% de la manual. En el resto de estrategias la producción se situó en niveles intermedios, con 30,5 t/ha con un pase en flor, 27,6 t/ha con uno en fruto, 26,8 t/ha con 1 en flor y una en fruto y 22,3 t/ha con dos en flor.

Tabla 6.- Resultados productivos en albaricoque Oscar^{cov}. Producción, peso y calibre medio del fruto y porcentaje del peso de frutos por encima de calibre 50 mm.

Estrategia	Prod. (t/ha)	% de manual	Nº frutos /árbol	% de manual	Peso medio fruto (g)	% de manual	Calibre medio (mm)	> 50 mm
Manual	33,0	100	594	100	44,3	100	40,6	1%
1 x Flor	30,5	92	478	81	50,9	115	44,7	6%
1 x Flor + 1 x Fruto	26,8	81	407	68	52,8	119	45,8	9%
2 x Flor	22,3	68	275	46	64,8	146	49,5	55%
2 x Flor+ 1 x Fruto	14,2	43	150	25	76,1	172	52,1	86%
1 x Fruto	27,6	84	426	72	51,7	117	44,8	9%

EL número final de frutos estuvo relacionado con la intensidad del aclareo mecánico y en todos los casos fue inferior al aclareo manual (594 frutos por árbol), llegando con la estrategia de dos pases en flor y una en fruto a los 150 frutos por árbol, lo que representa un 25% del aclareo únicamente manual.

El peso y calibre del fruto estuvo relacionado directamente con la producción de cada estrategia, siendo en todos los casos muy superior al del aclareo únicamente manual (40,6 mm y 1% de frutos por encima de 50 mm). La mayor diferencia se observó, lógicamente, con la estrategia de mayor intensidad (dos pases en flor y una en fruto) con un calibre de 52,1 mm y un 86% de frutos de más de 50 mm (Figura 16). El resto de estrategias presentó niveles intermedios.



Figura 16.- Aspecto de la plantación y los frutos en el momento de la recolección. Arriba: Aclareo únicamente manual. Centro: 1 pase en flor. Abajo: 2 pases en floración y un pase en fruto. Obsérvese la importante diferencia en la carga de los árboles y su consiguiente efecto sobre el calibre de los frutos.

4.1.3. Calidad del fruto

Los parámetros de calidad fueron también variables en función del nivel de aclareo mecánico realizado. En el caso en que se aplicó únicamente aclareo manual el nivel de firmeza en el momento de la recolección fue de 5 kg, el de sólidos solubles de 15,4º Brix y la acidez de 15,5 g/L (Tabla 7).

En todos los casos en que se aplicó aclareo mecánico el nivel de firmeza de los frutos fue inferior y el contenido en sólidos solubles y acidez superior. Indicando una mayor madurez de los frutos en aquellos casos en que la producción era menor. Esta diferencia fue especialmente elevada con la estrategia de máxima intensidad en que se hicieron 2 pases en flor y uno en fruto.

Tabla 7.- Parámetros de calidad de las diversas estrategias. Firmeza(kg, Sólidos solubles (ºBrix) y acidez (g/L).

Nº	Estrategia	Firmeza (kg)	Sólidos Solubles (ºBrix)	Acidez (g/l)
1	Manual	5,2	15,4	15,5
2	1 x Flor	4,7	18,4	18,3
3	1 x Flor + 1 x Fruto	4,5	16,8	18,2
4	2 x Flor	4,0	17,8	19,1
5	2 x Flor+ 1 x Fruto	3,7	18,0	17,7
6	1 x Fruto	4,0	17,7	16,9

Según los resultados, en todos los casos se hubiera podido adelantar la recolección de los albaricoques aclarados mecánicamente y en el caso de la máxima intensidad de aclareo el adelanto podría estimarse en 4 o 5 días.

4.1.4. Tiempo de aclareo

En el caso del albaricoque, al aplicar únicamente un aclareo rápido con la intención de eliminar los grupos de frutos en el extremo de las ramas, mediante el recorte de estas ramas, el tiempo dedicado al aclareo, entre 50 y 95 horas/ha no estuvo relacionado con el nivel de carga previo a su realización ni resultó representativo de las necesidades reales para dejar una carga equivalente en todas las estrategias.

4.1.5. Daños sobre ramas y frutos

El paso de la maquina provocó la rotura de una número muy reducido de ramas en floración y en fruto también la caída de algunas hojas. Las ramas afectadas fueron mayoritariamente aquellas que sobresalían excesivamente en el sentido transversal a la fila. No se observaron daños ni rozamientos en los frutos de albaricoque en el momento de la recolección.



Figura 17.- Rotura de algunas ramas en pase en floración y caída de hojas en pase en fruto.

4.2. DISCUSION

En las condiciones en que se ha realizado el ensayo, con un aclareo manual ligero en todas las estrategias en que solo se eliminaron los extremos de las ramas y otros puntos donde se acumulaban los frutos, el número final de frutos por árbol fue muy diferente según el numero de pasadas de Eclairvale 2500® y el momento en que se hicieron.

Con el aclareo únicamente manual se obtuvo la máxima producción (33 t/ha), con el mayor número medio de 594 frutos por árbol y con el calibre medio de unos 40 mm, sensiblemente inferior al resto de las estrategias. Al mismo tiempo, la calidad de los frutos en cuanto a contenido en azúcares y ácidos fue inferior y el momento de maduración, considerando la firmeza de los frutos, más retrasada. Con estos resultados, a pesar de tener una mayor producción, el menor calibre y calidad final de los frutos harían que esta estrategia no fuera óptima desde el punto de vista del resultado comercial.

En el otro extremo, con dos pases en floración y una en fruto la producción se redujo en un 57% (14,2 t/ha) con un 75% menos de frutos (150 frutos/ árbol) pero con un calibre medio de casi 14 mm más. En este caso, se podría considerar que se produjo un sobreclareo y el aumento de calibre y calidad difícilmente compensaría la disminución de producción observada.

La estrategia con un único pase en flor (con el repaso manual final) mejoró apreciablemente el calibre medio (unos 4 mm) y los contenidos de azúcares y ácidos, con una pérdida de producción inferior al 10 %. Desde un punto de vista comercial, posiblemente fue la opción más favorable en las condiciones del ensayo.

