



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

URUGUAY

PORTAINJERTOS
DEL
MANZANO*

Betty Mandl Motta**

* Trabajo presentado en el Primer Seminario del Cultivo del Manzano
(Agrupamiento Regional Canelones A.I.A.). 1985

** Ing. Agr., M.S., Integrante del Proyecto Frutales. E.E. INIA Las Brujas

Título: PORTAINJERTOS DEL MANZANO

Autor: Betty Mandl Motta

©1990. INIA

Editado por la Unidad de Difusión e Información Tecnológica del INIA
Andes 1365, Piso 12. Montevideo - Uruguay

Quedan reservados todos los derechos de la presente edición. Este libro no se podrá reproducir total o parcialmente sin expreso consentimiento del INIA.

CONTENIDO

PORTAINJERTOS DEL MANZANO	
<i>Betty Mandl Motta</i>	5
Introducción	5
¿Portainjertos clonales o portainjertos de semilla?	5
Portainjertos clonales	8
1. Portainjertos de vigor muy débil	12
2. Portainjertos de vigor débil	12
3. Portainjertos de vigor medianamente débil	13
4. Portainjertos de vigor medio	15
5. Portainjertos moderadamente vigorosos	17
6. Portainjertos vigorosos	17
7. Portainjertos muy vigorosos	18
Consideraciones prácticas	19
Uso de intermediarios en la injertación	26
Elección del portainjerto	26
El intermediario	27
Profundidad en la plantación	28
Dificultades a superar	28
Literatura consultada	29

PORTAINJERTOS DEL MANZANO

Betty Mandl Motta

INTRODUCCION

Durante dos años el Plan Granjero realizó una encuesta a nivel de viveristas (datos no publicados) en la cual se consultaba acerca del volumen de producción, del portainjerto utilizado y del manejo en general del vivero de manzano, entre otros.

De la evaluación de esos resultados surge que es insignificante el número de viveristas que dispone de portainjertos clonales y que entre los portainjertos clonales difundidos están el MM 111, MM 106, M 9, M 26, M 7, MM 104 y MM 109.

La escasa difusión de estos materiales lleva a analizar cuales son las ventajas de los clonales frente a los portainjertos de semilla de amplia aceptación y cuales son las perspectivas de utilización de los mismos.

Actualmente se dispone de resultados a nivel internacional acerca del comportamiento de los portainjertos clonales seleccionados en los últimos 60 años y se dispone además de información acerca de nuevas series seleccionadas en diversas partes del mundo, materiales éstos que deberían ser introducidos en nuestro país para su evaluación.

Por último en este trabajo se analiza la interinjertación como técnica para conseguir objetivos muy precisos tales como adaptación al suelo y a las condiciones locales y reducción del tamaño del árbol de manzano y se señalan algunas dificultades que se han presentado respecto al manejo de esta técnica.

¿PORTAINJERTOS CLONALES O PORTAINJERTOS DE SEMILLA?

Para los viveristas es difícil responder a esta pregunta porque para ellos significa elegir entre portainjertos nuevos, que no han manejado y las clásicas semillas cuyo manejo dominan bastante bien.

Los portainjertos clonales son en general más difíciles y más costosos de producir. Por otra parte, la mayoría de los productores parece no estar muy convencidos de las ventajas o

beneficios que obtendrían al pagar por una planta un precio más elevado por estar injertada sobre determinado portainjerto.

Como es lógico, el viverista al no tener la presión del productor exigiendo determinado pie se dedica a producir lo que le resulta más fácil y barato para mantener sus costos de producción bajos y ofrecer plantas a precios competitivos.

Indudablemente la producción de plantas de manzano de semilla es relativamente fácil y económica para cualquier viverista.

Las plantas de semilla tienen la ventaja de que son libres de virus y su sistema radical le permite un buen anclaje superior a cualquier portainjerto clonal.

La calidad de la fruta producida por las variedades injertadas sobre pie franco es muy buena, tanto el color como consistencia y conservación. Se adaptan bien a una amplia gama de suelos y son más resistentes que los clones a los déficit y excesos de agua en el suelo, aunque también son sensibles a *Phytophthora* y a pulgón lanígero.

Todas las ventajas que presentan los francos sobre los clones carecen de peso suficiente si se consideran las ventajas financieras y económicas que ofrecen algunos portainjertos clones.

La entrada en producción de las variedades tipo estándar injertadas sobre franco, comienza a los 6 años o más, dependiendo del manejo. En el cuadro 1 se compara el rendimiento de la variedad Golden Delicious desde el 5° al 7° año de plantación injertada sobre clones y sobre semilla. En este caso se ajustaron las distancias de plantación de acuerdo a los portainjertos utilizados y resulta evidente que el rápido retorno del capital invertido y la mayor rentabilidad de estos montes por unidad de superficie ocupada justifican la elección de portainjertos clones.

Por otra parte el vigor que el portainjerto de semilla confiere a las variedades estándar es muy grande, elevando de esta manera los costos en poda, tratamientos sanitarios, cosecha, etc.

En el caso de las variedades tipo "spur" injertadas sobre franco, la entrada en producción es más rápida y su tamaño es menor por lo que se puede aumentar la densidad de plantación, y de esta manera la rentabilidad para los primeros años es mayor que en el caso de las variedades estándar.

Cuadro 1. Influencia del portainjerto sobre la producción de Golden Delicious desde el 5° al 7° año de plantación.

Portainjerto	Distancia de plantación	Arboles/ha	kg/árbol	Tonelada/ha (5°-7° año)
MM 106	4 x 2m	1250	78	99
MI 793	4.5 x 2.5m	890	136	125
MM 109	5 x 3m	665	110	76
Semilla	5 x 3m	665	101	70

Extraído de Van Zyl J.J. The Dec. Fruit Grower, 1979.

Cuadro 2. Comportamiento de variedades tipo estándar y tipo "spur" injertadas sobre franco y sobre M 7, al cabo de 16 años de evaluación. Distancia de plantación 6.8 x 7.6 m.

	Altura del árbol (m)	Amplitud (m)	Prod. Acumulada kg/árbol	Prod. Promedio kg/árbol	Eficiencia kg/cm ²
	FRANCO M 7	FRANCO M 7	FRANCO M 7	FRANCO M 7	FRANCO M 7
Delicious tipo estándar					
HI - EARLY	6.50	7.50	527.3	30.8	47.2
ROYAL RED	6.20	6.60	613.7	36.3	29.0
Delicious tipo spur					
REDSPUR	6.10	5.20	373.3	22.2	24.0
STARKRIMSON	6.40	6.30	506.2	29.5	33.6
WELLSPUR	6.00	5.70	439.9	25.7	29.9

Sin embargo, la eficiencia de producción de las variedades "spur" sobre clones es mucho mayor que la eficiencia de las mismas sobre pie franco (cuadro 2).

La eficiencia de producción es la relación entre la producción acumulada durante determinado período y el área de la sección transversal del tronco.

En la figura 1 se muestra el resultado de un experimento en el que se comparó el comportamiento de las variedades Goldspur y Wellspur injertadas sobre los clones M 2, M 7, M 25, M 26, MM 104, MM 106, MM 109 y MM 111 contra el portainjerto de semilla. El portainjerto franco fue siempre el menos eficiente desde el 5° año de plantación en adelante.

