

# MEJORAMIENTO GENÉTICO DE CÍTRICOS: NUEVAS ALTERNATIVAS PROMISORIAS EN MANDARINAS



F. Rivas<sup>1</sup>, J. Laxague<sup>1</sup>, D. Suarez<sup>1</sup>, R. Menes<sup>1</sup>,  
M. Spina<sup>1</sup>, E. Luque<sup>1</sup>, P. Pintos<sup>1</sup>  
P. Varela<sup>2</sup>, B. Vignale<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa Nacional de Producción Citrícola

<sup>2</sup> Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología

<sup>3</sup> Facultad de Agronomía - UDELAR

## INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años el área de Mejoramiento Genético de Cítricos trabaja para la obtención de alternativas varietales que mejoren la competitividad del sector cítrico nacional. De hecho, el obtener variedades adaptadas a los requerimientos de los mercados de exportación más exigentes es uno de los puntos priorizados en el marco del Plan Estratégico para la Citricultura (Caputi y Montes, 2010). Así el Programa de Citrus busca, entre otros, la obtención de variedades de muy alta calidad interna (sabor, °brix y acidez), de buena coloración, sin

semillas, de fácil pelado, buena sanidad, buen tamaño de fruta y productividad.

Además, debido a aspectos estratégicos de precios en los mercados de destino, el poder contar con variedades que maduren de modo tardío o temprano en la estación de cosecha, es un aspecto a valorizar al momento de realizar la selección.

Con este fin se vienen conduciendo trabajos conjuntos con la Universidad de la República-Facultad de Agronomía con el objetivo de evaluar y seleccionar materiales



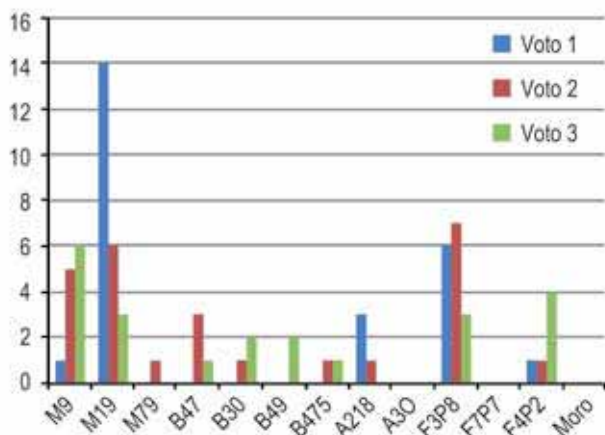
**Figura 1** - Jornada de presentación y degustación de nuevos híbridos de mandarina.

superiores que cumplan con la mayoría de los requisitos impuestos, pasando luego a una fase de validación en predios comerciales y/o a una fase avanzada de mejoramiento genético. Estos materiales pueden pasar a constituir líneas parentales para futuros cruzamientos, avanzando también hacia una estrategia de mejoramiento para inducir la ausencia de semillas mediante métodos biotecnológicos.

A continuación se presentan algunos de los híbridos promisorios que se han seleccionado y que han pasado a fases avanzadas de mejoramiento.

**METODOLOGÍA**

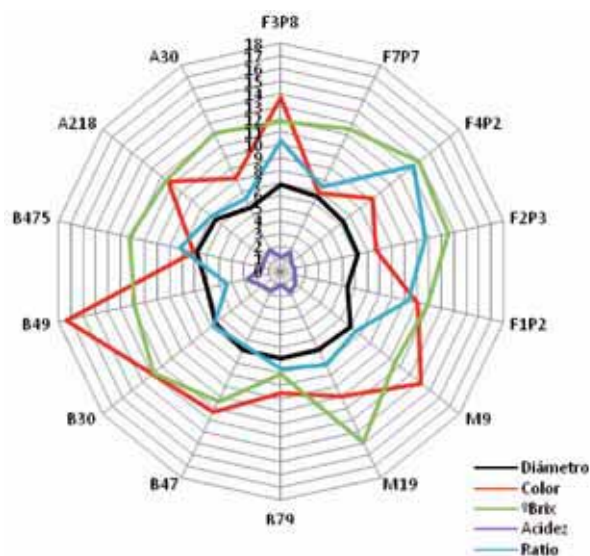
Los híbridos seleccionados derivan de hibridaciones dirigidas realizadas por Facultad de Agronomía e INIA en



**Figura 3** - Ejemplo de gráfico de preferencias luego de la jornada de presentación y degustación de nuevos híbridos de mandarina. Julio 2012.

la década del 80 y 90 utilizando parentales seleccionados, tales como mandarina Ellendale, Satsuma, mandarina común y Page, los cuales se encuentran hoy en módulos de caracterización en la Estación Experimental San Antonio de la Facultad de Agronomía (Salto).