A pesar de que inicialmente la diferencia de caída de flores entre uno y dos pases de Eclairvale 2500® en floración no parecía muy elevada, en el momento de la cosecha sí fue importante, observándose un descenso de producción de unas 8 t/ha cuando se realizó un segundo pase en floración respecto a la estrategia con un único pase. Esto fue ligado a un descenso significativo en el número de frutos por árbol (aproximadamente 200 menos) y un incremento de calibre de casi 5 mm respecto a un pase y de 9 mm con respecto al manual. De todas formas, comercialmente, el aclareo producido por los dos pases en flor posiblemente fue excesivo.

El hecho de realizar dos pases en flor con la consiguiente eliminación temprana de los frutos, tuvo un efecto en el desarrollo vegetativo de los árboles a nivel de crecimiento de los brotes y aparición de nueva brotación, que fue mucho menor en los árboles no aclarados en floración (Figura 18).



Figura 18. Comparación en el desarrollo vegetativo de los árboles en las estrategias 5 (fila de la izquierda) en que se habían realizado dos pases de cepillo en floración y la estrategia 6 (fila derecha) en que no se había hecho ningún aclareo en flor.

En esta figura se observa la diferencia de vegetación entre los árboles aclarados en flor (estrategia 5) a la izquierda y los no aclarados en flor (estrategia 6) el día 5 de mayo en que se realizó el aclareo mecánico en fruto.

Comparando el efecto entre un pase de la Eclairvale 2500[®] en fruto o en flor, en el pase en fruto se observó una disminución de producción de unas 3 t/ha con respecto al pase en flor que no se tradujo en un aumento de calibre final que fue prácticamente el mismo en las dos estrategias.

Cuando el pase en fruto se realizó después de uno previo en flor se observó una reducción en la producción de unas 4 t/ha pero un aumento de calibre de solo de 1 mm con respecto a un único pase en flor. En el caso del pase en fruto después de dos pases en floración la pérdida de producción (- 8 t/ha) fue mucho más relevante que el incremento de calibre que se consiguió (+ 2,5 mm).

Por tanto, el pase en floración fue mucho más eficiente en el aumento de calibre frente a la disminución de producción que el pase en fruto.

Desde un punto de vista de aplicación práctica, jugando según el momento y el número de pasadas de utilización de la máquina se obtienen resultados productivos, de calibre y calidad del fruto muy diferentes. Por tanto, la utilización de la Eclairvale 2500[®] deberá ajustarse cuidadosamente en función de las condiciones agroclimáticas de la parcela (especialmente las relacionadas con las heladas primaverales y los posibles problemas de cuajado) y del objetivo comercial del albaricoque producido, dependiendo de si se busca una alta producción de calibre limitado o aumentar el calibre a costa de bajar la producción.

En las condiciones agroclimáticas, varietales y tecnológicas en que se realizó el ensayo, la opción comercialmente más favorable sería un pase de Eclairvale 2500[®] en floración y un repaso manual en fruto. Si el objetivo fuera un mayor calibre podría aplicarse un segundo pase en floración o, en caso de posibles problemas de heladas o cuajado, un segundo pase en fruto con un repaso manual final.

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Melocotón UFO-4®

5.1. RESULTADOS

5.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos

En la Tabla 8 se presenta el porcentaje de caída de flores o frutos provocada por el efecto del pase de Eclairvale 2500® tanto en flor, (uno o dos pases), como en fruto. El valor es la media de todas las estrategias en las que se realizaron los pases descontando la caída natural de las flores y frutos.

Tabla 8.- Porcentaje de flores o frutos caídos por el efecto del pase del cepillo en flor o en fruto en melocotón UFO-4®.

Acción	Fecha realización	Momento Evaluación	% caída flores o frutos provocada por Eclairvale	Observaciones
1 pase en flor	11/03	25/03 Floración	5,7%	Descontando la caída natural (diferencia con los no aclarados mecánicamente)
2 pases en flor (consecutivos)	11/03	25/03 Floración	17,6%	
1 pase en fruto	05/05	15/05 Fruto (30-35 mm)	5,6%	

Con un solo pase en el momento de plena floración (11/03) se produjo una caída de flores del 5,7% mientras que en el caso de dos pasadas esta caída fue del 17,6%.



Figura 19.- Efecto del pase de Eclairvale 2500® en floración de UFO 4®. Fila izquierda un solo pase. Fila derecha dos pases.

Cuando se aplicó en pequeños frutos la caída fue del 5,6% de los frutos presentes en ese momento.

En la Figura 20 se muestra la evolución porcentual de las flores o frutos de cada estrategia a lo largo del desarrollo del ensayo con respecto a las flores iniciales.

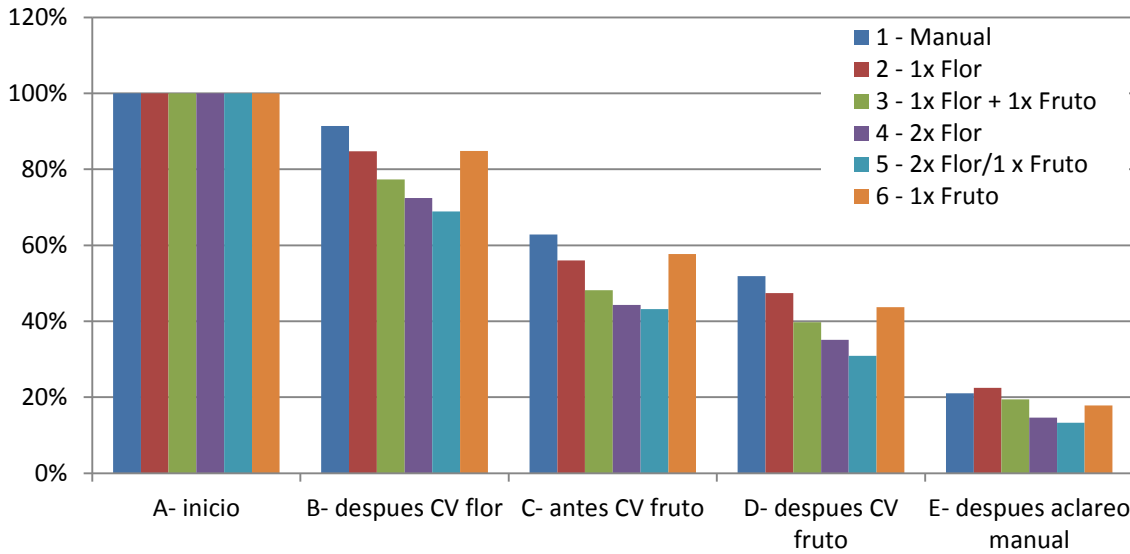


Figura 20.- Evolución del porcentaje de flores o frutos en UFO 4® a lo largo del ensayo antes y después de de las acciones de aclareo con Eclairvale 2500® (CV) y manual. Se considera el 100% como el número de flores iniciales.