Estos datos presentados son convincentes de que el portainjerto juega un rol importante en la producción y en la rentabilidad del monte y de que el precio de una planta es un factor demasiado insignificante para tener en cuenta en el caso de elegir un portainjerto.

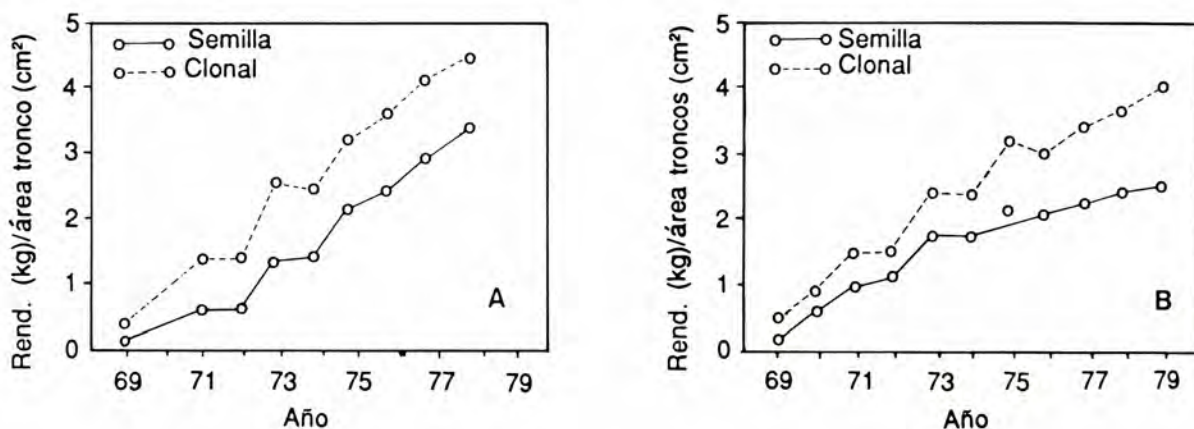


Figura 1. Eficiencia de producción de Goldspur/semilla y Goldspur/clonales (A) y de Wellspur/semilla y Wellspur/clonales (B). De Larsen y Fritss, J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107 (1): 23-27, 1982.

PORTAINJERTOS CLONALES

Los programas de mejoramiento de portainjertos de manzano comenzaron en Inglaterra en 1922 y 1924 en East Malling y John Innes.

Del trabajo de selección realizado por Wellington y Hatton surgió la primera serie de portainjertos clonales la que se denominó EM y que comprendía 16 clones numerados correlativamente.

El objetivo de esta primera selección de Inglaterra fue la de lograr una gama de portainjertos de vigor escalonado poniendo considerable énfasis además, en la adaptabilidad a las condiciones de suelo y a la tolerancia a las enfermedades y plagas locales.

De todos estos seleccionados originalmente sólo algunos serían empleados comercialmente.

En el Instituto John Innes de Inglaterra, a partir del cruzamiento entre los EM I y EM II con la variedad Northern Spy, portadora del gen de resistencia al pulgón lanífero, fue creada la serie Merton Inmune que contó con 4 portainjertos que son MI 778, MI 779, MI 789 y MI 793. De estos cuatro solo el MI 793 ha tenido alguna difusión comercial.

Sumando ambos objetivos, resistencia al pulgón lanífero y control del tamaño del árbol fue que se originó también en Inglaterra, mediante hibridación entre EM I, EM II y Northern Spy la serie Malling Merton que se denominó MM 101 a MM 115. De estos 15 portainjertos alcanzaron difusión comercial el MM 104, MM 106, MM 109 y MM 111. También a esta selección pertenece el Malling 25 (M 25) que presenta una menor resistencia al pulgón lanífero.

En 1950 y comienzos del 60, la preocupación de los investigadores en Inglaterra fue la de obtener portainjertos semienanizantes y semivigorosos para cubrir el espacio dejado en la serie entre el M 9 y el M 7 en el control del vigor.

De esta manera, se siguió ampliando la serie Malling a partir de cruzamientos entre M 13 y M 9 de los cuales surgió el M 27 y la selección número 3432 y del cruzamiento entre M 16 x M 9 surgió el M 26.

A través de un programa conjunto de trabajo entre las Estaciones de East Malling y Long Ashton comenzó a partir de 1950 la liberación de portainjertos libres de virus. Así se originó una nueva serie llamada EMLA la cual reúne los mejores materiales de las series EM y MM con la característica de que son completamente libre de virus.

Además de los trabajos realizados en Inglaterra, otros países se han dedicado al mejoramiento de portainjertos para el manzano, teniendo en general, diversos objetivos pero que en todo caso apuntan siempre a solucionar problemas locales.

Los programas desarrollados en Canadá, Polonia, Alemania, Rusia y Rumania han puesto énfasis en la resistencia al frío, la facilidad de propagación y el control de tamaño.

Así es que surge la serie Ottawa desde Canadá, de la cual se están experimentando el 03, 08 y el 011.

En Polonia se origina la serie "P" teniendo como base de cruzamiento la variedad Antonovka.

La serie Budagovsky se origina en Moscú con el objetivo de encontrar portainjertos que soporten mejor las adversidades climáticas de la región.

En Estados Unidos de Norte América se han desarrollado líneas muy importantes a partir de las europeas y de las canadienses.

En la Universidad de Michigan se originó la serie denominada MAC, dentro de la cual se destacan el MAC-9, MAC-1 y MAC-24. A partir de esta serie la Universidad de Michigan está liberando una nueva serie llamada MARK que comprende los mejores clones MAC.

A todas estas series mencionadas se deben agregar las selecciones europeas del M-9 tales como la que realizó Alemania y que dio origen al J-9 (JORK 9), así como todas las selecciones a partir de la polinización abierta de distintos materiales que se han realizado en diversas partes del mundo y que han dado origen a portainjertos muy promisorios tales como la selección NOVOLE de Geneva o la OAR de Oregón.

Luego de esta breve reseña histórica, se describen las características de los portainjertos actualmente en difusión y de los que se consideran muy promisorios para el futuro de la experimentación en fruticultura a nivel mundial.

Debido a que la selección de portainjertos en los diversos centros mundiales de investigación hizo énfasis en el control de tamaño que éstos confieren se agruparon para su descripción de acuerdo al vigor. Se presentan además tres cuadros en donde se clasifican los portainjertos en función del vigor, la susceptibilidad a *Phytophthora* y la asfixia radical (cuadro 3, 4 y 5).

Cuadro 3. Clasificación de portainjertos según su vigor.

