

Comportamiento productivo de diferentes combinaciones cultivar-portainjerto de peral en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén

DE ANGELIS, V.¹; CALVO, P.¹; RAFFO, D.¹; MENNI, M.F.¹.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el comportamiento vegetativo y productivo de diferentes combinaciones cultivar-portainjerto de peral en la zona del Alto Valle de Río Negro y Neuquén se planteó un ensayo con cinco portainjertos: Franco, BA29, BP1, MC y Sydo. Los cultivares utilizadas fueron *Pyrus communis* cv Williams, Abate Fetel y Beurré D'Anjou. Los árboles fueron plantados en el 2001 con un marco de plantación de 4 x 2 m y conducidos en eje central. Los parámetros vegetativos y productivos evaluados fueron: Área seccional transversal de tronco (ASTT; cm²); Longitud de la copa en el sentido de la hilera (LCH, m); Crecimiento de los brotes del año (CBA, m); Producción acumulada por planta (PA, kg pl⁻¹); Producción estimada por hectárea (PE, t ha⁻¹); Eficiencia productiva acumulada (EPA, kg cm⁻²); Distribución de calibres (DC); Síntomas de incompatibilidad en la zona de unión y Mortandad de plantas. En todos los cultivares evaluados, el portainjerto Franco fue el que presentó mejor comportamiento productivo y vegetativo (mayores ASTT, LCH, CBA, PA, PE y EPA). Las combinaciones con los portainjertos de membrillero presentaron síntomas de incompatibilidad de leves a moderados en la zona de unión en todos los cultivares estudiados y fueron las que tuvieron mayor mortandad de plantas. La productividad de las combinaciones con membrillero fue baja en todos los cultivares, probablemente debido a la incompatibilidad observada a nivel de la zona de unión. Este hecho posiblemente se haya visto agravado por las condiciones climáticas de la zona caracterizadas por altas temperaturas, fuertes vientos y baja humedad relativa que acrecientan los problemas existentes de transporte entre la raíz y la parte aérea afectando, consecuentemente, el normal desarrollo y crecimiento de las plantas.

Palabras clave: Incompatibilidad, productividad, desarrollo vegetativo.

ABSTRACT

In order to evaluate the vegetative and reproductive behavior of different pear rootstocks in the Alto Valle de Río Negro y Neuquén region, a trial was designed with four rootstocks: seedling, BA29, BP1, MC and Sydo. The pear cultivars were: Pyrus communis cv Williams, Abate Fetel and Beurre D'Anjou. Trees were planted in 2001, spaced at 4 x 2 m and trained with a central axis. The vegetative and reproductive parameters evaluated were: Trunk cross-sectional area (TCSA; cm²); Canopy in the file (CF, m); Annual shoot growth (ASG, m); cumulative yield (CY, kg pl⁻¹); Estimated production per hectare (EPH, t ha⁻¹); Cumulative yield efficiency (CYE, kg cm⁻²); Fruit size distribution (FSD); Incompatibility symptoms in the graft union and plant mortality. In all tested cultivars, the seedling had the highest vegetative and reproductive performance (highest TCSA, CF, ASG, CY, EPH and CYE). In all the studied cultivars the quince rootstocks showed mild to moderate symptoms

¹INTA Alto Valle, Ruta Nacional 22 km 1190, CC 782, 8332, Cte. Guerrico, General Roca, provincia de Río Negro, Argentina.
Correo electrónico: deangelis.veronica@inta.gob.ar

of incompatibility in the graft union and the highest plant mortality. The low productivity of the combinations with quince rootstocks probably was associated to the incompatibility observed at the graft union. This fact had possibly been exacerbated by the climatic conditions of the area, which is characterized by high temperatures, strong winds and low relative humidity, increasing the existing problems of transportation between the root and the canopy and, consequently, affecting the normal development of plants.

Keywords: Incompatibility, productivity, vegetative development.

INTRODUCCIÓN

El Alto Valle de Río Negro y Neuquén es la principal zona productora y exportadora de peras de la Argentina. Los principales cultivares utilizados son Williams, Packham's, Beurré D'Anjou y Abate Fetel (SENASA, 2012). Aproximadamente el 90% de estas plantaciones se encuentra sobre el portainjerto Franco (*Pyrus communis* L.). Los principales problemas que existen en relación con este pie son el excesivo vigor, la heterogeneidad y la lenta entrada en producción de las plantaciones (Carrasco, 2006). El uso de portainjertos de membrillero (*Cydonia oblonga*) en plantaciones de perales permite obtener plantas de poco vigor y rápida entrada en producción (Chevreau y Bell, 2005). Sin embargo, la principal limitante en el uso de los membrilleros se debe a la incompatibilidad. Esta ha sido definida por Andrews y Serrano (1993) como la falta de formación de una unión fuerte en el injerto y la incapacidad de mantener una planta sana en el tiempo debido a una intolerancia celular. Los síntomas son variables y dependen de las especies. Internamente se puede observar, por ejemplo, necrosis de los tejidos de la zona de unión que se traduce en problemas en la conductividad vascular y acumulación de metabolitos en la zona del injerto, entre otros. Externamente los síntomas son muy diversos, desde morfología anormal o caída prematura de las hojas hasta muerte de las plantas. Por un lado, existen diferencias varietales en cuanto a la incompatibilidad con membrillero, hay algunos cultivares que son prácticamente compatibles como Beurré Hardy o Doyenné du Comice. Hay otros casos que presentan un grado variable de incompatibilidad como, por ejemplo, Abate Fetel o Conference (Carrasco, 2006). Y por otro lado hay cultivares, como Williams o Beurré Bosc, donde se observan grados avanzados de incompatibilidad con los membrilleros (Carrasco, 2006).

