

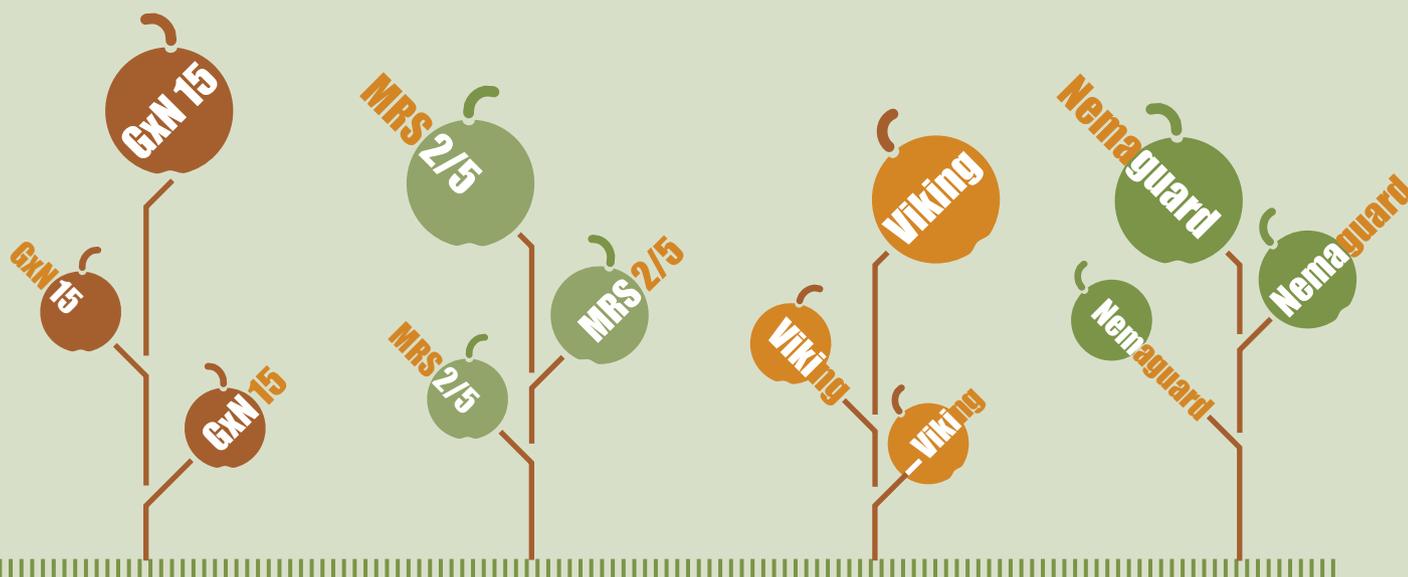
Duraznero y nectarino

Nuevos portainjertos para Chile

Carlos **Sotomayor**¹ / csotomas@uc.cl
 Jorge **Castro**² / jcastrsa@uc.cl
 Eduardo **Bustos**³ / ebustos@uc.cl

Chile, como país exportador de frutas de carozo, debe hacer frente a la competencia de países del mismo hemisferio (Sudáfrica, Nueva Zelanda, Australia y Argentina), aumentando los rendimientos por hectárea, mejorando los calibres y la calidad de su fruta. Lo anterior implica la adopción de nuevas tecnologías, entre las cuales destaca la introducción y evaluación de nuevos portainjertos.

¹ Profesor Asociado Departamento de Fruticultura y Enología
² Profesor Departamento de Fruticultura y Enología
³ Ayudante de investigación en Proyecto "Introducción, caracterización y evaluación productiva de nuevos portainjertos de duraznero y nectarino para Chile"



Chile es el principal abastecedor de frutos de carozo (duraznos, nectarinos y ciruelas) destinados al hemisferio norte, siendo proveedor de estos productos en la contraestación de mercados tan exigentes como el norteamericano y europeo. No obstante, nuestro país no ha podido sacar provecho de esta gran ventaja, ya que debido a la lejanía con los mercados de destino, nuestra fruta presenta serios problemas de condición de llegada que sólo se manifiestan al consumidor final, generando pérdidas de confianza y disminución de la demanda, poniendo en serio riesgo al sector productivo/exportador.