Vigor	East Malling	Merton's Inmune	Malling Merton	Otros
Muy Débil	M 27			Bud.54-146 Bud.57-491
Débil	M 9 M 20			Mark Oar-1 P-2 P-22 PI 80
Medianamente Débil	M 26			Bud. 9 P-1 P-16 Ottawa 3 J 09 Bemali
Mediano	M 7		MM 106	Mac 24
Medianamente Vigoroso	M 4		MM 111	Bud. 54-118 Bud. 57-490 P-18 Ottawa 8 Ottawa 11
Vigoroso	M 1 M 13	MI 778 MI 789 MI 793	MM 104 MM 109	
Muy Vigoroso	M 2 M 15 M 16 M 25	MI 793		Alnarp 2 Antonovka Dittenfelder Robusta 5 Francos

Cuadro 4. Susceptibilidad de diversos portainjertos de manzano a *Phytophthora cactorum*.

	Europa	Estados Unidos
Tolerante		M 9, M 27, O 3, Bud. 9, P 18, P 2, P 22
Moderadamente tolerante		M 2, MM 111
Poco sensible	M 2, M 4, M 7, M 9, M 9, M 25, MI 793, MM 104, MM 109, MM 111	Bud 57-490
Medianamente sensible	M 1, MM 106	A 2
Susceptible	M 12, M 26, M 16, MI 779 y Francos	M 7, M 26, MM 106 y Francos
Muy susceptible		MM 104

Cuadro 5. Susceptibilidad a la asfixia radical.

Más resistentes	Francos
Resistentes	M 13, M 16
Medianamente resistentes	M 1, M 7, M 12, M 15, MM 106*
Medianos	M 9
Medianamente susceptibles	M 2, M 26
Susceptibles	M 4, MM 104, MM 109, MM 111, MM 106
Más susceptibles	MI 793, Northern Spy, M 26

* Según el origen de la información este portainjerto se clasifica como susceptible o medianamente resistente.

1. PORTAINJERTOS DE VIGOR MUY DEBIL

Malling 27 (M 27)

De los portainjertos originalmente seleccionados por East Malling, se destacó como de vigor débil el M 9, el que fue utilizado posteriormente para selecciones sucesivas e hibridaciones en busca de pies verdaderamente enanizantes.

De un cruzamiento entre M 13 y M 9 surge el M 27, clon 3431, que fue liberado en Europa en 1971.

Es un portainjerto que confiere a la variedad injertada sobre él un reducido vigor equivalente a la mitad del que confiere el M 9. Esta característica se acentúa con variedades débiles.

Por su reducido tamaño las variedades sobre M 27 son ideales para plantaciones de muy alta densidad (pradera); son árboles muy compactos que no requieren poda a partir del 5° año de instalación. No presenta tendencia a emitir rebrotes del pie.

La entrada en producción es muy precoz y la calidad de la fruta es buena. Al igual que el M 9 es resistente a la podredumbre del cuello y susceptible al fuego bacteriano y el pulgón lanígero.

También como resultado de los cruzamientos a partir del M 9 se originaron los clones 3432 y el clon denominado posteriormente M 20. Este último confiere un vigor similar al M 27 pero es más propenso a emitir rebrotes del pie.

Desde 1975-76 está siendo liberado en Europa el EMLA 27, clon de M 27 libre de virus.

2. PORTAINJERTOS DE VIGOR DEBIL

Malling 9

Es un portainjerto que confiere un vigor equivalente a 30-50% del que confiere el pie franco a las variedades injertadas sobre él. Puede ser usado en sistemas de alta densidad pero es exigente en cuanto al tipo de suelo. Este debe ser fértil, de textura mediana y bien drenado. No soporta ni excesos ni falta de agua. Es resistente a las deficiencias de potasio.

Bajo condiciones poco adecuadas, se agota rápidamente, dando pequeñas cosechas, calibre muy chico y la longevidad se reduce a 14 ó 16 años.

Es indispensable el uso de tutores desde la plantación y debe ser conducido en sistemas apoyados o semilibres. Su sistema radical es débil y el anclaje deficiente. Induce una entrada en producción precoz y constante durante toda su vida.

La calidad de la fruta es buena, de gran tamaño, principalmente en los primeros años. Adelanta la cosecha de la fruta en 7 u 8 días con respecto a otros portainjertos pero aparentemente induce una menor conservación en frío.

En vivero el M 9 enraiza bien y soporta sin problemas el trasplante, pero se deben cuidar las plantas madres porque se agotan rápidamente.

Resiste bastante bien la podredumbre del cuello y es sensible al pulgón lanígero. Las variedades estándar y tipo "spur" de Red Delicious tienen tendencia a presentar "measles" cuando se injertan sobre M 9.

La compatibilidad con la mayoría de las variedades es buena, aunque se manifiesta un sobrecrecimiento de la variedad, la unión es fuerte.

En 1960 se liberó el primer clon de M 9 libre de virus (M 9.a) y en 1970 se libera el EMLA 9 libre de todo virus conocido. Ninguno de estos portainjertos limpios supera al M 9 en cuanto a reducción del vigor ni en cuanto a la eficiencia de producción.

3. PORTAINJERTOS DE VIGOR MEDIANAMENTE DEBIL

Malling 26

Proviene del cruzamiento entre el M 9 y el M 16. Las variedades injertadas sobre él alcanzan un 50% del tamaño que les confiere el pie franco; y en la gama del vigor se sitúa entre el M 9 y el M 7.

Su sistema radical es más fuerte que el de M 9 pero necesita indispensablemente ser entutorado. No es tan exigente en cuanto al tipo de suelo pero requiere suelos bien drenados; es medianamente sensible a la asfixia radical y a la podredumbre del cuello. Sin embargo, de acuerdo a los estudios realizados en Michigan, es altamente susceptible a la asfixia radial, a la podredumbre del cuello y al fuego bacteriano.

Es más precoz en entrar a producir que el M 7 y la fruta es de mejor calidad. La compatibilidad es buena con la mayoría de las variedades. Se recomienda para variedades vigorosas para ser conducidas en sistemas de alta densidad o bien para variedades tipo "spur" en suelos muy fértiles.

En vivero el M 26 enraiza bien tanto en acodo como en estaca leñosa.

El primer clon libre de virus se liberó en 1950 y actualmente está a disposición el EMLA 26 libre de toda virosis conocida.

MARK (MAC 9)

Dentro de la serie MAC obtenida en Michigan por el Dr. Carlson se destaca el MARK, nombre comercial con el que se distribuye el MAC 9, liberado en 1980. Se originó por polinización abierta del M 9 y el vigor que confiere a las variedades injertadas en él es similar al M 9 o al M 26.

Comparado con M 9 presenta mejor anclaje; es susceptible al fuego bacteriano y al pulgón lanígero. No emite chupones y promueve la emisión de las ramas con ángulo abierto, lo que mejora el color y la calidad de la fruta. En vivero se destaca por su facilidad de propagación.

JORK 9 (J 9)

Se trata de un portainjerto obtenido por polinización abierta del M 9 en la Estación Experimental de Jork, en Alemania, que fuera liberado en 1981 luego de 20 años de experimentación.

Es tan eficiente en producción como el M 9 y el tamaño que confiere a las variedades injertadas sobre él es similar al M 9 o al M 26.

Presenta muy buen comportamiento en vivero, dando altos rendimientos en acodo, más que el M 9 y con porcentajes de enraizamiento muy altos. Es muy susceptible al fuego bacteriano y al pulgón lanífero.