En algunas regiones productoras del mundo, como España e Italia, se utilizan los portainjertos de membrillo MC, Adams, MA, Sydo y BA29 (Webster, 1998; Carrasco 2006) combinados con cultivares que presentan escasos problemas de incompatibilidad como Conference y Abate Fetel. Sin embargo, en el último tiempo estos pies comenzaron a ser utilizados con un interinjerto o injerto puente para disminuir los problemas de incompatibilidad con otras variedades. Varios autores han reportado existencia de incompatibilidad en las combinaciones de cultivares de peral y membrillero más utilizadas en Argentina: EMC, Sydo y BA29 (Carrera, 1996; Mosse y Scaramuzzi, 1956; Webster, 1998).

Las condiciones climáticas del Alto Valle en los meses de septiembre a marzo, con bajos porcentajes de humedad relativa (80,4% de máxima y 29,7% de mínima), elevada radiación solar (irradiancia máxima promedio de 549 Watt m⁻²), elevada temperatura (temperatura máxima media promedio de 26,7° C) y fuertes vientos (velocidad máxima media promedio de 30,7 km h⁻¹, con ráfagas promedio de 70 km h⁻¹), provocan situaciones de estrés para el desarrollo de las plantas (Rodríguez y Muñoz, 2006). En consecuencia, se producen daños en los frutos como el asoleado, socarrado o rameado que generan importantes mermas en la producción debido a la disminución de la calidad a cosecha (Raffo y Rodríguez, 2007). Se ha mencionado en la bibliografía que algunas combinaciones de peral-membrillero son compatibles cuando crecen en climas de bajas temperaturas pero desarrollan incompatibilidad cuando lo hacen en climas calurosos (Moore, 1984).

En la fruticultura actual, donde es necesario reducir el tiempo improductivo de las plantaciones y minimizar los costos de producción, es preciso contar con portainjertos de peral que produzcan árboles de poco vigor, de rápida entrada en producción, con altos rendimientos y fruta de buena calidad para poder mejorar la rentabilidad del sector productivo. Con el objetivo de evaluar el comportamiento vegetativo y productivo de diferentes portainjertos de peral en la zona del Alto Valle se planteó un ensayo con tres cultivares de pera. Se presentan los resultados y se discuten los aspectos más relevantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajó en una parcela ubicada en la Estación Experimental de INTA Alto Valle (39°01' latitud Sur; 67°40' longitud Oeste) implantada en el año 2001. Se realizó el seguimiento del monte desde la implantación hasta el año 2009, presentándose los datos de las últimas tres temporadas (temporadas 2006/2007; 2007/2008 y 2008/2009). Se evaluaron los cultivares Beurré D'Anjou y Abate Fetel injertados sobre membrilleros MC, BA29 y Sydo y sobre perales BP1 y Franco o de semilla y el cultivar Williams injertado sobre Sydo, BP1 y Franco. Los portainjertos utilizados eran libres de virus. La conducción fue en espaldera en un marco de plantación de 4x2 m con orientación este-oeste. El sistema de riego empleado fue el goteo. La poda, los tratamientos fitosanitarios y el manejo del monte en

general se realizaron de acuerdo a las recomendaciones para la zona. El momento de cosecha se determinó a partir de los índices de madurez indicados para cada uno de los cultivares (firmeza, sólidos solubles, acidez titulable, color e índice de degradación de almidón).

Parámetros evaluados

Área seccional transversal de tronco (ASTT; cm^2): durante la época invernal se midió la circunferencia del tronco una vez por temporada y se calculó el área seccional como parámetro estimador del crecimiento vegetativo.

Longitud de la copa en el sentido de la hilera (LCH; m): durante la época invernal de la última temporada de evaluación (2008/2009) se midió la longitud de las ramas basales de cada planta a lo largo de la hilera de plantación, ese valor se utilizó como estimador del tamaño de la copa de los árboles.

Crecimiento de brotes del año (CBA; m): durante la época invernal de la última temporada de evaluación (2008/2009) se midió la longitud de todos los brotes del año en tres ramas estructurales de cada planta. Se trabajó con la sumatoria de la longitud de los brotes por rama.

Producción acumulada por planta (PA; kg pl^{-1}): al momento de cosecha se registró el peso del total de los frutos producidos por planta. Finalizado el ensayo se realizó la sumatoria de los rendimientos de cada cosecha desde la temporada 2005/2006 hasta 2008/2009.

Producción estimada por hectárea (PE; t ha^{-1}): en la última temporada del ensayo, sobre la base de las mediciones de la longitud de copa en sentido de la hilera de cada una de las combinaciones, se hizo una estimación de la cantidad adecuada de plantas por hectárea para cada uno de los portainjertos evaluados. En función de estos datos se procedió a calcular las t producidas por ha.

Eficiencia productiva acumulada (EPA; kg cm^{-2}): calculada como la producción promedio acumulada en función del área seccional de tronco de la última temporada.