La tendencia para la temporada 2012-2013, tanto en volumen de exportación como en superficie plantada, muestra una contracción estimada de un 6 por ciento debido al arranque de huertos, variedades inadecuadas, problemas productivos y de calidad de la fruta.

Al analizar estas dificultades se observa la presencia de variedades inadecuadas al proceso de exportación vía marítima, impropiedades combinacio-

nes de variedades y portainjertos, un deficiente manejo de los huertos y vicisitudes asociadas a la cosecha y post cosecha.

Es por esto que la incorporación de nuevos portainjertos viene a jugar un rol importante en la renovación tecnológica para este sector. En Chile tradicionalmente se han utilizado patrones francos, especialmente Nema-guard de semilla, y, hasta hace pocos años, algunas selecciones locales como Chucho y Picudo, material bastante antiguo y que ya presenta múltiples problemas productivos, de suelo, sanitarios, de maduración de la fruta, etc., por lo que debe pensarse en renovarlos en base a las nuevas opciones que ofrecen los centros de mejoramiento y propagación de países de fruticultura desarrollada.

Dada la variada oferta de patrones existente hoy en el mundo, es necesario establecer un criterio acertado para resolver problemas específicos de suelo y afrontar las condiciones climáticas de las nuevas áreas de plantación. Además hay que considerar los

factores bióticos y abióticos que pudieran ser adversos y que pueden afectar la producción de duraznos y nectarinos desde un punto de vista cuantitativo y de calidad.

La situación en nuestro país es especialmente compleja dada la variedad de suelos problemáticos (calcáreos, salinos, mal drenados, etc.), lo que influye en el desarrollo de los árboles, genera deficiencias nutricionales, acorta la vida del huerto e incide negativamente en la calidad de la fruta. Además, desde un punto de vista sanitario, existe susceptibilidad de los patrones usados tradicionalmente con frutales de carozo hacia enfermedades y situaciones de replante. Es por esto que existe la necesidad de utilizar otros portainjertos de duraznero, dentro de los cuales ciertos híbridos pueden convertirse en efectivas herramientas para enfrentar dicha combinación de factores.

Todo lo anterior implica la adopción de nuevas tecnologías, entre las cuales destaca la introducción y evaluación de nuevos portainjertos.

Portainjerto	Genotipo	Método de propagación	Origen
Atlas	Nemaguard x (<i>Prunus dulcis</i> x <i>P. blireiana</i>)	Estaca enraizada y micropropagación	EE.UU. (Zaiger Genetics)
Cadaman	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	Estaca enraizada y micropropagación	Francia (INRA)
GF 677	<i>P. persica</i> x <i>P. dulcis</i>	Estaca enraizada y micropropagación	Francia (INRA)
GxN 15	<i>P. dulcis</i> x <i>P. persica</i>	Estaca enraizada y micropropagación	España (SIA)
MRS 2/5	<i>P. cerasifera</i> x <i>P. spinosa</i>	Estaca enraizada y micropropagación	Italia (U. de Pisa)
Viking	<i>P. persica</i> x <i>P. dulcis</i> x <i>P. blireiana</i>	Estaca enraizada y micropropagación	EE.UU. (Zaiger Genetics)
Nemaguard	<i>P. persica</i> x <i>P. davidiana</i>	Semillas y micropropagación	EE.UU. (USDA)



CUADRO 2

Peso de la producción, N° de frutos y peso promedio de frutos por portainjerto. Temporada 2007 (Plantación en 2001)