OTAWA 3 (0.3)

Se originó por selección a partir del cruzamiento entre Robin (manzano silvestre) y M 9. Corresponde a la serie Ottawa obtenida en Canadá con el propósito de encontrar portainjertos resistentes al frío y de tamaño reducido.

El Ottawa 3 es el más enanizante, similar al M 26 pero de buen anclaje. Más difícil de propagar que el M 9, tan resistente a la podredumbre del cuello como él e igualmente susceptible al fuego bacteriano y al pulgón lanífero.

P-1, P-16, P-2, P-22

Estos clones que forman parte de la serie "P" originada en Polonia, derivan del cruzamiento entre el M 9 y Common Antonovka y responden al objetivo de obtener resistencia a las bajas temperaturas.

Todos ellos presentan resistencia a la podredumbre del cuello y en cuanto al vigor similar al M 9 o al M 26 y el P 1 es aparentemente similar al M 7.

Como se trata de una serie nueva está todavía en experimentación. Mientras en Polonia se señala su facilidad de propagación por acodo, en U.S.A. han encontrado dificultades para su propagación.

BUD 9 (Red Leafed Paradise)

El BUD 9 es un portainjerto que pertenece a la serie Budagovsky originada en Moscú, respondiendo al objetivo de alta resistencia a las bajas temperaturas.

La característica realmente destacable del BUD 9 es su resistencia a la podredumbre del cuello, sin embargo, es altamente susceptible al fuego bacteriano, al pulgón lanífero, al oidio y a la sarna y es de muy difícil propagación. Tanto en Europa como en Estados Unidos, se viene experimentando como interinjerto, ya que se comportaría en forma similar al M 9.

BUD 57-491

Es más enanizante de la serie Budagovsky y el más interesante. Susceptible a la podredumbre del cuello, al pulgón lanífero y al fuego bacteriano. Aparentemente podría ser de gran valor como intermedio por su alta resistencia a las bajas temperaturas. Es de fácil propagación.

BEMALI

Originado en Suecia por hibridación entre M 4 y Mank's Codlin, es tan enanizante como el M 26. Es bastante resistente al pulgón lanígero, de fácil propagación y de productividad excelente.

4. PORTAINJERTOS DE VIGOR MEDIO

Malling 7

Es un portainjerto que confiere a la variedad injertada sobre él un vigor equivalente al 55-75% del que confiere el pie franco. Es excepcionalmente resistente al frío y ha sido mucho más utilizado en Norteamérica que en Europa, donde se originó.

El sistema radical es bueno pero necesita ser entutorado. Para mejorar el anclaje y evitar el entutorado se recomienda injertar alto (30 cm) y a la plantación dejar la unión del injerto apenas a 5 cm sobre el nivel del suelo.

Se desarrolla bien en una amplia gama de suelos pero no soporta suelos demasiado livianos y sin riego. Es bastante resistente a la asfixia radical y de tolerancia muy irregular a la podredumbre del cuello. Es sensible al pulgón lanígero. Es compatible con la mayoría de las variedades comerciales pero es muy propenso a emitir rebrotes del pie.

Su comportamiento en vivero es excelente debido a su facilidad de propagación tanto por acodo como por estaca leñosa.

Al igual que con otros portainjertos de la serie, East Malling liberó el M 7.a libre de la mayoría de los virus excepto dos. El M 7.a es más vigoroso y menos precoz que el M 7. Emite rebrotes tanto como el M 7 pero es tolerante al fuego bacteriano, a la podredumbre del cuello y a los suelos mal drenados.

Posteriormente Inglaterra liberó el EMLA 7 completamente libre de virus, el cual tiene aparentemente un comportamiento similar al M 7.a pero algo más vigoroso.

Malling Merton 106 (MM 106)

Este portainjerto surgió entre los años 1940 y 1950 del trabajo conjunto de las estaciones de East Malling y John Ynnes y forma parte de la serie denominada Malling Merton.

Desde su liberación este portainjerto ha sido uno de los más ampliamente usados en diversas partes del mundo debido fundamentalmente a tres importantes características: confiere una alta eficiencia productiva en las variedades injertadas sobre él, no presenta tendencia a emitir rebrotes y es resistente al pulgón lanígero.

En cuanto al vigor los árboles alcanzan un tamaño equivalente al 70% o más del que alcanzarían injertados sobre franco, por lo que es similar al M 7 o algo superior de acuerdo a las condiciones de suelo en que se desarrolle y de acuerdo a la variedad. Comparado con el M 7, el MM 106 tiene un sistema radical mejor distribuido y más fuerte. El anclaje es bueno y no necesita ser entutorado.

Es resistente a la deficiencia de potasio pero puede sufrir deficiencia de magnesio. Es precoz en entrar en producción y su compatibilidad es buena con las variedades comerciales. En Estados Unidos es muy recomendado para las variedades tipo "spur".

Es susceptible a la asfixia radical y a la podredumbre del cuello provocada por *Phytophthora*. En este sentido hay contradicción entre las informaciones que provienen de Europa y Estados Unidos, por lo que es preferible no recomendar este portainjerto para suelos en donde exista riesgo de excesos de agua temporalmente.

En el vivero, es fácil de propagar, con buenos rendimientos de plantines enraizados y de fácil propagación por estaca leñosa.

El EMLA 106 es el portainjerto libre de virus liberado en Inglaterra. Su comportamiento es similar al MM 106 aunque más vigoroso. Es también considerado altamente susceptible a la podredumbre del cuello.

Las investigaciones en Inglaterra en la presente década están dirigidas a la obtención de portainjertos con menor vigor que el MM 106 pero con sus características de buen anclaje para evitar el tutoraje. Es así que en 1981-82 se instalaron en BROGDAL experimentos con la variedad COX injertada sobre diversos clones provenientes del cruzamiento entre MM 106 y M 27. Las selecciones A 10-2-2, AR 86-1-18, AR 86-1-20, AR 86-1-25 y AR 86-1-29 serán comparados con el MM 106 y la selección AR 10-2-5 se comparará con el M 27.

MAC 24

Pertenece a la serie MAC de la Universidad de Michigan cuyo vigor es superior o similar al MM 106. Posee un buen sistema radical, con buen anclaje, por lo que es recomendable para suelos poco profundos con limitaciones para la penetración en profundidad de las raíces.

Es un portainjerto a tener en cuenta, aunque tiene la gran desventaja de su tendencia a emitir rebrotes.

BUD 57-490

Pertenece a la serie Budagovski, este portainjerto tiene un vigor similar al MM 106. Induce una entrada en producción muy temprana y es muy tolerante a las bajas temperaturas.

Es muy fácil de propagar por estaca leñosa. Es susceptible al pulgón lanífero, moderadamente resistente al fuego bacteriano y resistente a la podredumbre del cuello.

Por sus características es un portainjerto a considerar en los programas de selección de portainjertos, ya que bien podría sustituir con ventajas al MM 106.

5. PORTAINJERTOS MODERADAMENTE VIGOROSOS

Malling Merton 111 (MM 111)

Perteneciente a la serie Malling Merton es resistente al pulgón lanífero y el vigor que confiere a las variedades injertadas en él es de un 80% o más respecto al franco. Presenta un buen sistema radical de buen anclaje y ha sido recomendado para variedades tipo "spur" o como pie para interinjertos. La entrada en producción no es tan rápida como el MM 106.

