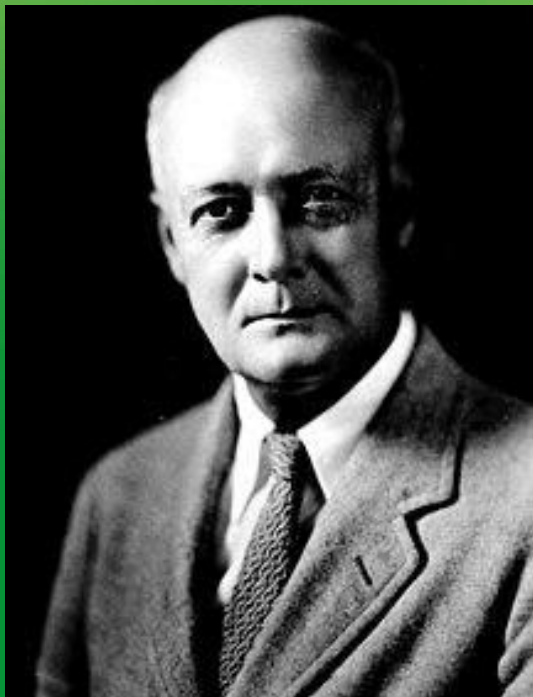




 SiCarFarms®

Dra. Patricia Landa Salgado

La importancia del patrón y genética: Recomendaciones y protocolos



“**Ningún problema** en el cultivo de cítricos merece más una **investigación minuciosa** que el relacionado con los **patrones**.

Toda la gama de la producción de frutos cítricos se ve **afectada por la relación entre el portainjerto y el vástago** y por la **adaptabilidad de las diferentes combinaciones al medio ambiente**. Se sabe algo, pero queda mucho por descubrir.”

H.H. Hume (1957)

¿Qué es un patrón?



¿Que e
patrón



Razones para injertar

Razones para injertar

1. Acortar tiempo de la entrada en producción
2. Resistencia a factores abióticos: pH, sequía, inundación, salinidad.
3. Resistencia a factores bióticas: Phytophthora sp., nematodos, VTC, Candidatus Liberibacter asiaticus (Clas), etc.

¿Cuáles son los principales atributos de un patrón?