5.1.2. Parámetros productivos

En la Tabla 9 se presentan los resultados productivos de la variedad UFO-4® para las distintas estrategias.

Las producciones oscilaron entre las 40,1 t/ha en la estrategia con aclareo únicamente manual y las 32,2 t/ha de la estrategia con dos pases en flor y uno en fruto Tabla 9. Por lo que respecta al número de frutos por árbol se movió entre los 555 de la estrategia manual y los 362 en el caso del máximo aclareo. El calibre medio de los frutos con aclareo únicamente manual fue de 68 mm mientras que en aquellos aclarados mecánicamente osciló entre 71 mm en el caso de una pasada en flor y 72-73 mm en el resto de opciones (Figura 21).

En el caso de los frutos aclarados únicamente a mano el porcentaje de frutos por debajo de 60 mm fue del 2,9% mientras que en el resto de estrategias fue del 0,7 al 0,9%. Por otro lado la proporción de la producción por encima de 70 mm fue del 44% en el manual y del 63 y el 82% en el resto de estrategias.

Tabla 9.- Resultados productivos en melocotón UFO-4®. Producción, número de frutos por árbol, peso y calibre medio del fruto y porcentaje del peso de frutos por debajo de 60 mm y por encima de 70 mm de calibre.

º	Estrategia	Prod. (t/ha)	% de manual	Nº frutos /árbol	% de manual	Peso medio fruto (g)	% de manual	Calibre medio (mm)	< 60 mm	> 70 mm
1	Manual	40,1	100	555	100	90,1	100	68	2,9%	44%
2	1 x Flor	39,1	98	487	88	100,4	111	71	1,2%	63%
3	1 x Flor + 1 x Fruto	36,3	91	400	72	113,6	126	73	0,9%	80%
4	2 x Flor	34,7	87	406	73	106,1	118	72	1,0%	71%
5	2 x Flor+ 1 x Fruto	32,2	80	362	65	111,3	124	73	0,9%	76%
6	1 x Fruto	35,1	87	386	69	113,8	126	73	0,7%	82%



Figura 21.- Aspecto de los frutos de UFO-4[®] producidos con la estrategia de únicamente aclareo manual (arriba) y con dos pases de cepillo en flor y uno en fruto (abajo).

5.1.3. Calidad del fruto

Los parámetros de calidad de fruto fueron bastante similares en todas las estrategias tanto para firmeza (entre 5,0 y 5,6 kg), contenido en sólidos solubles (10,5^o Brix a 11,4^o Brix) y acidez entre 2,8 y 3,0 g/L de ácido málico. (Tabla 10).

No se observaron diferencias relevantes en el porcentaje de color de los frutos en las diferentes estrategias.

Tabla 10.- Parámetros de calidad de las diversas estrategias en melocotón UFO-4®. Firmeza (kg), sólidos solubles (°Brix) y acidez (g/L).

Nº	Estrategia	Firmeza (kg)	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez (g/l)
1	Manual	5,3	10,8	2,8
2	1 x Flor	5,0	11,1	2,8
3	1 x Flor + 1 x Fruto	5,6	10,7	2,8
4	2 x Flor	5,6	10,5	3,0
5	2 x Flor+ 1 x Fruto	5,2	11,4	2,8
6	1 x Fruto	5,2	11,3	2,8

5.1.4. Tiempo de aclareo

Las horas estimadas de aclareo manual en cada una de las estrategias y el porcentaje que representan respecto a la de la estrategia únicamente manual se detallan en la Tabla 11. En el caso del aclareo manual se emplearon 251 horas/ha. En el otro extremo, en el caso de dos pasadas en flor y una en fruto las horas dedicadas fueron 117. El resto de estrategias los valores se situaron entre las 144 horas/ha con una pase en flor y una en fruto y 203 con un solo pase en fruto.

Tabla 11.- Tiempo dedicado al aclareo en cada una de las estrategias en melocotón UFO-4®.

Nº	Estrategia	Tiempo aclareo (horas/ha)	% respecto manual	Diferencia respecto a únicamente manual (horas)
1	Manual	251	100	0
2	1 x Flor	176	70	-75
3	1 x Flor + 1 x Fruto	144	57	-107
4	2 x Flor	165	66	-86
5	2 x Flor+ 1 x Fruto	117	47	-134
6	1 x Fruto	203	81	-48

5.1.5. Cracking en fruto

La incidencia de cracking en fruto en el momento de la recolección se presenta en la Tabla 12. Los niveles fueron muy similares entre las diversas estrategias y oscilaron entre los valores medios de 0,9 a 1,3 (medidos en una escala de 0 a 4).

Tabla 12.- Incidencia de cracking en recolección de melocotón UFO-4®.

Nº	Estrategia	Incidencia (0-4)
1	Manual	1,0
2	1 x Flor	1,1
3	1 x Flor + 1 x Fruto	1,2
4	2 x Flor	0,9
5	2 x Flor+ 1 x Fruto	1,3
6	1 x Fruto	1,2

En todas las estrategias se observaron algunos frutos en el rango de mayor incidencia mientras que la mayoría de los frutos presentaban nivel 0 o 1 (Figura 22).



Figura 22.- Aspecto de los frutos con presencia de pocos frutos de nivel de cracking 4 (remarcados) y la mayoría en niveles 0 y 1.

5.1.6. Daños sobre ramas y frutos

El paso de la maquina provocó la rotura de una número muy reducido de ramas en floración. Las ramas afectadas fueron mayoritariamente las de los extremos que sobresalían excesivamente en el sentido transversal a la fila.