Distribución de calibres (DC): al momento de cosecha se recolectó la totalidad de los frutos de las plantas en una sola pasada y se determinó la distribución de calibres en tres categorías en función del diámetro del fruto: menor de 65 mm, entre 65-70 mm y mayor de 75 mm. Se presentan los datos de la última temporada de evaluación.

Observación de la estructura de la zona de unión: una vez finalizado el ensayo se talaron las plantas y se realizó un corte longitudinal de la zona del injerto en 5 plantas por combinación. Se clasificaron las uniones, según su estructura interna, en 5 categorías descriptas por Herrero y Tabuena en 1962 y Carrera en 1996:

Clase A: Unión perfecta.

Clase B: Unión que presenta madera y corteza continuas.

Clase C: Unión con corteza parcialmente discontinua.

Clase D: Unión con madera parcialmente discontinua. Generalmente presenta corteza discontinua.

Clase E: Unión con elevado grado de discontinuidad de la madera.

Las clases A y B son consideradas compatibles y las clases C y D (especialmente cuando hay más en clase D) son consideradas incompatibles. Usualmente la clase C presenta buen comportamiento a campo mientras que la clase D no.

Mortandad de plantas: Al finalizar la última temporada del ensayo se relevó la cantidad de plantas muertas en cada combinación y se calculó el porcentaje de mortandad de plantas.

Diseño experimental

El diseño estadístico fue completamente aleatorizado. Se trabajó con parcelas de 4 plantas con 5 repeticiones. Las evaluaciones y mediciones correspondientes se efectuaron en todos los casos sobre las dos plantas centrales de la parcela.

Para el análisis estadístico de todas las variables respuesta estudiadas se utilizó el programa InfoStat (Di Rienzo, *et al.*, 2008). Se presenta un análisis descriptivo de las variables ASTT, incompatibilidad en la zona de unión y mortandad de plantas. Bajo el marco de los modelos lineales clásicos se probaron diferencias entre los promedios de las variables de interés (LCH, CBA, PA, PE y EPA) y se ajustó un análisis de la varianza de una vía estableciendo un nivel de significación del 5% ($\alpha=0,05$). Los supuestos se confirmaron mediante las pruebas paramétricas de Shapiro-Wilk (modificado) para la normalidad y la prueba de Levene para la homogeneidad de varianzas. Los contrastes de medias se cotejaron a través de la prueba de Tukey, manteniendo el mismo nivel de significancia. Mediante el análisis de tablas de contingencia se observó la dependencia de la DC con respecto a los tratamientos y se complementó con un análisis descriptivo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Crecimiento vegetativo

En todos los cultivares evaluados, el portainjerto Franco fue el que presentó el mayor valor de incremento del ASTT a lo largo del tiempo (figura 1A-B-C). Este hecho indica que las plantas fueron las de mayor crecimiento vegetativo y vigor, coincidiendo con los resultados reportados en estudios previos en los cultivares Abate Fetel, Comice y Conference (Castro y Rodríguez, 2002; Iglesias *et al.*, 2003; Maas, 2008).

En el cv Williams, el membrillero que presentó menor crecimiento fue Sydo (figura 1A), similar resultado al obtenido por Loreti *et al.* (2002), Iglesias *et al.* (2003) y Massai *et al.* (2008) en ensayos con Conference. En Abate Fetel no hubo diferencias en cuanto al vigor de las plantas, todos