Su empleo debería limitarse a suelos livianos y a zonas de escasas lluvias, ya que ha demostrado un comportamiento errático en cuanto a tolerancia a la asfixia radical. Mientras en Inglaterra se le considera resistente, en Francia y Estados Unidos se le considera susceptible.

EMLA 111 es el clon de MM 111 libre de virus liberado en Inglaterra; sus características son las mismas aunque confiere un vigor algo superior al MM 111.

Malling 4 (M 4) y Malling 2 (M 2)

Ambos son portainjertos de la primera serie East Malling bastante vigorosos, que han sido desplazados debido al escaso sistema radical que presentan. En general el sistema radical es unilateralizado, débil y requiere tutoraje. El M 4 presenta una compatibilidad irregular con algunas variedades; induce a una fructificación precoz pero la conservación en frío de la fruta es menor comparada con el franco.

En cuanto al M 2 es poco precoz en entrar a producir e induce al añerismo. A pesar de presentar un comportamiento excepcional en cuanto a volúmenes de cosecha especialmente con la Golden Delicious, la fruta no solamente es bastante pequeña sino que se agudiza la incidencia de bitter pit.

6. PORTAINJERTOS VIGOROSOS

Malling 13 (M 13)

Es un portainjerto que ha caído en desuso debido a su excesivo vigor. Su sistema radical es muy superficial y se comporta bien en suelos mal drenados.

Malling Merton 104 (MM 104)

Siendo muy vigoroso, induce a una rápida entrada en producción, siendo ésta a su vez, elevada y constante. Es extremadamente sensible a la podredumbre del cuello y su anclaje es regular.

Merton Inmune 793 (MI 793)

Es una selección a partir del cruzamiento entre NORTHERN SPY y M 2, y por lo tanto, es bastante vigoroso. Presenta un buen sistema radical profundo y con buen anclaje. Es resistente al pulgón lanígero y es uno de los más tolerantes a *Phytophthora*.

Su mayor desventaja es la sensibilidad a la asfixia radical, por lo que se recomienda para suelos bien drenados.

Induce una eficiencia productiva alta y la calidad de la fruta es buena.

7. PORTAINJERTOS MUY VIGOROSOS**Malling 25 (M 25)**

Es un portainjerto que a pesar de su vigor es bastante precoz, principalmente con las variedades tipo "spur", además induce cosechas fuertes y constantes.

El sistema radical es bueno y con buen anclaje, pero es susceptible a la asfixia radical. Puede ser una buena alternativa en suelos de baja productividad ya que además posee una moderada resistencia al pulgón lanígero.

ALNARP 2 (A 2)

Portainjerto seleccionado en 1920 en Suecia, de vigor similar al M 2, al M 16 o al franco.

Presenta muy buen anclaje y facilidad de propagación, pero es susceptible al pulgón lanígero, a la podredumbre del cuello y muy susceptible al fuego bacteriano.

Induce precocidad y abundante cosecha.

NOVOLE (PI 286613)

Este clon es una selección hecha en Geneva (U.S.A.) a partir de la polinización abierta de *Malus prunifolia* (originado en Japón) y liberado en 1982. Presenta resistencia a la podredumbre del cuello y fuego bacteriano. Es de fácil propagación.

CONSIDERACIONES PRACTICAS

La preocupación de los productores ha sido desde siempre el obtener mayores ingresos por unidad de superficie. Esto se consigue aumentando el número de plantas y por supuesto reduciendo el tamaño de las mismas.

Algunos pocos portainjertos clonales han sido difundidos para tales fines y hoy a la vista de los resultados obtenidos luego de varios años de experimentación de estos materiales se pueden arriesgar conclusiones útiles para el futuro.

En el país no contamos con resultados que apoyen estas conclusiones, sin embargo, es útil la información de otras áreas ya que sumada a las observaciones hechas por viveristas y productores a nivel nacional señalan una orientación para el enfoque de la investigación al respecto.

1. Respecto al vigor de los portainjertos, sólo se pueden considerar enanizantes el M 27, M 9 y M 26. El M 27 es el superenanizante (cuadros 6 y 7) y da lugar a árboles excesivamente pequeños, no más de 2 m de altura.

Su uso está restringido a plantaciones de alta densidad, ya que por su tamaño comparándolo con el M 9 se necesitan 2 a 3 veces más plantas por unidad de superficie para igualarlos en rendimientos. De todos modos es el más eficiente y permite obtener cosechas el tercer año.

Por su resistencia a la podredumbre del cuello es una buena alternativa pero por el momento sólo es recomendable para aquellos productores que tengan experiencia en el manejo de montes de alta densidad (más de 2500 plantas por ha).

Respecto al futuro el BUD 57-491 aparece como promisorio para sustituir al M 27, ya que presenta muy buen anclaje y mayor facilidad de propagación, aunque es susceptible a la podredumbre del cuello.

Cuadro 6. Crecimiento y cosecha de la variedad COX sobre M 7, M 9 y M 27, al cabo de 15 años.
Plantación a 4,5 x 4, 5 m.

	M 7	M 9	M 27
Altura (m)	3.20	2.10	1.40
Amplitud (m)	4.70	3.00	1.90
Cosecha total al 15° año (kg)	320	187	68
Cosecha total en los años 11 15 (kg)	187	109	36
Tamaño fruto en los años 11 15 (g)	106	117	106
Prod. total/peso del árbol al cabo de 15 años (Eficiencia)	5.0	10.6	16.7

Cuadro 7. Crecimiento y cosecha de la variedad COX sobre M 26, M 9a y M 27, al cabo de 6 años.
Plantación 3.6 x 4.4 m.

	M 26	M 9a	M 27
Altura (m)	1.68	1.38	1.17
Amplitud (m)	2.76	2.07	1.38
Cosecha por árbol (kg)			
3 años	2.6	3.5	2.6
4 años*	1.6	2.5	1.0
5 años	5.0	5.0	3.0
6 años	18.3	15.9	8.6
Cosecha total (kg)	27.6	26.8	15.1

* Daño por helada en primavera.

El M26 es un portainjerto que tiende a ser rechazado y probablemente sea desplazado en el futuro. Si bien proporciona tamaño reducido, no más de 3,5 metros, es extremadamente variable en cuanto a vigor, las plantas son débiles y de difícil manejo.

No tolera condiciones de exceso de humedad en el suelo y es altamente susceptible a *Phytophthora*. Si el suelo es adecuado para el M 26, induce un tamaño demasiado grande y si el suelo está mal drenado las plantas mueren. Cualquiera sea el caso siempre necesita tutor.

Ha sido recomendado para las variedades tipo Delicious en sustitución del M 9 y para cultivares vigorosos como Mc-Intosh. En el cuadro 4, se observa que no ofrece mayores ventajas cuando se lo compara con M 7 o con MM 106. También es importante observar en ese cuadro el mal comportamiento de las Delicious en cuanto a productividad y precocidad, cualquiera sea el portainjerto utilizado. Granny Smith sobre M 26 tampoco es una buena combinación, no le induce precocidad ni eficiencia (cuadro 8).