En el caso de la utilización en fruto y debido al mayor grosor de las ramas principales y menor flexibilidad de las mismas se observó la caída de más hojas y la rotura de algunas ramas en mayor medida que en el caso del albaricoquero o la nectarina. No se observaron daños ni rozamientos en los frutos de melocotón en el momento de la recolección debidos al pase del cepillo.



Figura 23.- Rotura de algunas ramas en pase en floración (arriba) y caída de hojas y rotura de algunas ramas en pase en fruto (abajo).

5.2. DISCUSION

El melocotón plano UFO-4[®] presenta como característica varietal un alta floribundancia y, normalmente, un cuajado muy elevado. Esto hace que muchos frutos tengan tendencia a situarse apiñados en las ramas (Figura 24).



Figura 24.- Fructificación apiñada típica de la variedad UFO-4[®].

Al mismo tiempo, tanto las flores como los frutos tienen una elevada resistencia a ser arrancados, lo que dificulta tanto el aclareo manual como el mecánico.

Por este motivo, en el caso del melocotón UFO-4[®] el porcentaje de caída tanto de flores como de frutos fue relativamente bajo comparado con el albaricoque o la nectarina estudiados. La caída de un 5,7% de las flores en una pasada y de 17,6 % en dos fueron relativamente bajos. En el caso de los frutos la media de caída medida fue de un 5,6%. Al mismo tiempo se observó bastante variabilidad en los resultados de caída de flores entre las estrategias en que se hizo la misma acción, uno o dos pases (Figura 20).

A la hora de valorar los aspectos productivos hay que tener en cuenta que la recolección se hizo en una sola pasada previa al inicio de la primera cosecha comercial y, por tanto, la producción y el calibre obtenidos fue inferior al que se obtendría con una cosecha comercial en 2 o más pasadas. Por otro lado, al realizar un aclareo manual final con los mismos criterios que en el resto de la parcela, la carga final de frutos fue diferente.

En el caso de las producciones se observaron diferencias de hasta un 20% entre los árboles aclarados únicamente de forma manual y aquellos en los que se hicieron 3 pases de Eclairvale 2500®. Esta producción estuvo relacionada con el número final de frutos por árbol en el momento de la cosecha en los que hubo una variación del 35% entre la estrategia manual y la de tres pases de Eclairvale 2500®.

Todas las estrategias en las que se utilizó el aclareo mecánico presentaron un calibre superior respecto a la estrategia de aclareo únicamente manual. Entre las diversas estrategias de aclareo mecánicas, el efecto sobre el calibre de un único pase en flor fue un poco menor, con un incremento de 3 mm, mientras que en el resto de estrategias el incremento fue de 5 a 6 mm.

No se observó ninguna diferencia en la calidad instrumental de los frutos en lo que respecta a la firmeza, el contenido en sólidos solubles y la acidez y, por tanto, en la maduración de los frutos en las distintas estrategias.

Tampoco se observaron diferencias relevantes en la incidencia de cracking sobre fruto en recolección. Los niveles observados este año pueden considerarse, en general, como poco elevados en relación a otras campañas de producción. En todas las estrategias se observaron algunos frutos muy abiertos, aunque la mayoría de frutos presentó un nivel de cracking bajo que no afectó a su calidad comercial (Figura 22).

Donde sí se observaron importantes diferencias entre estrategias fue en el tiempo de dedicado al aclareo manual final. Al realizar el aclareo de forma comercial la tendencia natural de los trabajadores es a dejar una carga superior en aquellos casos en que la carga inicial también es superior. Esto se observó en los árboles con aclareo únicamente manual, en los que a pesar de emplear 251 horas (al menos 48 horas más que en aclareo mecánico), el número final de frutos fue superior al resto de estrategias (un 12% más que la estrategia mecánica con mayor carga).

La disminución en el tiempo dedicado al aclareo manual y, consiguientemente, el ahorro en mano de obra, dependió del número total de pasadas realizadas y del momento en que se realizaron, llegando hasta un ahorro de algo más del 50% (134 horas) cuando se hicieron dos pasadas en flor y una en fruto.

Cuando se hicieron dos pasadas de Eclairvale 2500[®], con un pase en flor y posteriormente en fruto la reducción fue de 107 horas, mientras que con dos pases en flor fue de 86 horas. En la estrategia de un solo pase pasada en flor la reducción de horas de aclareo manual fue de 75 horas frente a 48 horas cuando el pase se hizo en fruto pequeño). En la estrategia con un solo pase en fruto se dedicaron 203 horas (48 menos que en el aclareo manual) sin embargo el número final de frutos fue inferior al resto de estrategias, con 1 o 2 pasadas de Eclairvale 2500[®], lo que indicaría que en esta fila el aclareo manual final fue más intenso que en las otras.

Con los resultados, obtenidos la estrategia con un pase en flor o con un pase en flor y otro en fruto se muestran como las más interesantes. Con un pase en flor se ahorraron 75 horas de aclareo manual y se ganaron 3 mm de calibre con una disminución de producción de 1 t/ha con respecto al aclareo manual.

Con un pase en flor y otro en fruto el ahorro fue de 107 horas, ligado a un descenso de producción de 3,8 t/ha y un aumento de calibre de unos 5 mm.

En el caso de UFO-4[®] se produjeron algunas roturas de ramas especialmente en aquellas situadas de forma exterior y transversalmente a la fila de los árboles. Tampoco se observaron daños por heridas o rozaduras en los frutos que pudieran depreciarlos comercialmente ni diferencias en la incidencia de cracking en la zona calicina entre las estrategias.

6.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN Nectarina TIFANY^{COV}

6.1. RESULTADOS

6.1.1. Efecto sobre la caída de flores y frutos

En la Tabla 13 se presenta el porcentaje de caída medida de flores o frutos provocada por el efecto del pase de Eclairvale 2500[®] tanto en flor (varios pases) como en fruto. En todos los casos el cálculo se ha realizado haciendo la media de todas las estrategias en las que se realizaron los pases y descontando la caída natural de las flores y frutos.