Portainjerto	PAINE						PIRQUE						REQUÍNOA					
	Peso de la producción (Kg/planta)		N° Frutos		Peso Frutos (gr)		Peso de la producción (Kg/planta)		N° Frutos		Peso Frutos (gr)		Peso de la producción (Kg/planta)		N° Frutos		Peso Frutos (gr)	
Atlas	37,9	cd	192,4	bc	240,1	ab	17,6	ab	107,0	ab	189,0	a	19,2	a	118,8	a	212,9	ns
Cadaman	62,1	a	294,3	a	206,0	d	21,6	a	126,6	a	174,9	ab	20,6	a	109,8	a	216,7	
GF 677	46,0	bc	259,3	ab	209,0	dc	15,3	ab	106,5	ab	158,3	b	13,5	ab	82,3	ab	193,1	
GxN15	54,3	ab	290,3	a	239,2	abc	18,9	a	120,5	a	173,7	ab	14,1	ab	88,2	ab	219,6	
MRS 2/5	25,8	e	132,6	c	247,1	a	9,8	b	65,8	b	152,7	b	8,9	b	48,4	b	188,9	
Nemaguard	29,9	de	179,9	c	213,3	bcd	16,7	ab	95,6	ab	184,3	a	14,5	ab	92,8	ab	187,1	
Viking	31,0	de	177,3	c	226,7	abcd	14,2	ab	89,2	ab	171,2	ab	15,9	ab	94,5	ab	199,8	

* Medias con la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey $p < 0,05$)

* n.s. = diferencia no significativa

La Fundación Agro-UC, perteneciente a la Pontificia Universidad Católica de Chile, junto a Viveros Requinoa, Univiveros e INIA, iniciaron en 2001 el proyecto "Introducción, caracterización y evaluación productiva de nuevos portainjertos de duraznero y nectarino para Chile". Este trabajo ha sido financiado principalmente con fondos FDI (Corfo) desde 2001 (año de plantación) a 2004 y por Innova (Corfo) en su Fase II, desde 2006 hasta 2009, además de las contribuciones adicionales de los participantes del proyecto. Los portainjertos en evaluación se muestran en el Cuadro 1.

Los patrones señalados fueron injertados con las variedades de duraznero Rich Lady y Ryan Sun, y de nectarino Venus y Ruby Diamond, variedades que Chile exporta actualmente.

Conviene destacar que algunos de estos portainjertos también se podrían utilizar con damascos, ciruelos y almendros, especies frutales del mismo género *Prunus* genéticamente cercanas. Por ello, su evaluación será de utilidad para las especies frutales mencionadas.

Las plantaciones del proyecto se realizaron en tres zonas diferentes y representativas del cultivo (Pirque, Paine y Requinoa). Su diseño es de bloques

divididos con estructura factorial de 7 (portainjertos) x 4 (repeticiones), con las 28 combinaciones de variedad/portainjerto, en un marco de plantación de 4,5 x 3,0 m. En este artículo se presentan resultados de crecimiento, productividad y calidad de fruta de las variedades injertadas en los siete portainjertos durante la temporada 2006-2007. Se considera como portainjerto testigo o control al portainjerto Nemaguard, que es el mayormente utilizado en Chile.

Resultados

En el Cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos para cada portainjerto según la localidad y el promedio de las cuatro variedades.

Respecto del peso de la producción de fruta por árbol (productividad), se observa que el mejor resultado en Paine lo entregó Cadaman y GN-15, seguido por GF 677 y Atlas, mientras las producciones más bajas correspondieron a MRS 2/5, Nemaguard y Viking. En la localidad de Pirque, el patrón Cadaman presentó la mayor producción, aunque no diferente de GxN-15, Atlas, GF 677, Viking y Nemaguard. El más bajo fue MRS 2/5. En Requinoa los resultados fueron muy similares al anterior, mostrándose también MRS 2/5

como el menos productivo. Para visualizar mejor las diferencias de producción entre los portainjertos, estas cifras se transformaron en porcentaje relativo a Nemaguard (Figura 1).