La selección se ha basado en los datos de seguimiento de calidad de fruta (externa e interna) y en jornadas de presentación y degustación con productores y técnicos (Figura 1). En cada una de las jornadas se encuestó a cada uno de los participantes y se solicitó que seleccionaran cada genotipo según un orden de preferencia (Voto 1, 2 y 3 como primero, segundo y tercero en preferencia). Como se observa en la Figura 3 existen tendencias claras en cuanto a la superioridad de algunos genotipos sobre el resto.



**Figura 2** - Gráfico comparativo de las principales características de los híbridos preseleccionados para las jornadas.



**Figura 4** - Frutos del híbrido M19; julio de 2012.

**Cuadro 1** - Características organolépticas de algunos de los nuevos híbridos seleccionados. Julio, 2012.

HÍBRIDO	Diámetro (mm)	Forma (A/D)	ICC (Hunter)	Cáscara (mm)	Semillas Fruto	°BRIX	ACIDEZ	RATIO	JUGO (%)
M9	Excelente	Algo Achatada	Excelente	Normal	3-5	Bueno	Alta	Bajo	Bueno
M 19	Muy Bueno	Algo Achatada	Muy Bueno	Fina	5-10	Excelente	Alta	Bueno	Excelente
B30	Muy Bueno	Algo Achatada	Muy Bueno	Normal	10-20	Muy Bueno	Alta	Muy Bajo	Muy Bueno
F3P8	Muy Bueno	Algo Redondeada	Muy Bueno	Fina	5-10	Bueno	Optima	Bueno	Excelente
F2P3	Bueno	Algo Redondeada	Bueno	Fina	10-20	Muy Bueno	Optima	Muy Bueno	Muy Bueno

**Referencias**

<b>Diámetro (mm)</b>	<b>Acidez</b>	<b>Color (ICC)</b>	<b>Ratio</b>
Excelente >70	Muy Alta >2	Excelente >14	Excelente >13
Muy Bueno 65-70	Alta 1,5-2,0	Muy Bueno 10-14	Muy Bueno 11-13
Bueno 60-65	Algo Alta 1,3-1,5	Bueno 6-10	Bueno 8-11
Regular 55-60	Optima 1,0-1,3	Regular 4-6	Bajo 7-8
Chico <55	Baja <1,0	Malo <4	Muy Bajo <7
<b>°Brix</b>	<b>Jugo (%)</b>	<b>Cáscara (mm)</b>	<b>Forma (A/D)</b>
Excelente >14	Excelente >50	Muy Gruesa >4	Alargada >1,1
Muy Bueno 12,5-14	Muy Bueno 45-50	Gruesa 3-4	Redondeada 0,9-1,1
Bueno 10-12,5	Bueno 40-45	Normal 2-3	Algo redondeada 0,8-0,9
Regular 9-10	Bajo 35-40	Fina 1,5-2,0	Algo achatada 0,7-0,8
Bajo <9	Deficiente <35	Muy Fina <1,5	Achata <0,7

**CLONES SELECCIONADOS**

**M19**

Es un híbrido de Ellendale x Satsuma que se caracteriza por ser una planta de bajo vigor, de hábito globoso y follaje compacto. Sus hojas son pequeñas y tendientes a ser lanceoladas, presentando un aspecto deshidratado aunque se encuentren en buenas condiciones de irrigación. Puede presentar algunas espinas, aunque de tamaño pequeño. Durante las sucesivas observaciones se presenta como una variedad de productividad modesta, requiriéndose estudios posteriores de manejo de la productividad para sortear esta limitante.

La fruta se ubica preferentemente hacia el interior de la copa y, según nuestras observaciones, tanto planta como fruto presentan buena tolerancia a las heladas.

El fruto es de maduración tardía, posee buena fundencia, excelente sabor, color y tamaño, madurando de modo parejo y con calibres muy homogéneos.

La piel es fina, de textura intermedia y glándulas normales, evidenciando algo de susceptibilidad al rameado. Se pela de manera relativamente fácil. Sus °brix son destacables, presentando un ratio excelente en el período comprendido de agosto a setiembre.