Con un solo pase en el momento de plena floración (13/03) se produjo una caída de flores del 15,9% mientras que en el caso de dos pasadas esta caída fue del 27,3%.

Con la realización de un pase complementario en floración sobre todas las estrategias en las estrategias en que se había aplicado previamente en floración dio lugar a una caída de un 11,4% de flores suplementaria.

Tabla 13.- Porcentaje de flores o frutos caídos por el efecto del pase del cepillo en flor o en fruto en nectarina Tiffany^{COV}.

Acción	Fecha realización	Momento Evaluación	% caída flores o frutos provocada por Eclairvale [®]	Observaciones
1 pase en flor	13/03	16/03 floración	15,9%	Descontado la caída natural (diferencia con los no aclarados mecánicamente)
2 pases en flor (consecutivos)	13/03	16/03 floración	27,3%	
1 pase de CV en flor (suplementario)	23/03	25/03 final floración	11,4%	
1 pase en fruto	05/05	06/05 Fruto (30 mm)	17,7%	

Cuando se aplicó en pequeños frutos la caída fue del 17,7% de los frutos presentes.

En la Figura 25 se muestra la evolución porcentual de las flores o frutos de cada estrategia a lo largo del desarrollo del ensayo con respecto a las flores iniciales.

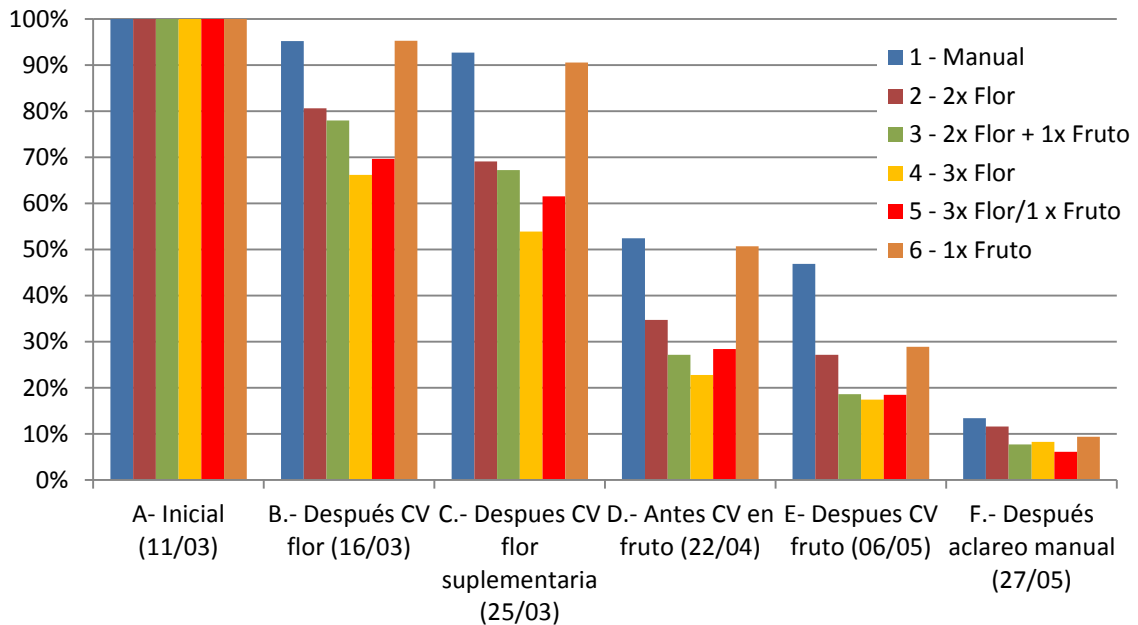


Figura 25.- Evolución del porcentaje de flores o frutos de Tyfany^{cov} a lo largo del ensayo, antes y después de de las acciones de aclareo con Eclairvale 2500[®] (CV) y manual. Se considera el 100% como el número de flores iniciales.

En la Figura 26 se muestra el efecto del pase de Eclairvale 2500[®] tanto en floración como en fruto pequeño.



Figura 26.- Aspecto de la plantación después de la realización de dos pases de cepillo en floración (izquierda) y de una pase en fruto (derecha).

6.1.2. Parámetros productivos

En la Tabla 14 se presentan los resultados productivos de la variedad Tiffany^{cov} para las distintas estrategias.

Se observaron diferencias de producción importantes entre la estrategia con aclareo únicamente manual (89,7 t/ha) y las estrategias con aclareo mecánico. En el caso de dos pases en flor la producción fue de 77 t/ha (-14%), con una pase en fruto 67,1 t/ha (-25 %) y en el caso en que se hicieron 3 o 4 pases, osciló entre 52,4 y 47,2 t/ha (- 42 a -47%).

Tabla 14.- Resultados productivos en nectarina Tiffany^{cov}. Producción, número de frutos, peso, calibre medio del fruto y porcentaje del peso de frutos por encima de calibre 80 mm.

°	Estrategia	Prod. (t/ha)	% de manual	Nº frutos /árbol	% de manual	Peso medio fruto (g)	% de manual	Calibre medio (mm)	> 80 mm
1	Manual	89,7	100	276	100	162,1	100	71,3	13%
2	2x Flor	77,0	86	202	73	191,2	118	75,6	32%
3	2x Flor + 1x Fruto	52,4	58	123	44	213,6	132	78,4	52%
4	3x Flor	48,6	54	97	35	249,5	154	82,5	77%
5	3x Flor/1 x Fruto	47,2	53	94	34	251,4	155	82,5	76%
6	1x Fruto	67,1	75	183	66	183,7	113	74,1	25%

La producción estuvo directamente relacionada con el número final de frutos por árbol que también fue muy variable, entre 276 en el manual y 94 con 3 pases en flor y una en fruto.

Por lo que respecta al calibre, en todas las estrategias con aclareo mecánico se observó un aumento del calibre con respecto al aclareo únicamente manual. El aumento fue de 2,8 mm con un pase en fruto, de 3,7 mm con dos pases en flor, de 7,1 mm con dos pases en flor y uno en fruto y de 11,2 mm con tres pases en flor.

En la Figura 27 se muestran algunas imágenes de los frutos obtenidos con diversas estrategias de aclareo.