Respecto de número de frutos, en el huerto de Paine los portainjertos Cadaman y GxN 15 alcanzaron los valores más altos, en tanto Nemaguard, MRS 2/5 y Viking fueron inferiores y no presentaron diferencias entre sí. En Pirque y Requinoa en cambio, todos los portainjertos fueron similares, excepto MRS 2/5 que fue inferior. Cabe señalar que el número de frutos, aunque representa la capacidad fructífera de la planta, está modificada por el raleo manual de frutos, que se realizó con el criterio de dejar 2,5 frutos por ramilla para todos los tratamientos.

Respecto del calibre (peso de fruto) el mejor resultado en Paine fue MRS 2/5, seguido por Atlas y GxN15, mientras que Cadaman y GF 677 presentaron el menor peso. En Pirque, ningún patrón superó al testigo Nemaguard pero además GF 677 y MRS 2/5 alcanzaron las cifras más bajas. Para Requinoa todos los resultados fueron estadísticamente similares. En la Figura 2 se representa la variación porcentual respecto de Nemaguard para la localidad de Paine.

Se aprecia que respecto a Nemaguard existen portainjertos con mejores resultados productivos, especialmente Cadaman, GN-15 y Atlas. Parcialmente mejores son Viking y GF 677 y definitivamente inferior es MRS 2/5.

En cuanto a rendimiento de fruta por hectárea, al calcular el volumen de fruta producido según un marco de plantación estándar para todos los portainjertos (741 plantas/há), se estaría presumiendo que el vigor y desarrollo es el mismo para cada combinación de portainjerto. Como no es así, en base a la información extranjera existente y a las mediciones realizadas en este proyecto, se ha corregido el rendimiento del huerto de Paine, asignando la distancia de plantación más adecuada a cada caso

(Cuadro 3). Por ejemplo, MRS 2/5 claramente es un patrón desvigorizante, por lo que debe plantarse con un distanciamiento menor. En cambio Cadaman es el más vigoroso y requiere más espacio. Aunque se trata de un modelo teórico tiene bases razonables.

Basándose en estos resultados se observa que las diferencias porcentuales en rendimiento por hectárea respecto a Nemaguard (0%) con la corrección establecida, son los siguientes:

Cadaman	+ 54%
GN - 15	+ 34%
GF 677	+ 28%
Viking	+ 16%
MRS 2/5	+ 7%
Atlas	+ 6%

FIGURA 1

Comparación porcentual del peso de cosecha respecto a Nemaguard promedio de los cuatro cultivares

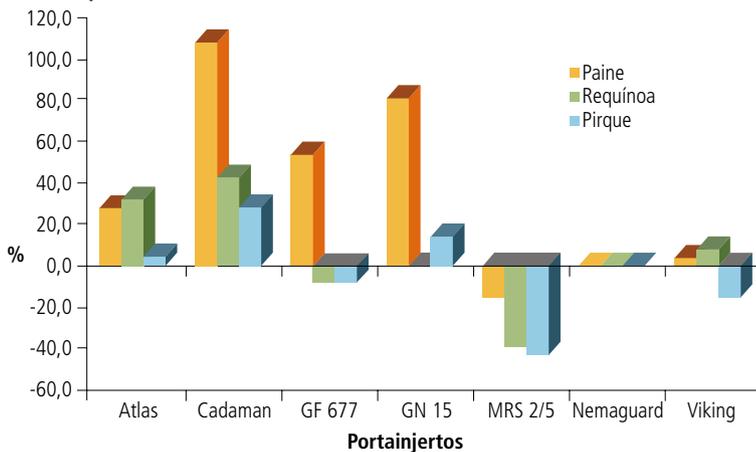
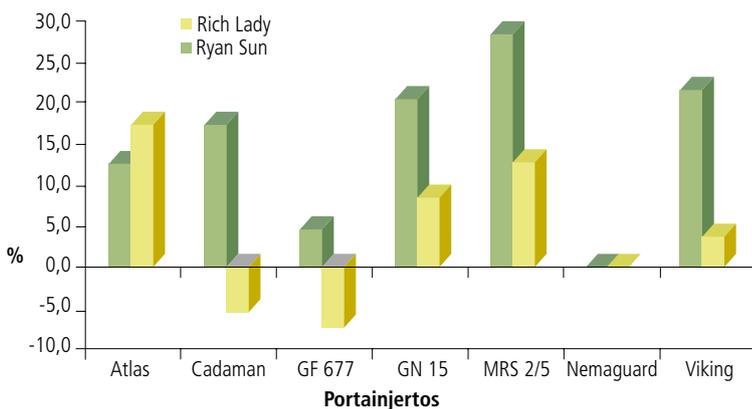