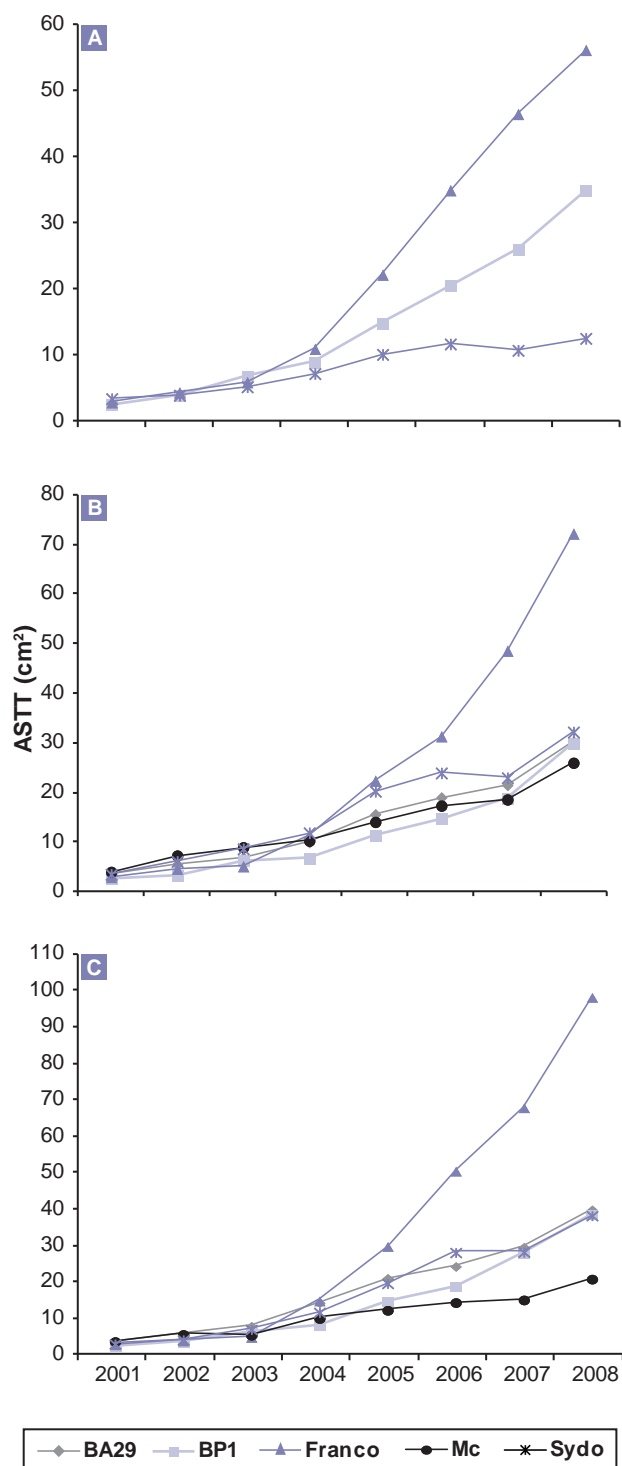


Figura 1. Evolución del área seccional de tronco desde el año 2001 al 2008 (ASTT, cm²): A) Williams, B) Abate Fetel, C) Beurré D'Anjou.

los membrilleros presentaron similares valores de ASTT (figura 1B). En el caso de Beurré D'Anjou el portainjerto MC fue el que tuvo las menores ASTT y por lo tanto el menor vigor coincidiendo con lo observado en el cv Conference por Loreti *et al.* (2002) y Massai *et al.* (2008) (figura 1C).

En todos los cultivares evaluados el portainjerto Franco fue el que presentó una mayor LCH en la última temporada de estudio (tabla 1). En el caso del cv Williams, Sydo fue el que ocupó menor espacio. En Abate Fetel los portainjertos que presentaron la menor longitud de copa fueron MC y BP1, mientras que en Beurré D'Anjou fue MC (tabla 1).

Portainjerto	Longitud de copa (m)		
	Williams	Abate Fetel	Beurré D'Anjou
BA29	---	1,6 ± 0,1 b	1,7 ± 0,1 b
BP1	1,6 ± 0,1 b	1,4 ± 0,1 ab	1,8 ± 0,1 b
Franco	2,5 ± 0,1 c	2,4 ± 0,1 c	2,8 ± 0,1 c
MC	---	1,1 ± 0,1 a	1,1 ± 0,1 a
Sydo	1,1 ± 0,1 a	1,5 ± 0,1 b	1,9 ± 0,1 b

Tabla 1. Longitud de la copa a lo largo de la hilera (m) en diferentes combinaciones de portainjerto/cultivar de perales en la temporada 2008/2009. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (Tukey, α=0,05).

En la tabla 2 se observa que en las tres variedades evaluadas el portainjerto Franco presentó mayores valores de CBA (vigor). En el cv Williams Sydo fue el que tuvo el menor valor (tabla 2). En el caso de Abate Fetel no se encontraron diferencias significativas entre el resto de los portainjertos. En Beurré D'Anjou el pie MC fue el que presentó el menor valor. Este resultado concuerda con las anteriores medidas de vigor obtenidas (AST) confirmando una relación positiva entre los crecimientos anuales y el vigor (Lauri *et al.*, 2006).

Portainjerto	Longitud total de brotes (m)		
	Williams	Abate Fetel	Beurré D'Anjou
BA29	---	1,6 ± 0,5 a	1,8 ± 0,3 b
BP1	2,6 ± 0,3 b	1,9 ± 0,2 a	1,8 ± 0,2 b
Franco	8,3 ± 0,5 c	8,0 ± 0,9 b	8,6 ± 0,8 c
MC	---	1,2 ± 0,1 a	0,6 ± 0,1 a
Sydo	1,1 ± 0,2 a	1,5 ± 0,3 a	1,5 ± 0,3 b

Tabla 2. Crecimiento de los brotes del año (m) en diferentes combinaciones de portainjerto/cultivar de perales durante el invierno del 2009. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (Tukey, α=0,05).

Producción acumulada por planta

En los tres cultivares evaluados, el portainjerto Franco fue el que tuvo la mayor PA (figuras 2A, B y C) en las últimas 4 temporadas coincidiendo con lo observado por Iglesias *et al.* (2003) en Conference. En Williams y Abate Fetel fue aproximadamente un 70% superior al resto de las