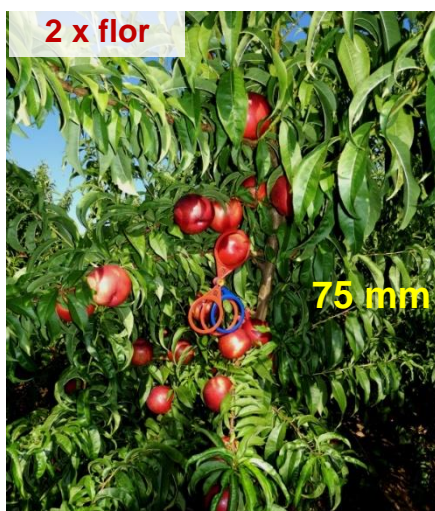


Figura 27.- Aspecto de los frutos en el momento de la recolección en árbol y en caja. El contenido de cada caja corresponde a la producción de una de las ramas principales. Arriba aclareo únicamente manual, centro: dos pases en flor, abajo 3 pases en flor y uno en fruto.

6.1.3. Calidad del fruto

Los parámetros de calidad de fruto fueron similares en todas las estrategias en firmeza (entre 5,8 y 6,3 kg), y acidez entre 5,6 y 6,2 g/L de ácido málico (Tabla 15).

Por lo que respecta a los sólidos solubles, todas los frutos aclarados mecánicamente presentaron un contenido ligeramente superior (entre 12,0 y 12,8 °Brix) frente los aclarados únicamente de forma manual (11,1° Brix).

También se observó una mejora en el color de los frutos aclarados mecánicamente (un 7% más de color con dos pases en flor y entre un 14% y un 19% más en el resto).

No hubo diferencias relevantes en cuanto a la firmeza y acidez de los frutos.

Tabla 15.- Parámetros de calidad de las diversas estrategias. Firmeza (kg), Sólidos solubles (°Brix) y acidez (g/L) en nectarina Tifany^{COV}.

Nº	Estrategia	Firmeza (kg)	Sólidos Solubles (°Brix)	Acidez (g/l)	Color (%)
1	Manual	6,3	11,1	5,8	73
2	2x Flor	6,1	12,0	5,9	80
3	2x Flor + 1x Fruto	6,0	12,0	5,6	87
4	3x Flor	5,8	12,5	6,2	92
5	3x Flor/1 x Fruto	6,3	12,8	5,8	89
6	1x Fruto	6,2	12,4	5,6	89

6.1.4. Tiempo de aclareo

Las horas estimadas de aclareo en cada estrategia y el porcentaje que representan respecto a la de la estrategia únicamente manual se detallan en la Tabla 16.

Tabla 16.- Tiempo dedicado al aclareo en cada una de las estrategias en nectarina Tifany^{COV}.

Nº	Estrategia	Tiempo aclareo (horas/ha)	% respecto manual	Diferencia respecto a manual (horas)
1	Manual	347	100	0
2	2x Flor	267	77	-80
3	2x Flor + 1x Fruto	160	46	-187
4	3x Flor	93	27	-253
5	3x Flor/1 x Fruto	120	35	-227
6	1x Fruto	187	54	-160

La reducción estuvo relacionada con el número de pases aplicados. Las diferencias más altas se observaron con la aplicación de tres pases en floración con una reducción de 253 horas. En el caso de tres pases en floración y uno en fruto, contrariamente a lo esperado, la reducción fue de 227 horas. En la estrategia con dos pases en floración y uno en fruto, las horas de aclareo fueron un 54% inferiores (187 horas por ha menos que el manual). Con dos pases en flor y otro en fruto se emplearon 187 horas menos que el manual mientras que con dos pases en flor la reducción fue de 80 horas.

6.2. DISCUSION

La variedad de nectarina blanca Tifany® tiene un elevado potencial de producción y de calibre como se demuestra por la producción de casi 90 t/ha en la estrategia sin aclareo mecánico. Al mismo tiempo presenta una elevada floribundidad y cuajado que requiere una alta dedicación en aclareo manual (347 horas/ha).

Los resultados productivos de esta variedad en las condiciones del ensayo han sido muy variables en cuanto a producción, calibre y empleo de mano de obra según el número de pasadas de Eclairvale 2500® y el momento en que se realizaron.

Al realizar el aclareo manual final en la forma como se hace en la práctica comercial el número final de frutos por árbol fue muy dispar entre unas estrategias y otras (entre 94 y 276 frutos por árbol). Esta disparidad condicionó los resultados productivos y de calidad.

Desde un punto de vista comercial, la realización de 3 o 4 pases de Eclairvale 2500® en flor y fruto resultó en un aclareo excesivo comparado con la estrategia de solo aclareo manual. En estas estrategias, el considerable incremento de calibre, de hasta 11,4 mm y la menor necesidad de aclareo manual (entre 187 y 250 horas menos) probablemente no compensó económicamente la reducción de producción de entre un 42 y un 47% (entre 37 y 42 t/ha) menos que con el aclareo únicamente manual.

La estrategia con dos pasadas de Eclairvale 2500® en floración, con una producción de 77 t/ha (12 t/ha menos que el manual), un calibre medio de 75 (4 mm más que el manual), mm y una disminución de 80 horas de mano de obra de aclareo, posiblemente representó el mejor equilibrio comercial entre la producción, calibre y tiempo de aclareo. Estos resultados se consiguieron con 202 frutos/árbol (con una densidad de plantación de 2000 árboles/ha).

En el caso del aclareo mecánico aplicado únicamente en fruto el ahorro en mano de obra fue superior al aclareo mecánico en floración pero la producción fue más de 20 t/ha inferior al aclareo manual y casi 10 t/ha menor que con aclareo mecánico en flor. Esta pérdida de producción la hace menos interesante que al aclareo en floración.

Al mismo tiempo, el aclareo mecánico en flor dio lugar a un ligero aumento del contenido en azúcares del fruto en casi un 1ª Brix y en la coloración lo que resultó en una mejora de la calidad del fruto. A pesar de que la firmeza era similar el aspecto de los frutos aclarados únicamente a mano indicaba un retraso en la maduración con respecto a los aclarados mecánicamente.