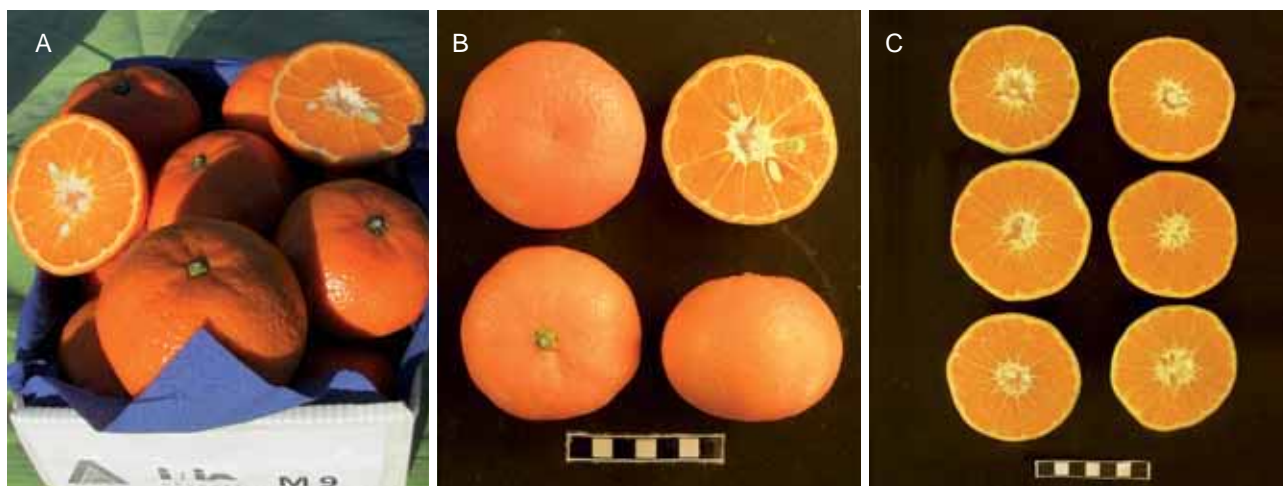


Figura 5. A, B) Frutos del híbrido M9; julio de 2012. C) Frutos de M9 de árboles aislados.



**M9**

Este híbrido, al igual que el anterior, deriva del cruzamiento de Ellendale x Satsuma. La planta posee alto vigor, porte abierto, recordando inequívocamente a una planta de Satsuma. La densidad de follaje es media y no presenta espinas.

La productividad es intermedia, aunque en algunos casos se ha juzgado como muy buena. La fruta persiste bien en la planta, madurando de modo parejo y su recolección se prolonga desde junio hasta agosto. La coloración es muy buena y tiene excelente tamaño. Su sabor es agradable y presenta muy buena facilidad de pelado. “El contenido de semillas bajo condiciones de polinización cruzada es relativamente bajo, aunque los primeros estudios que hemos realizado indican que posee alta capacidad de producir frutos sin semillas en condiciones aisladas” (Figura 5C).

Las observaciones realizadas indican que esta variedad mantiene buena poscosecha dado que se trata de un fruto con buena consistencia.

**B30**

Se trata de otro de los híbridos interesantes derivados del cruzamiento de Ellendale x Satsuma seleccionados por el Programa de Mejoramiento. Se trata de una planta de vigor medio y hábito abierto. No presenta espinas. En general su carga es buena, aunque suele comportarse con tendencia a la alternancia.

El fruto se mantiene muy bien en la planta, con calibres y maduración pareja. Su época de recolección es de las más tardías de todos los híbridos evaluados, alcanzando su punto óptimo de madurez hacia el mes de agosto. La forma del fruto es algo achatada, de calibre medio y color naranja-rojizo atractivo, fundente, dejando muy poco residuo en boca.

El fruto es consistente y la piel dura, resistente al transporte y manipuleo, pero que puede causar problemas de pelado cuando se recolecta de modo precoz.

Presenta muchas semillas en condiciones de polinización cruzada, sin embargo, análisis preliminares indican que no produciría semillas cuando se planta en condiciones aisladas o junto a variedades con polen estéril (Figura 6C).

**F2P3**

Este es uno de los individuos más destacados que hemos observado del cruzamiento de Ellendale x Page, si bien con pocas evaluaciones ya que ha fructificado por primera vez en 2012. Su principal característica radica en su amplio período de cosecha y extraordinarias cualidades organolépticas (Cuadro 2).