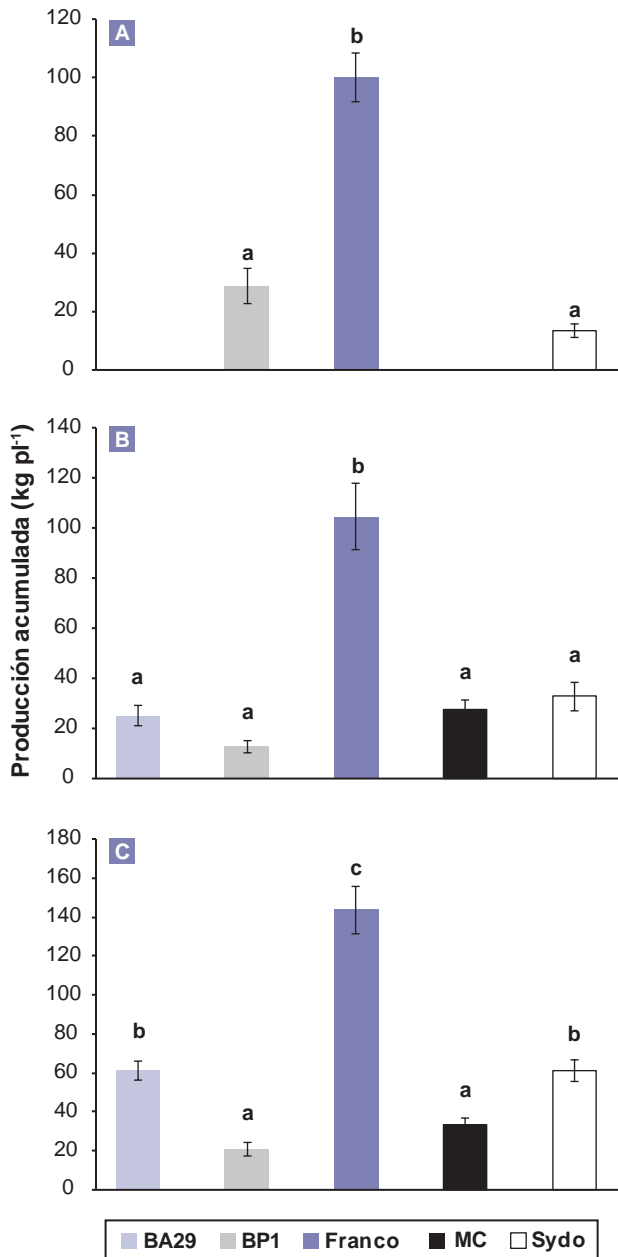


Figura 2. Producción acumulada (kg pl⁻¹) de combinaciones evaluadas durante las temporadas 2006/2007 a 2008/2009. A) Williams, B) Abate Fetel, C) Beurré D'Anjou. Letras diferentes indican diferencias significativas (Tukey, $\alpha= 0.05$).

combinaciones. En cambio en Beurré D'Anjou la producción del portainjerto Franco fue un 80% mayor que BP1 y MC y aproximadamente un 50% mayor que BA29 y Sydo. Estos resultados coinciden con los observados por Castro y Rodríguez (2002) en Abate Fetel y Conference. Mientras que difieren de lo encontrado por Loreti *et al.* (2002) y Massai *et al.* (2008) en cv Conference donde los portainjertos de membrillero (Sydo, BA29 y MC) tuvieron mayor rendimiento acumulado, probablemente debido al cultivar utilizado y a las condiciones ambientales donde se realizó el ensayo.

Producción estimada por hectárea

En los tres cultivares, el portainjerto Franco presentó la mayor PE al noveno año, entre 40 y 60 t ha⁻¹, dependiendo del cultivar (figura 3). Estos valores son acordes a los rendimientos normales para la zona.

En el cv Williams el portainjerto con la menor PE fue Sydo (8,4 t ha⁻¹) (figura 3A). En D'Anjou y Abate Fetel los membrilleros BA29, MC y Sydo tuvieron similares producciones y fueron aproximadamente un 50% menores que el portainjerto Franco mientras que BP1 fue el pie con la menor producción, entre 12.5 y 14.5 t ha⁻¹ (figuras 3 B-C).