FIGURA 2

Peso de frutos como variación porcentual respecto a Nemaguard en Duraznero - Paine



En base a este ejercicio, se puede concluir que todos los portainjertos lograron mayores rendimientos que Nemaguard. Incluso algunos como Cadaman, GxN 15 y GF 677 aumentaron la producción de duraznos y nectarinos en más de un 30 por ciento respecto de aquél.

Eficiencia Productiva (EP)

Resulta importante relacionar el crecimiento vegetativo de la planta con la productividad de la misma, según cada combinación de portainjerto. Una medida bastante utilizada y efectiva es la denominada Eficiencia Productiva (EP). Se trata de una relación que combina crecimiento vegetativo de un cultivo con la producción del mismo y, por lo tanto, indica qué tan eficientemente se utiliza la estructura vegetativa del árbol en producir fruta (Cuadro 4). Los parámetros que se utilizan son la producción total de fruta por árbol (Kg) y el ASTT (área de sección transversal de tronco en cm²), según la relación:

$$\text{Kg fruta /árbol} = \text{EP en Kg/cm}^2 \text{ cm}^2/\text{ASTT}$$

Las cifras de EP son más favorables mientras más se acercan a 1,0 (y podrían incluso ser superiores, aunque esto no es común). Si el resultado fuese por ejemplo 0,4, significaría que por cada cm² de ASTT la planta puede producir 400 g ó 0,4 Kg de fruta.

Se observa que en Paine la EP alcanzó el valor más alto en Cadaman (0,5), siendo claramente superior al testigo. También lo superaron GF 677 y GxN 15. Por su parte los portainjertos Viking y MRS 2/5 presentaron la menor eficiencia productiva. Para Requiñoa los valores fueron en general más bajos que los observados en Paine, favoreciendo a Atlas, Cadaman, Nemaguard y Viking, los cuales no presentaron diferencias entre sí. En la localidad de Pirque todos los patrones evaluados superaron al testigo, el cual alcanzó a sólo 0,29 Kg de fruta por cm² de ASTT.



CUADRO 3
Rendimiento por hectárea corregido según marco de plantación acorde al vigor de cada portainjerto. Paine 2007.

PAINE							
Portainjerto	DPE* (m)	DPC* (m)	PHE*	PHC*	PP* (Kg/pl)	RE* (Kg/ha)	RC* (Kg/ha)
Atlas	4,5 x 3	4 x 3	741	833	37,9	28.084	31.612
Cadaman	4,5 x 3	4,5 x 3	741	741	62,1	46.016	46.002
GF 677	4,5 x 3	4 x 3	741	833	46	34.086	38.297
GxN 15	4,5 x 3	4,5 x 3	741	741	54,3	40.236	40.226
MRS 2/5	4,5 x 3	4 x 2	741	1.250	25,8	19.118	32.238
Nemaguard	4,5 x 3	4 x 2,5	741	1.000	29,9	22.156	29.924
Viking	4,5 x 3	4 x 3	741	833	41,8	30.970	34.800

* DPE = Distancia de plantación estándar
 * DPC = Distancia de plantación corregida
 * PHE = Plantas por hectárea estándar
 * PHC = Plantas por hectárea corregida
 * PP = Producción por planta
 * RE = Rendimiento estándar
 * RC = Rendimiento corregido

CUADRO 4

Eficiencia productiva para los siete portainjertos en las tres localidades considerando el ASTT de la temporada 2006 y la producción 2006-2007.