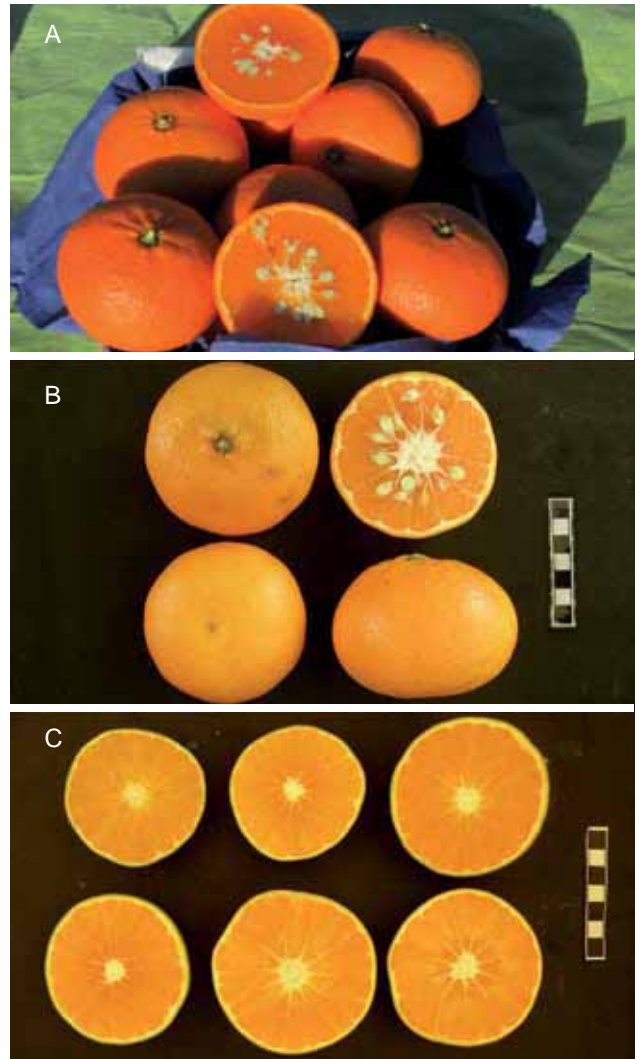


Figura 6. A, B) Frutos del híbrido B30; julio de 2012. C) Frutos de B30 de árboles aislados.



Figura 7. Frutos del híbrido de F2P3 (Ellendale x Page).



Figura 8 - Frutos del híbrido de F3P8 (Ellendale x Page).

Los frutos pueden ser recolectados en junio, permaneciendo o incrementando su sabor y °brix inclusive hasta noviembre. Los frutos son relativamente grandes, con calibres homogéneos, de coloración naranja no muy llamativo (a diferencia de B30), con textura lisa y consistencia muy firme. Si bien la cáscara es fina, la facilidad de pelado es buena, dejando muy poco residuo (hollejo) al pelar, lo que le confiere un atractivo singular.

Los gajos se separan extraordinariamente bien, no se rompen, lo que la hace muy fácil de comer. El fruto es crocante y posee un sabor y relación sólidos solubles/ acidez excelente.

Cuadro 2 - Análisis de calidad del clon F2P3. Fecha de análisis: 15/08/2012.

Peso (g)	Diámetro (mm)	ICC	°Brix	Acidez	Ratio	% Jugo
119	63	7,3	16,6	1,0	16,3	51,4

Según nuestros datos, el fruto puede mantener un valor de acidez aceptable (en el entorno a 1) con °brix de hasta 17, lo que lo hace único para nuestras condiciones. Es un material que presenta semillas, por lo que los trabajos para evitar esta característica se han iniciado en 2012.

Nuevos estudios y ensayos de validación se están instalando a modo de conocer con mayor profundidad el comportamiento productivo y reproductivo de este clon promisorio de cara a una validación comercial.

### F3P8

Derivado del mismo cruzamiento que el clon F2P3, este genotipo se caracteriza por su buena productividad, excelente color de piel (una de las mejores), facilidad de pelado, fundencia y buen sabor.

Su período de maduración se ubica entre mayo y julio. Ha pasado, como el resto, a una fase de validación en campo y, paralelamente, a procesos de mejoramiento tendientes a eliminar la presencia de semillas.

Padres		Mes							
		Código	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov
Ellendale x Satsuma	M19		■	■	■	■	■	■	
	M9		■	■	■	■	■	■	
	B30			■	■	■	■	■	■
Ellendale x Page	F2P3		■	■	■	■	■	■	■
	F3P8	■	■	■	■	■	■	■	

Referencia:

■	Inicio de cosecha
■	Plena cosecha
■	Fin de cosecha

Figura 9 - Calendario de cosecha preliminar de los híbridos de mandarina seleccionados.