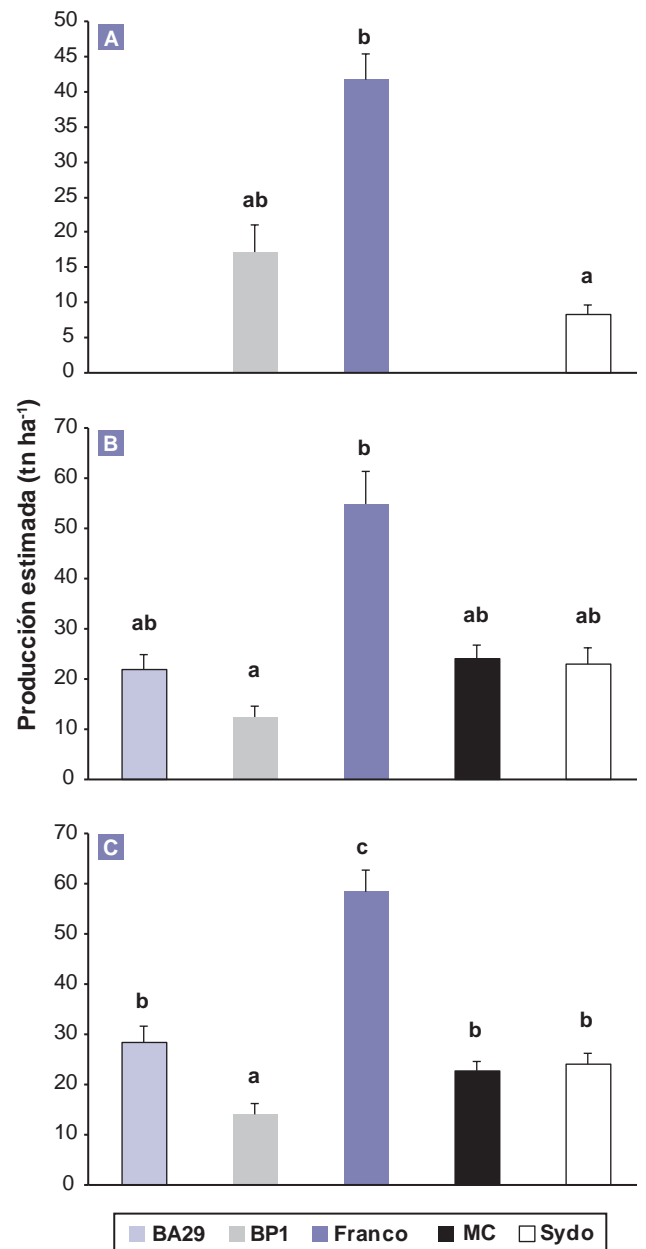


Figura 3. Producción estimada por ha (t ha⁻¹) durante la última temporada (2008/2009). A) Williams, B) Abate Fetel, C) Beurré D'Anjou. Letras diferentes indican diferencias significativas ($\alpha= 0.05$).

Eficiencia productiva acumulada

En los cv Williams y Abate Fetel, el portainjerto Franco presentó la mayor EPA (tabla 3), resultados similares obtuvieron Castro y Rodríguez (2002) en Abate Fetel y Conference. En el cv Williams no se encontraron diferencias entre los valores registrados en los portainjertos BP1 y Sydo. En Abate Fetel y Beurré D'Anjou el pie BP1 fue el que presentó los menores valores.

Portainjerto	Eficiencia productiva acumulada (kg cm ⁻²)		
	Williams	Abate Fetel	Beurré D'Anjou
BA29	---	0,7 ± 0,1 ab	1,5 ± 0,1 b
BP1	0,6 ± 0,1 a	0,4 ± 0,1 a	0,4 ± 0,1 a
Franco	1,6 ± 0,1 b	1,4 ± 0,1 c	1,5 ± 0,1 b
MC	---	1,0 ± 0,1 bc	1,6 ± 0,1 b
Sydo	0,9 ± 0,1 a	0,9 ± 0,1 ab	1,6 ± 0,1 b

Tabla 3. Eficiencia productiva acumulada (kg cm⁻²) en diferentes combinaciones de portainjerto/cultivar de perales. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (Tukey, α= 0,05).

Distribución de calibres

A partir del análisis de las tablas de contingencia se confirmó la asociación de la DC con los tratamientos (p<0,001) para cada cultivar evaluado. La descripción de la DC en los tres cultivares mostró las siguientes tendencias: en el cultivar Williams todos los portainjertos se caracterizaron por tener altos porcentajes de fruta de calibres chicos (figura 4A). Sydo fue el que presentó mayor porcentaje de frutos dentro de la categoría menor de 65 mm. En el caso de Abate Fetel el portainjerto MC fue el que presentó la fruta de menor calibre (figura 4B) coincidiendo con Massai *et al.* (2008) sobre Conference, mientras que el portainjerto BP1 tuvo la fruta de mayor calibre. No se observaron diferencias en la fruta de calibre medio. En Beurré D'Anjou el portainjerto Franco fue el que mostró la fruta de mayor calibre (figura 4C). El resto de los pies presentó la mayor cantidad de fruta dentro de las categorías de calibres chicos. Los resultados observados en Williams y Beurré D'Anjou difieren con lo observado por Iglesias *et al.* (2003) y Massai *et al.* (2008) en Conference, donde los mayores calibres se obtuvieron en las plantas injertadas sobre Sydo y BA29.

Observación de la estructura de la zona de unión

Por un lado, en Williams la combinación que mostró los síntomas más severos de incompatibilidad fue con Sydo, donde la mayoría de las uniones fueron clasificadas como D (tabla 4, figura 5). Por otro lado, las combinaciones con los portainjertos Franco y BP1 no presentaron problemas de incompatibilidad (uniones de tipo A) (tabla 4, figura 5). En el caso de Abate Fetel, los pies Franco y BP1 no presentaron problemas en la zona de unión. Si bien se observaron sín-