Portainjerto	PAINE			REQUÍNOA			PIRQUE		
	ASTT (cm2)	Cosecha (Kg)	Eficiencia (Kg/cm2)	ASTT (cm2)	Cosecha (Kg)	Eficiencia (Kg/cm2)	ASTT (cm2)	Cosecha (Kg)	Eficiencia (Kg/cm2)
Atlas	108,2	37,9 cd	0,35	56,8	19,2 a	0,30	52,3	17,6 ab	0,30
Cadaman	123,9	62,1 a	0,50	65,7	25,6 a	0,39	71,7	21,6 a	0,30
GF 677	110,5	46,0 bc	0,40	65,3	13,5 ab	0,20	54,1	15,3 ab	0,30
GxN 15	147,1	54,3 ab	0,37	78,3	14,1 ab	0,20	72,2	18,9 a	0,30
MRS 2/5	73,5	25,8 e	0,35	43,9	8,9 b	0,20	27,2	9,8 b	0,36
Nemaguard	75,3	26,9 e	0,35	46,1	14,5 b	0,30	46,6	13,7 ab	0,29
Viking	90,1	31,0 de	0,30	55,2	15,9 ab	0,30	39,3	14,2 ab	0,40



Conclusiones

En las evaluaciones productivas desarrolladas hasta ahora en este proyecto, se evidencia una clara correlación entre el grado de vigor del portainjerto y su capacidad para producir fruta. Así, los portainjertos “vigorosos” como Cadaman, GxN 15 y GF 677 promovieron un aumento sustancial en el peso de producción (cosecha) respecto al testigo, seguidos por Atlas que presentó un comportamiento más discreto, dependiendo de la localidad, lo que refuerza el concepto de variabilidad del comportamiento de los portainjertos según la localidad donde se encuentre. Por su parte el patrón “desvigorizante” MRS 2/5 presentó el menor peso de cosecha individual por planta para las tres localidades.

Al analizar el “rendimiento corregido” por portainjerto, se observa que se mantiene la tendencia antes descrita

destacándose Cadaman por sobre todos los portainjertos evaluados. En el caso de MRS 2/5, debido a su menor desarrollo vegetativo, este portainjerto permite una mayor densidad de plantación, con lo cual el rendimiento por hectárea puede aumentar respecto de los portainjertos evaluados, con un costo de producción probablemente menor con plantas de menor altura y manejo más fácil.

En lo que se refiere al calibre de frutos, los portainjertos Atlas y GxN 15 mostraron un consistente incremento en el peso final de frutos en las tres localidades, lo que se diferencia del comportamiento del resto de los patrones, los cuales variaron su desempeño según la localidad. Esto reafirma la necesidad de efectuar evaluaciones continuas en el tiempo y diferenciadas por localidad dadas las diferencias edafoclimáticas

entre las mismas. Así, por ejemplo, el portainjerto MRS 2/5 presentó un incremento cercano al 15 por ciento en el calibre final de frutos en la localidad de Paine, mientras que en Pirque presentó frutos un 15 por ciento menores en peso respecto de Nemaguard.

En eficiencia productiva se observó que, en términos generales, los nuevos portainjertos, especialmente Cadaman, superan a Nemaguard. Solamente MRS 2/5 y en una localidad determinada los GF y GN no siguieron la tendencia. Esta información debe tenerse muy presente a la hora de efectuar el raleo, debido que a que de esta práctica dependerá la carga frutal a la que estará sometido el portainjerto y pueda sostener con eficiencia durante la temporada productiva. ^{af}