En cuanto al M 9, su mayor ventaja es la resistencia a *Phytophthora* y la buena calidad de la fruta de las variedades rojas injertadas en él. Su difusión a nivel comercial se ve restringida debido a que es muy exigente en cuanto al suelo y es indispensable el uso de tutores y de sistemas apoyados para su conducción. Las variedades tipo Delicious, ya sea estándar o "spur", son más susceptibles al "measles" cuando se injertan sobre M 9.

Para sustituir el M9 en el futuro aparece como promisorio al MARK seleccionado en Michigan debido principalmente a su buen anclaje.

De acuerdo a lo expuesto, para lograr árboles realmente pequeños, no hay una opción claramente ventajosa en lo que a portainjertos se refiere.

Cuadro 8. Comportamiento del cultivar Granny Smith y de su mutante Spur sobre diversos portainjertos. Distancia de plantación 5 x 5 m. Fecha de plantación 1968.

Portainjerto	Clon*	Prod acumulada desde 1971-75 (kg/planta)	Peso de fruto (g)	Eficiencia (prod/área tronco)
M 9	N	175.8 c	209.2 b	3.24 b
	S	145.0 c	222.1 b	2.09 ab
M 26	N	155.2 d	201.9 b	2.45 ab
	S	144.0 d	233.3 a	1.26 a
MM 106	N	300.0 b	206.5 b	2.76 ab
	S	209.9 bc	214.0 b	1.35 a
M 2	N	329.0 ab	194.2 b	2.00 a
	S	204.5 c	205.9 b	1.03 a
MM 111	N	371.1 a	197.7 b	2.32 ab
	S	297.7 b	215.2 b	1.96 a
Franco	N	281.8 abc	190.9 b	1.39 a
	S	247.7 abc	198.0 b	1.18 a
Granny Smith		270.0 a	201.7 a	2.15 a
G.S. Spur		211.3 b	215.1 b	1.38 b

* N - normal o estándar
S - "spur"

2. El M 7, ha sido un portainjerto bastante difundido en U.S.A.. Confiere un vigor intermedio (cuadro 9 y 10) más similar al 106 que al M 26. En condiciones de suelos pesados y poco profundos, presenta muy mal anclaje y siempre necesita tutor. Por su tendencia a emitir rebrotes es rechazado comercialmente.

Las variedades del tipo Delicious no muestran un buen comportamiento sobre M 7. No sólo presentan problemas de anclaje sino que la combinación es débil, causando pérdidas de árboles de hasta un 20% en zonas de vientos fuertes. Por otra parte, tampoco es una combinación eficiente en cuanto a producción, aunque induce precocidad.

Con la Granny Smith los problemas son similares y en general, debido a que el tamaño que confiere es en ocasiones similar al MM 106, se prefiere este último por sus mejores características.

Dentro de la gama de portainjertos de vigor medio el más promisorio para reemplazo del M 7 es el Ottawa 3. Es excelente en cuanto a precocidad y eficiencia, y no presenta el problema de emisión de rebrotes.

Cuadro 9. Comportamiento de Gardiner Delicious y Rogers Mc-Intosh sobre tres portainjertos. Plantado en 1976. Extraído de Compact Fruit Tree 1983.

Variedad	Portainjerto	Area tronco (cm)	Altura (m)	Amplitud (m)	1978	Rendimiento (kg)			
						1979	1980	1981	1982
Mc-Intosh	MM 106	35a	4.0ab	3.4a	1.9a	5.6a	15.9b	36.6a	68.4a
	M 7a	32b	3.7bc	3.4bc	1.9a	2.9b	11.1b	33.4a	70.0a
	M 26	29c	3.2d	3.2a	1.9a	4.9a	25.4a	38.2a	60.4a
Delicious	MM 106	32b	4.3a	3.2a	-	0.9c	4.8c	6.4c	27.0b
	M 7a	30bc	4.2a	3.4a	-	0.3c	4.8c	4.8c	33.4b
	M 26	38c	3.5cd	3.5a	-	0.3c	7.9bc	15.9b	30.2b

3. Entre los portainjertos semivigorosos o vigorosos se destacan el MM 106 y el MM 111. Entre ambos el MM 106 es el que más se conoce sin embargo en nuestro país, el M 111 ha sido el más difundido.

En cuanto al vigor el MM 111 es superior (cuadro 10) y la productividad y eficiencia son tan buenas o superiores al MM 106.

Mientras el MM 106 es exigente en cuanto a suelo bien drenado y es bastante sensible a *Phytophthora*, el MM 111 aparece como más flexible en cuanto a la adaptación al suelo, es errático su comportamiento frente a *Phytophthora* y es superior a MM 106 en cuanto a que soporta bien los períodos secos.

Si las condiciones de suelo no son limitantes es preferible optar por MM 106 ya que el MM 111 tiende a aumentar la incidencia de bitter pit.

A pesar de que ambos portainjertos son bastante vigorosos, en zonas donde es importante la incidencia de fuertes vientos ambos deben ser entutorados. El sistema radical como todo material propagado vegetativamente es superficial y demasiado débil como para sostener el volumen del árbol y las cosechas tempranas que estos portainjertos inducen.

El error de considerarlos autosoportantes lleva a un atraso en el establecimiento de los montes debido al fuerte movimiento a que están sujetos los árboles durante sus primeros años. El movimiento además, ocasiona lesiones que facilitan el desarrollo de podredumbres.

Cuadro 10. Crecimiento y producción de la variedad COX injertada sobre distintos portainjertos y plantada en suelo arcilloso. Evaluación a los 15 años de instalación.

	Altura (m)	Amplitud (m)	Producción total (kg)
M 9	1.70	3.00	126.5
M 7	2.80	4.40	296.6
MM 106	2.70	4.70	281.7
M 2	3.30	4.90	393.7
MM 111	3.50	5.00	480.8
MM 104	3.40	5.80	528.4
M 16	3.70	5.70	353.3
M 25	3.60	5.90	494.4

En sustitución de ambos, los materiales promisorios aún en investigación son el BUD 57-490 y el P 18. Los dos son resistentes a la podredumbre del cuello e inducen precocidad y buenas cosechas. Se destaca principalmente el BUD 57-490 porque tiene muy buen anclaje.

4. Respecto a los portainjertos de semilla la gran desventaja, además de su excesivo tamaño, es su desuniformidad, característica que se debe a que provienen de reproducción sexual.

Tratando de solucionar esta variabilidad se ha seleccionado plantas cuyas semillas han demostrado mayor homogeneidad; tal es el caso del grupo Graham Jubileum y el grupo Bittenfelder que han sido difundidas en Europa.

En general, las poblaciones de semilla que se utilizan como portainjerto en diversas partes del mundo corresponden a variedades rojas del tipo Delicious, elegidas por su buen comportamiento en cuanto a porcentaje de germinación, o bien semillas provenientes de plantas utilizadas como polinizadoras como son Golden Delicious y Granny Smith.