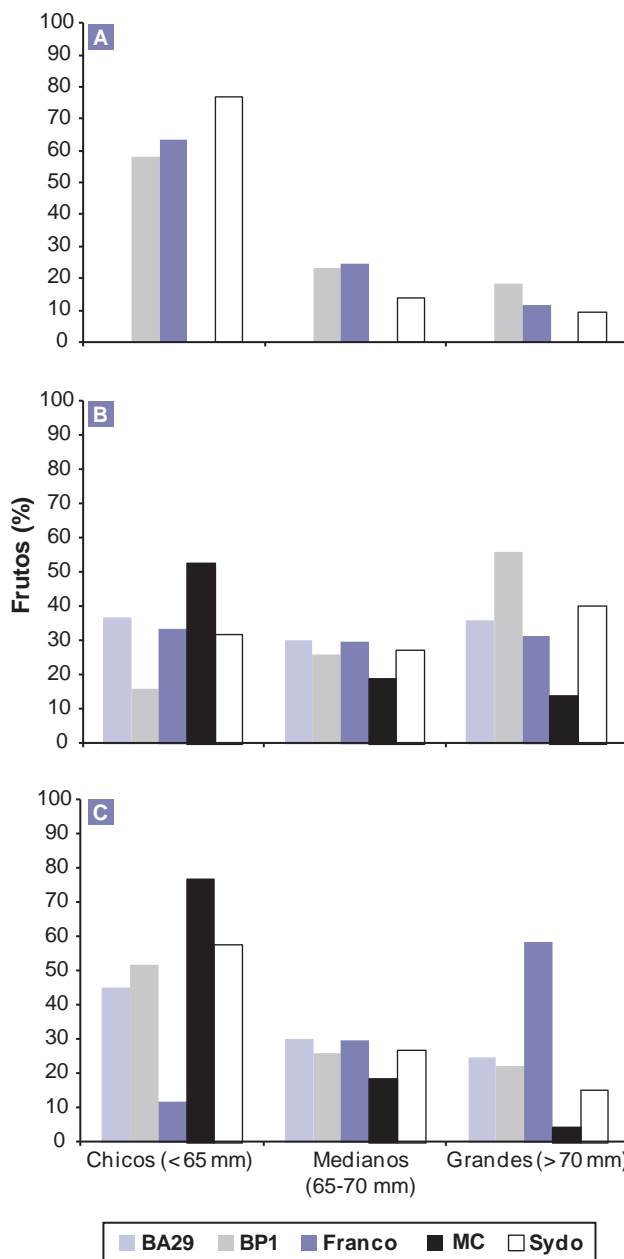


Figura 4. Distribución de calibres en la última temporada (2008 / 2009). A) Williams, B) Abate Fetel, C) Beurré D'Anjou.

tomadas de incompatibilidad con los portainjertos de membrillero, se podría decir que fue de un menor grado ya que la mayoría de las uniones fueron de tipo B y C (tabla 4, figura 5). En el cv Beurré D'Anjou todas las combinaciones con membrillero mostraron síntomas de incompatibilidad, la mayoría de las uniones fueron de tipo C y D (tabla 4, figura 5).

Estas diferencias de compatibilidad observadas en todos los cultivares entre los pies Franco y BP1 respecto de los membrilleros se debe principalmente a que los primeros son injertos intraespecíficos donde no existen riesgos de incompatibilidad, mientras que en el caso de los membrilleros los injertos son intergenéricos donde es más factible que existan problemas.

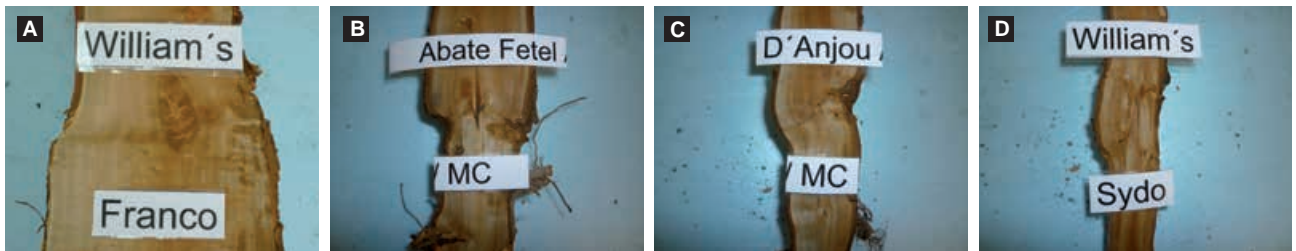


Figura 5. Cortes longitudinales de la zona de unión con diferentes grados de incompatibilidad. A) Unión de tipo A: Franco/Williams, B) Unión de tipo B: MC/Abate Fetel C) Unión de tipo C: MC/Beurré D'Anjou y D) Unión de tipo D: Sydo/Williams.

Cultivar	Portainjerto	Clase de unión			
		A	B	C	D
Williams	Franco	100			
	BP1	80	20		
	Sydo			20	80
Abate Fetel	Franco	100			
	BP1	80		20	
	MC		60	40	
	Sydo		30	70	
Beurré D'Anjou	BA29		50	50	
	Franco	100			
	BP1	100			
	MC			100	
	Sydo			60	40
	BA29		40	40	20

Tabla 4. Grado de compatibilidad en diferentes combinaciones de portainjerto/cultivar de perales (%).

Mortandad de plantas

En el cultivar Williams, la combinación con el portainjerto Sydo fue la que mayor porcentaje de mortandad de plantas presentó (tabla 5). En Abate Fetel, los portainjertos que presentaron la mayor cantidad de plantas muertas fueron BA29 y Sydo (tabla 5) mientras que los pies Franco y BP1 no presentaron mortandad de plantas. En Beurré D'Anjou, los portainjertos que mayor mortandad de plantas presentaron fueron BA29 y MC, respectivamente (tabla 5). La mayor mortandad de plantas en todos los cultivares se observó con los pies de membrillero que fueron los que presentaron síntomas de incompatibilidad más severos.