Dado que los árboles eran jóvenes, con escaso grosor de las ramas principales y de tamaño reducido, el número de roturas de ramas fue muy escaso. Como en las variedades anteriores la mayoría se produjeron sobre ramas situadas perpendicularmente a la fila y que sobresalían del volumen del árbol. En el pase en fruto se produjo la caída de algunas hojas aunque con escasa importancia (Figura 28).



Figura 28.- Algunos daños en ramas de Tyfani^{cov} en el aclareo en flor y en hojas en el aclareo en fruto.

No se observaron daños ni rozaduras sobre el fruto provocados por el aclareo mecánico que pudieran disminuir su valor comercial.

7.- DISCUSION GENERAL

La utilización del cepillo Eclairvale 2500[®] ha producido efectos sobre el aclareo muy diferentes en función de la especie y la variedad, el momento y el número de pases realizados. Estas diferencias han estado muy relacionadas con el número final de frutos por árbol en el momento de la cosecha.

Al realizar el aclareo final con personal de la propia explotación y con los mismos criterios que se aplicarían en la práctica comercial, el resultado final en cuanto a carga (nº de frutos por árbol) de las diversas estrategias en el momento de la cosecha fue variable, especialmente en el caso del albaricoque y de la nectarina. Este hecho tuvo una consecuencia lógica en la producción y en el calibre de los frutos en todos los casos. También se observó un efecto en la calidad de los frutos, especialmente en lo que respecta al contenido en azúcares en albaricoque y nectarina. En el caso del albaricoque donde las diferencias de carga fueron más amplias, hubo también una diferencia en la firmeza de los frutos, con un adelanto de maduración en los árboles con baja carga. También en albaricoque, más sensible a la competencia entre el crecimiento vegetativo y el crecimiento de los frutos, se observaron diferencias claras en el desarrollo vegetativo de los árboles, siendo este menor en aquellos árboles sin aclareo mecánico.

En este ensayo, se probaron estrategias de aplicación fijas en cuanto al número de pasadas y los momentos en que se realizaron. Algunas de estas estrategias provocaron un claro efecto de sobreaclareo, con una disminución muy importante de la producción y un aumento del calibre y la calidad del fruto. A pesar de no haber realizado un estudio económico, las mejoras conseguidas difícilmente llegarían a compensar comercialmente la pérdida de producción.

La realización de un pase de Eclairvale 2500 en floración ha sido la estrategia que ha dado lugar a los resultados más equilibrados en cuanto a incremento de calibre y calidad, reducción de la mano de obra y disminución de cosecha. También se ha observado, en el albaricoquero que su utilización en flor es más eficiente en el incremento de calibre que cuando se utiliza en fruto.

Logicamente, para la utilización en este momento, habrá que tener en cuenta el riesgo de heladas primaverales o de problemas de cuajado, especialmente en albaricoquero y, en aquellas zonas en que sea alto siempre existirá un grado de incertidumbre sobre el resultado final.

La realización de un único pase en fruto pequeño puede ser interesante por la reducción en las horas de aclareo manual, aunque su efecto sobre la mejora del calibre es menor que con el aclareo en flor.

La realización de un pase en flor y otro en fruto puede ser de utilidad para reducir el aclareo, cuando comercialmente se prioriza el calibre frente a la producción, aunque se requiere un ajuste correcto del aclareo manual final para evitar un sobreaclareo.

No se ha estudiado el efecto de la maquina en las diversas partes del árbol pero visualmente se aprecia el número de flores o frutos derribados es superior en las zonas exteriores del árbol y en las ramas mixtas más expuestas y flexibles, mientras que en la parte interna del árbol la incidencia es mucho más baja. Este resultado es lógico porque el derribo de órganos se produce tanto por el contacto directo de las varillas de la maquina con flores y frutos como por el rozamiento de las varillas con las ramas que provoca el pase de la máquina. En este sentido, el sistema en vaso no sería el más adecuado para conseguir un óptimo resultado con el cepillo y con formas más planas sería más factible conseguir un efecto más homogéneo en todo el árbol.

No se han observado heridas o rozaduras en fruto en el momento de la cosecha que puedan achacarse al paso del cepillo, ni una incidencia en el cracking en el caso del melocotón plano.

El cepillo Eclairvale 2500® es una herramienta que puede resultar de gran utilidad en la reducción del número de horas dedicadas al aclareo. Por la forma de aclareo del albaricoquero en este ensayo, no se ha podido valorar correctamente la reducción de mano de obra con las diversas estrategias. Sin embargo, en el melocotón y la nectarina la reducción del tiempo de aclareo manual con el uso de Eclairvale 2500® ha oscilado entre 48 y 253 horas, aunque en los casos de mayor intensidad de aclareo mecánico, especialmente en nectarina Tyfani^{COV}, el aclareo fue excesivo.

Por tanto, no pueden establecerse criterios generales sobre el momento en que se realicen los pases y su número puesto que la decisión debe tomarse practicamente para cada variedad y parcela haciendo una prueba inicial sobre el terreno para comprobar que los resultados son correctos.

8.- CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el ensayo desarrollado por el IRTA-Estació Experimental de Lleida para evaluar la eficacia la máquina Eclairvale 2500[®] sobre diversas especies de fruta de hueso se puede concluir:

8.1. *Albaricoque OSCAR^{cov}*

En el caso del albaricoque Oscar^{cov} y en las condiciones en que se ha desarrollado en ensayo se puede concluir:

- Al aplicar un aclareo manual final, similar en todas las estrategias y consistente en la eliminación de agrupaciones de frutos cortando los extremos de las ramas, la utilización de Eclairvale 2500[®], en diferentes momentos y número de pases, dio como resultado una gran diferencia en la carga de frutos a cosecha (entre 150 y 478 frente a 594 frutos/árbol en la estrategia donde se hizo únicamente aclareo manual).
- Los resultados productivos, de calibre y calidad del fruto obtenidos estuvieron muy relacionados con la carga en cosecha y dependieron del número de pases de Eclairvale 2500[®] y del momento en que se realizaron. En el caso de máxima intensidad de aclareo mecánico (dos pases en flor y uno en fruto) puede considerarse que se produjo un sobreaclareo puesto que la producción fue de 14,2 t/ha y el calibre medio de 52,1 mm frente a 33 t/ha, y 40,6 mm cuando se hizo un aclareo únicamente manual.
- La estrategia con un único pase en floración presentó los resultados más equilibrados, con un aumento de peso del fruto del 15%, de calibre en 4,1 mm, de sólidos solubles en 3^o Brix y de acidez en 2,8 g/L, ligado con una disminución de la producción del 8%, con respecto al aclareo únicamente manual.
- Un pase de Eclairvale 2500[®] en flor resultó más eficiente en el aumento del calibre que un pase en fruto, puesto que dio lugar a frutos de calibre similar (44,7 mm) con una producción superior en 3 t/ha.