No se han hecho grandes esfuerzos por observar el comportamiento de los cultivares injertados sobre distintas semillas y ello en parte se debe a que las características más importantes que imprimen los portainjertos francos, se deben a la forma de multiplicación de los mismos (distribución del sistema radical, profundidad, anclaje, precocidad).

En cuanto al vigor y homogeneidad las semillas de las variedades Delicious dan lugar a plantas más homogéneas y menor tamaño.

Las especies de manzano como *Malus baccata*, *M. hupehensis*, *M. toringoides* y *M. sikkimensis* han sido investigadas también buscando características de homogeneidad y reducido tamaño, pero en ningún caso los resultados han sido comparables a los que se obtienen con selecciones clonales.

Comparando con otros cultivares Golden Delicious es más eficiente en la absorción y traslocación de Ca, Mg y B.

5. El tamaño que adquieren los árboles de manzano depende no sólo del portainjerto sino también del cultivar, del tipo de suelo, de manejo del monte, etc.

Considerando el desarrollo progresivo de los árboles según el portainjerto y el vigor relativo de los cultivares se confeccionó el cuadro 11 en donde se estiman las distancias de plantación más adecuadas para tales combinaciones. Naturalmente que es sólo una aproximación para tener en cuenta, ya que las distancias de plantación deben ajustarse para las condiciones locales específicas.

Al productor lo que le interesa es aumentar la producción por ha y esto se logra aumentando la densidad de plantación. Sin embargo, para cada portainjerto según el vigor que confiere, la variedad y el manejo, etc., existe una densidad óptima por encima de la cual disminuye la rentabilidad del monte.

Considerando un suelo apto para manzano, liviano y profundo, hasta 700 árboles por hectárea, el aumento en la densidad de plantación no afecta el vigor conferido por el portainjerto, ni afecta la eficiencia de producción y aumenta el rendimiento por hectárea.

Con más de 700 árboles por hectárea se establece una fuerte competencia en aquellas combinaciones semivigorosas o vigorosas que lleva a una disminución del tamaño del árbol y a una disminución en la producción por árbol y a una disminución en la eficiencia de la producción. Para combinaciones menos vigorosas y enanizantes la fuerte competencia se establece con una densidad mayor.

El rendimiento por hectárea aumenta hasta la distancia de plantación óptima y luego no se consigue beneficio aumentando la densidad debido a que disminuye el número de frutos por árbol y aumenta la proporción de frutos pequeños.

Cuadro 11. Distancias de plantación (m) estimadas de acuerdo al desarrollo progresivo del árbol bajo ciertas combinaciones generales de portainjertos y variedades.

PORTAINJERTO		VARIETADES					
		Rome spur Super spur Delicious Winesap spur	Delicious spur Golden spur Granny Smith spur Red chief Oregon spur	Golden Delicious Jonathan Starking Idared	Top red Jonagold Cortland Granny Smith Prima Quinte Paulared	Gravestain Mutsu Jonadel Winter banana Jerseymac	
Muy Débil	M 27	N.R.	N.R.	N.R.	N.R.	0.8 X 3.0	
Débil	M 9	N.R.	N.R.	0.8 X 3.0 2.0 X 4.0	2.0 X 4.0	2.5 X 5.0	
Medianamente Débil	M 26 MAC 9	2.0 X 4.0 2.0 X 4.0	2.0 X 4.0 2.0 X 4.0	2.5 X 5.0 2.5 X 5.0	3.5 X 5.5 3.5 X 5.5	4.0 X 5.5 4.0 X 5.5	
Mediano	M 7 M 7a EMLA 7 MM 106	2.0 X 4.0 2.0 X 4.0 2.0 X 4.0	2.5 X 5.0 2.5 X 5.0 2.5 X 5.0	3.5 X 5.5 4.0 X 5.5	4.0 X 5.5 4.0 X 5.5	4.0 X 5.5 5.0 X 6.0	
Medianamente Vigoroso	M 4 M 2 MM 111	2.0 X 4.0	2.5 X 5.0	4.0 X 5.5	4.0 X 5.5	5.0 X 6.0	
Vigoroso	M 1 MM 104 MM 109	2.5 X 5.0	3.5 X 5.5	4.0 X 5.5	5.0 X 6.0	5.0 X 6.0	
Muy Vigoroso	M 16 Alnarp 2 Robusta 5 Francos	3.5 x 5.5	4.0 x 5.5	4.0 x 5.5	5.0 x 6.0	6.0 x 7.0 6.0 x 8.0	

N.R. No Recomendada. Extraído de Revista Frutícola (1982).

6. De acuerdo a lo que se ha analizado, en condiciones de suelo marginales como los de la zona manzanera de nuestro país, en donde además los vientos inciden permanentemente en la estación de crecimiento y las precipitaciones son tan intensas como irregulares, la obtención de árboles pequeños para el establecimiento de montes de media a alta densidad no puede lograrse solamente en función de la elección del portainjerto ya que no hay una opción que resulte totalmente ventajosa.

Disponemos en cambio de otra alternativa que es el interinjerto, la que será analizada a continuación.

USO DE INTERMEDIARIOS EN LA INJERTACION

El interinjerto o doble injertación es una técnica que consiste en injertar sobre un portainjerto determinado un trozo de un intermediario y sobre éste injertar la variedad.

El resultado que se obtenga con este sistema en cuanto a crecimiento y fructificación dependerá de la selección del portainjerto, de la elección del intermediario, de la longitud del mismo y de la variedad elegida.

Generalmente se elige como base un portainjerto vigoroso o semivigoroso como MM 106, MM 111, Alnarp, M 2 o franco y como intermediario se usa un portainjerto enanizante que puede ser M 27, M 26, M 9, M 8 o BUD 9.

Como se trata de una técnica que exige más trabajo y por lo tanto encarece el precio de las plantas, sólo se justifica cuando se persiguen los siguientes objetivos:

- * Limitar el tamaño del árbol al tamaño que se desee.
- * Conseguir un anclaje excelente.
- * Utilizar un portainjerto bien adaptado a las condiciones locales específicas.
- * Inducir precocidad en la producción.
- * Disminuir la incidencia de las podredumbres del cuello.
- * Lograr superar la incompatibilidad, si la hubiera.

Elección del portainjerto

El MM 106 y el MM 111 han sido los portainjertos más difundidos para el caso de la interinjertación. Entre ambos el que mejor se comporta es el MM 106, debido a su mayor eficiencia y precocidad (cuadro 12).

Por otra parte el MM 111 ha demostrado cierta tendencia a emitir rebrotes del pie cuando se utiliza M 9 como intermediario.

No obstante sus buenas características, el MM 106 debe ser descartado en aquellos sitios en los que existe riesgo de estancamiento de agua, aún cuando los excesos de humedad ocurran durante un breve período. Es la mejor alternativa para suelos livianos, con buen drenaje.

Cuadro 12. Influencia del portainjerto y del cultivar sobre el tamaño del árbol, rebrote de pie y rendimiento en árboles con M 9 como intermediario.