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones del presente ensayo, si bien con el portainjerto Franco se obtuvieron las plantas más vigorosas, fue el pie con el mejor comportamiento productivo (mayor PA y EPA). Basándose en el mayor tamaño de las plantas, las combinaciones con el pie Franco deberían tener un mayor marco de plantación respecto a los membrilleros. Coincidiendo con experiencias previas, estas combi-

Portainjerto	Plantas muertas (%)		
	Williams	Abate Fetel	Beurré D'Anjou
BA29	---	25	15
BP1	5	0	5
Franco	0	0	0
MC	---	5	10
Sydo	20	25	5

Tabla 5. Mortandad de plantas (%) en diferentes combinaciones de portainjerto/variedad de perales al finalizar la última temporada de estudio (2008/2009).

naciones no mostraron síntomas de incompatibilidad a nivel de la zona de unión del injerto. El pobre comportamiento productivo de las combinaciones con membrillero en todos los cultivares probablemente esté asociado a la incompatibilidad observada a nivel de la zona de unión donde, en la mayoría de los casos, existió una discontinuidad de la corteza y de la madera que afectó al transporte de sustratos y fotoasimilados de la planta. Este hecho posiblemente se haya visto agravado por las condiciones climáticas de la zona caracterizadas por altas temperaturas, fuertes vientos y baja humedad relativa que acentúan los problemas existentes de transporte entre la raíz y la parte aérea afectando el normal desarrollo y crecimiento de las plantas.

El uso de portainjertos de membrillero (*Cydonia oblonga*) en plantaciones de perales en la zona del Alto Valle es muy riesgoso debido a la incompatibilidad que presentan. De todas maneras sería posible llevar a cabo plantaciones de este tipo siempre y cuando vayan acompañadas con tecnologías de manejo apropiadas (empleo de filtros, riego mecanizado, fertirriego, manejo de microclima del monte, empleo de mallas para el control de golpe de sol, manejo de la cobertura del suelo, etc). Este tipo de tecnologías de avanzada implica mayores costos de inversión y productivos por lo que la rentabilidad dependerá del uso de cultivares novedosos que tengan un alto valor inicial en el mercado (por ejemplo, variedades "club").

AGRADECIMIENTOS

A Cecilia Gittins por la traducción de los textos.

BIBLIOGRAFÍA

- ANDREWS, P.K.; SERRANO MARQUEZ, C. 1993. Graft incompatibility. *Horticultural Review*. 15: 183-232.
- CARRASCO, O. 2006. Portainjertos para perales. *Revista Frutícola*. 26(3): 103-112.
- CARRERA, M. 1996. Patrones para peral. *Fruticultura profesional* 78: 38-46.
- CASTRO, H.R.; RODRÍGUEZ, R. 2002. The behaviour of quince selections as pear rootstocks for 'Abbé Fétel' and 'Conference' pear cultivars in the Río Negro Valley, Argentina. *Acta Horticulturae*. 596: 363-369.
- CHEVREAU, E.; BELL, R. 2005. *Pyrus* spp. Pear and *Cydonia* spp. Quince. *Biotechnology of fruit and nut crops*, C.A.B. International, Wallingford, Reino Unido. pp 543-565. Capítulo 27. Editado por R. E. Litz
- DI RIENZO, J.A.; CASANOVES, F.; BALZARINI, M.G.; GONZALEZ, L.; TABLADA M.; ROBLEDO, C.W. InfoStat, versión 2008. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- HERRERO, J.; TABUENCA, M.C. 1962. Incompatibilidad entre patrón e injerto. VI. Observaciones de peral sobre membrillero. *Anales de la Estación Experimental de Aula Dei*, 7(1-2): 64-78.
- IGLESIAS, I.; ASÍN, L.; MONTSERRAT, R.; VILARDELL, P.; CARBÓ, J.; BONANY, J. 2003. Comportamiento de algunos patrones de peral en Lleida y Girona. *ITEA. Producción vegetal*. 99 (1): 147-156.
- LAURI, P.; MAGUYLO, K.; TROTTIER, C. 2006. Architecture and size relations: an essay on the apple (*Malus x Domestica*, Rosaceae) Tree. *American Journal of Botany* 93(3): 357-368.
- LORETI, F.; MASSAI, R.; FEI, C.; CINELLI. 2002. Performance of 'Conference' cultivar on several quince and pear rootstocks: Preliminary results. *Acta Horticulturae* 596: 311318.
- MAAS, F. 2008. Evaluation of *Pyrus* and quince rootstocks for high density pear orchards. *Acta Horticulturae* 800: 599-609.
- MASSAI, R.; LORETI, F.; FEI, C. 2008. Growth and yield of 'Conference' pears grafted on quince and pear rootstocks. *Acta Horticulturae* 800: 617-625.
- MOORE, R. 1984. A model for graft compatibility-incompatibility in higher plants. *American Journal of Botany* 71(5): 752-758.
- MOSSE, B.; SCARAMUZZI, F. 1956. Observations on the nature and development of structural defects in the unions between pear and quince. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology* 31(1): 47-54.
- RAFFO, M.D.; RODRÍGUEZ, A. 2007. Asoleado. Folleto de divulgación. INTA EEA Alto Valle, Centro regional Patagonia Norte, pp. 12.
- RODRÍGUEZ, A.; MUÑOZ, A. 2006. Síntesis agrometeorológica para el periodo 1009-2004. EEA Alto Valle. Ed. INTA. Boletín de divulgación técnica n.º 53, pp. 38.
- SENASA. 2012. Anuario estadístico 2012. Centro Regional Patagonia Norte. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. pp. 83.
- WEBSTER, A.D. 1998. A brief review of pear rootstock development. *Acta Horticulturae* 475: 135-140.