- En aquellas estrategias en que se usó Eclairvale 2500® se observó un mayor contenido en sólidos solubles y ácidos (de hasta 3°Brix y 3,6 g/L de acidez) y una disminución en la firmeza de los frutos, indicando un adelanto en la maduración con respecto a los frutos aclarados únicamente a mano.
- El paso de la maquina provocó la rotura de una número muy reducido de ramas en los pases en flor y la caída de algunas hojas y brotes en el pase en fruto.
- No se observaron daños ni rozamientos en los frutos en el momento de la recolección que pudieran atribuirse al pase de Eclairvale 2500..

8.2. Melocotón UFO 4[®]

En el melocotón UFO-4[®], en las condiciones en que se ha desarrollado el ensayo pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La utilización de diversos pases de Eclairvale 2500[®] en flor o en fruto redujo el tiempo dedicado al aclareo manual entre un 19% y un 54%, (entre 48 y 134 horas/ha) con respecto a una estrategia en que únicamente se realizó un aclareo manual en fruto en el que se emplearon 251 horas/ha.
- Con un pase de Eclairvale 2500[®] en flor se ahorraron 75 horas de aclareo manual y se observó un aumento en el calibre de frutos de 2,5 mm, ligado a una disminución de producción de 1 t/ha con respecto al aclareo manual. Con un pase en flor y otro en fruto el ahorro fue de 107 horas, ligado con un descenso de producción de 3,8 t/ha y un aumento de calibre de unos 5 mm.
- En ninguna de las estrategias evaluadas, incluso con 2 pases de Eclairvale 2500[®] en floración y uno en fruto, se produjo un exceso de aclareo de frutos.
- No se observaron diferencias en la firmeza, contenido en sólidos solubles y acidez de los frutos entre las estrategias con aclareo mecánico mediante Eclairvale 2500[®] y aquellas con aclareo únicamente manual.
- No se observaron diferencias en la incidencia de cracking en frutos en el momento de la recolección ni heridas o rozamientos en los frutos que depreciaran su valor comercial.
- El paso de Eclairvale 2500[®] en flor como en fruto provocó la rotura de un número muy reducido de ramas. En la utilización en fruto se observó una caída de poca importancia de algunas hojas y brotes tiernos.

8.3. Nectarina Tifany^{cov}

En la nectarina blanca Tifany^{cov} y en las condiciones del ensayo pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La utilización de Eclairvale 2500[®], en diferentes momentos y número de pases, dio como resultado una gran diferencia en la producción y calibre (de 47,2 t/ha con calibre medio de 82,5 mm frente a 89,7 t/ha con calibre de 71,3 mm en los frutos únicamente con aclareo manual), que estuvieron relacionados con una carga de frutos a cosecha muy variable (entre 94 y 276 frutos/árbol en la estrategia donde se hizo únicamente aclareo manual).
- Con la realización de aclareos mecánicos en flor o fruto se observó un ligero aumento en el contenido en sólidos solubles (hasta 1,7º Brix) y una mayor coloración roja (hasta un 16% de incremento) con respecto a los frutos únicamente aclarados manualmente
- En las estrategias con tres pases en flor (con o sin pase en fruto), puede considerarse que se produjo un sobreaclareo de frutos.
- La realización de dos pases de Eclairvale 2500[®] en floración fue la estrategia que produjo mejores resultados globales con una disminución de 80 horas de aclareo manual y un aumento del calibre de 4 mm ligado a una producción un 14% inferior con respecto al aclareo únicamente manual.
- El paso de Eclairvale 2500[®] tanto en flor como en fruto provocó la rotura de un número muy reducido de ramas y no se observaron heridas ni rozamientos en los frutos que depreciaran su valor comercial.

8.4. Conclusiones generales

Considerando los aspectos generales de los cultivos estudiados y con las condiciones en que se ha desarrollado el ensayo pueden establecerse las siguientes conclusiones:

- La utilización de Eclairvale 2500[®] en diferentes momentos y numero de pases dio lugar a unos resultados productivos y de calidad de fruto muy variables para cada una de las especies y variedades estudiadas, ligados en gran medida a la carga final de frutos.
- Con el uso de Eclairvale 2500[®] se redujeron las horas de aclareo manual en melocotonero o nectarina entre un 19%, (-48 horas) y un 73% (-253 horas).
- En las especies, variedades y condiciones agroclimáticas, en las que se ha realizado el estudio, la realización de un pase de Eclairvale 2500[®] en floración se mostró como la estrategia más indicada, puesto que produjo mejoras de calibre y de calidad de fruto con disminuciones de producción moderadas y con un ahorro de unas 75 - 80 horas de aclareo manual.
- En función de la variedad y del objetivo comercial, una vez realizado un pase en floración, la realización de un pase en fruto puede ser de interés, especialmente para reducir la mano de obra de aclareo.
- Con dos o más pases en flor y uno en fruto se produjo sobreaclareo en albaricoque Oscar^{ov} y nectarina Tifany^{cov}.
- En las especies y variedades ensayadas (albaricoque Oscar^{ov}, Melocotón UFO 4[®] y nectarina Tifany^{cov}) y a una velocidad de avance en aclareo en fruto de 3,5 km/hora, no se observaron heridas o rozaduras en los frutos en el momento de la recolección atribuibles al uso del cepillo.
- El paso de Eclairvale 2500[®] en floración produjo una rotura poca importante de ramas que fue ligeramente más importante en el UFO 4 debido a la menor flexibilidad de los árboles.

Dr Simó Alegre Castellví
Director del Programa de
Fruticultura IRTA

Sr Miquel Peris Giner
Responsable del ensayo