Portainjerto	Cultivar	Area de tronco (cm ²) 1982	N° Acumulativo de rebrotes 1982	Eficiencia (kg/cm ²) 1981-82
M 9/MM 111	Empire	15.4 a	7.6 a	0.44 a
	Delicious	8.9 b	3.2 b	0.47 a
M 9/MM 106	Empire	13.2 c	4.2 a	1.21 a
	Delicious	13.0 c	1.9 ab	0.74 b

El MM 111 es la opción en caso de suelos mal drenados pero recordamos que es un portainjerto de comportamiento errático frente a la asfixia radical.

El M 7 también ha sido usado como base para la interinjertación. Debido al deficiente anclaje que proporciona al árbol no es una buena alternativa. En cambio, el M 13 por su buena tolerancia a la asfixia radical debería ser tenido en cuenta en suelos mas drenados. El sistema radical es muy superficial y no induce precocidad.

Alnarp 2 es un portainjerto adecuado para la interinjertación debido a que tolera una amplia gama de tipos de suelos y drenajes. Es muy vigoroso pero se comporta bien con M 9 como intermediario, no emite rebrotes y adelanta la entrada en producción.

Por último el portainjerto franco es una buena opción debido a su buen anclaje y adaptación a condiciones de suelo pesado y asfixiante.

El intermediario

El más utilizado como interinjerto ha sido el M 9 debido al tamaño que induce, a la resistencia a la podredumbre del cuello y a la precocidad en cuanto a producción.

También se ha utilizado el M 8 de comportamiento similar al M 9 y en menor escala el M 26 ya que no ha demostrado ventajas e incluso da lugar a plantas de mayor tamaño que el M 9.

El tamaño del árbol con interinjerto puede variar según el tamaño del intermediario. Como regla general para el caso de M 9 se recomienda 15 cm de largo, pero es importante que para cada situación o combinación se encuentre la longitud adecuada.

Tratándose de M 9 también puede presentarse otro problema y es el sobrecrecimiento en las uniones tanto con el portainjerto como con el cultivar.

Si el trozo de M 9 es muy pequeño comparado con el portainjerto, la unión puede ensancharse excesivamente sobre el intermediario. Si por el contrario el intermediario es demasiado largo puede engrosar hasta superar al portainjerto.

Por último el intermediario debe ser un material limpio, libre de virus, tanto como el portainjerto o la variedad.

Profundidad en la plantación

Las recomendaciones en cuanto a profundidad de plantación han variado desde los que señalan que la unión entre portainjerto-intermediario debe quedar a 5 cm sobre el nivel del suelo hasta los que afirman que la unión intermediario-cultivar es la que debe quedar a 5 cm del suelo.

Cuando el portainjerto que se utiliza es vigoroso no hay inconveniente en que el intermediario, siendo M 9, se afranque ya que el resultado final de la combinación no se va a alterar. Tratándose de M 9 es interesante que quede bajo el nivel del suelo la unión portainjerto-intermediario por la resistencia de éste a la podredumbre del cuello.

Por otra parte, además resultados de experimentos realizados enterrando el intermediario totalmente, enterrándolo sólo hasta la mitad y dejándolo expuesto demuestran que lo ideal es que el intermediario quede al menos parcialmente enterrado para disminuir la emisión de rebrotes del pie, favorecer el desarrollo del tronco y aumentar la eficiencia reproductiva.

Dificultades a superar

El árbol con interinjerto requiere especial cuidado durante los primeros años de implantación.

En primer lugar se debe exigir una buena calidad de plantas al viverista. Las plantas con troncos torcidos deben descartarse ya que en la plantación no se podrán corregir y provocarán un excesivo enanismo a los árboles que no les permitirá soportar la carga de las cosechas. Si además la variedad injertada es precoz, el problema será más grave.

Las plantas con doble injerto deben ser fuertes, de buen diámetro, principalmente si se trata de lugares en donde hay fuertes vientos.

Normalmente estos árboles comienzan a producir temprano y si no tienen un buen tronco, vigoroso en sus primeros años, no serán capaces de soportar la producción.

Al elegir las plantas también se debe observar que el tamaño del portainjerto no sea demasiado en comparación con el intermediario, ya que la longitud del portainjerto influye sobre el tamaño final del árbol.

En general el portainjerto no debe exceder los 25-30 cm.

Durante la implantación del monte es importante que las plantas se entutoren no para mejorar o ayudar al anclaje sino para mantener el tronco y el eje central en posición vertical hasta que los árboles hayan alcanzado el tamaño y volumen adecuado.

La interinjertación es una alternativa para nuestras condiciones ya que debido a la escasa profundidad de suelo, el mal drenaje y la textura pesada, sólo el pie franco aparece como opción ventajosa, al menos por ahora.

Sin embargo, el alto costo de las plantas con intermediario y el mayor cuidado que se les debe brindar desde la implantación, hacen que esta alternativa entusiasme poco al productor.

Portainjertos enanizantes, variedades de menor vigor, variedades tipo "spur" e interinjertos son las formas de controlar el tamaño de los árboles. Pero no son las únicas posibilidades.

El uso de reguladores de crecimiento se ha convertido en los últimos años en una herramienta muy valiosa para controlar el vigor, inducir precocidad, aumentar y regular las cosechas

La intervención manual (poda en verde, sistemas intensivos de conducción y poda, anillados, etc), la utilización de reguladores de crecimiento y la selección adecuada del portainjerto y el cultivar, parecen ser en conjunto la opción para el futuro de las plantaciones de manzano.

LITERATURA CONSULTADA

- Bergh O., Vanzyl E.J., Kloppers F., Hadlow J. y Dempers A. New apple rootstocks: is it possible to improve on Merton 793. *The Decid. Fruit Grower*. 1978.
- Constante J.F., Lord W.J., Howard D. y Connington L. Influences of planting depth on growth, root suckering, and yield on interstem apple trees. *Hort. Science* 18 (6): 913-915. 1983.
- Cummins J.N. y Aldwinckle H.S. New and forthcoming apple rootstocks. *Fr. Var. J.* 36 (2). 1982.
- Denby L.G. Performance of six apple cultivars on M 9, M 26 and M 7 rootstocks, *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (1): 14-16. 1982.
- Ferre D.C., Schmid J.C. y Morrison C.A. An evaluation over 16 years of Delicious Strains and other cultivars on several rootstocks and hardy interstems. *Fruit Var. J.* 1981.
- Larsen F.E. y Fritss R. Jr. Sixteen year summary of apple rootstock influence on yield, yield efficiency, and trunk growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 107 (1): 23-27. 1982
- Michigan Science In Action N° 17. Developing dwarf apple trees.
- Norton R.L. Interstems: advantages, problems, and various interactions. *Compact Fruit Tree*. 1983.
- Report East Malling Res. Sta. For 1975, 1978, 1980, 1983.
- Rosati P. y Faedi W. Indagini sul melo. 10. Comportamento vegetativo e produttivo della cv. Granny Smith e di un suo mutante Spur su sei diversi portainnesti in Romagna ed in Trentino. *Frutticoltura* 6, 1975.

Este libro se imprimió en los Talleres Gráficos de
Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L.
Montevideo - Uruguay

Edición Amparada al Art. 79. Ley 13.349
Depósito Legal 245.062/90