Tolerancia inundación/sequía

Temperaturas externas

pH

Salinidad

Patógenos de suelo

Patógenos foliares

Tamaño del árbol

Rendimiento y calidad de la fruta

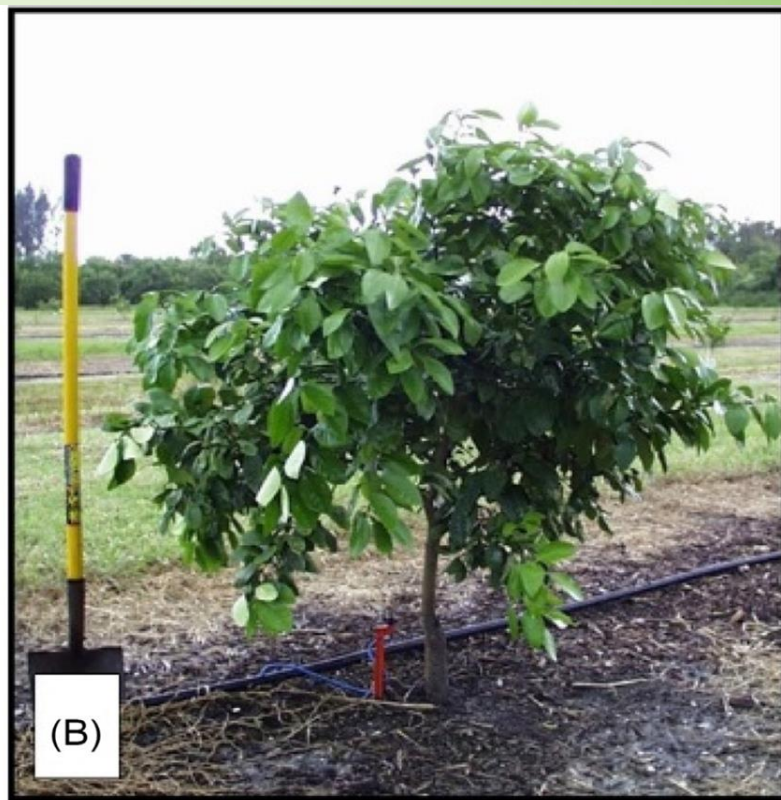
Compatibilidad

Utilización y deficiencia nutricional

Características en vivero

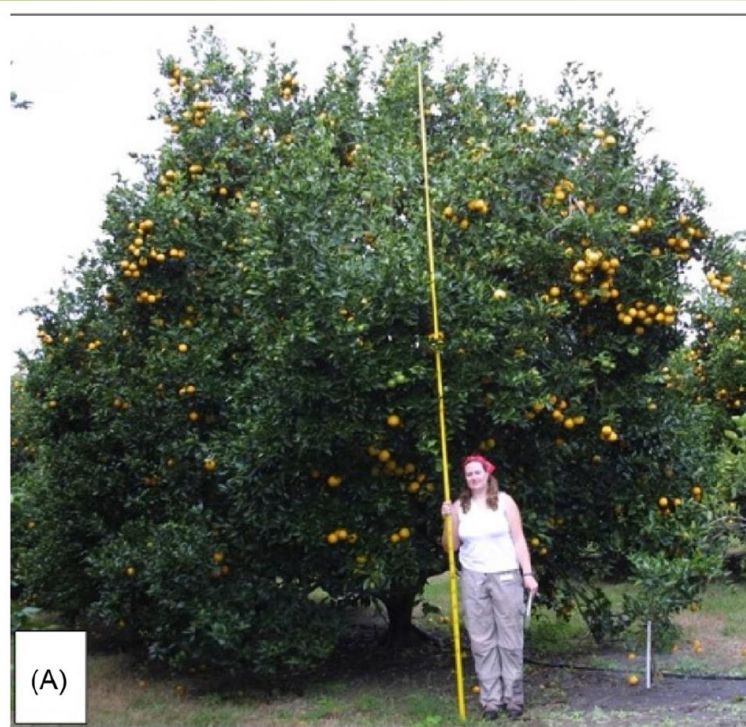


Cada patrón tiene uno o más rasgos indeseables que impiden su uso universal.

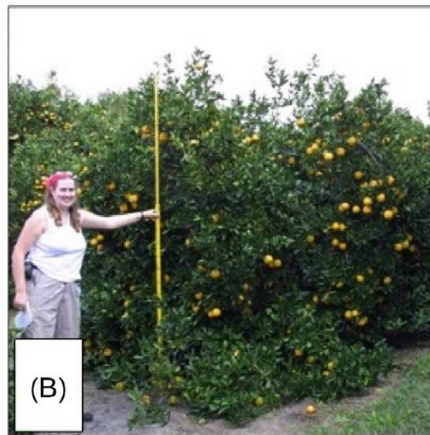


Bowman, K. D., & Joubert, J. (2020). Citrus rootstocks. In *The genus citrus* (pp. 105-127). Woodhead Publishing.

Árboles de pomelo rojo de un año de edad en un área severamente dañada por el complejo de gorgojo *Phytophthora*-*Diaprepes*. (A) Pomelo rojo/patrón Swingle; (B) Pomelo rojo/patrón US-802.



(A)



(B)

Naranja dulce Hamlin sobre dos portainjertos con una gran diferencia en el efecto sobre el tamaño del árbol. (A) Portainjerto Hamlin/US-802 de 6,1 m de altura; (B) Portainjerto Hamlin/US-897 de 2,7 m de altura. Los árboles con ambos portainjertos tienen 18 años y son representativos del tamaño de todos los árboles sobre ese portainjerto en el ensayo. El ensayo de campo se encuentra en el condado de Osceola, Florida, y no tuvo efectos de enfermedades importantes en el momento en que se tomaron las fotografías.

Bowman, K. D., & Joubert, J. (2020). Citrus rootstocks. In *The genus citrus* (pp. 105-127). Woodhead Publishing.



(A)



(B)



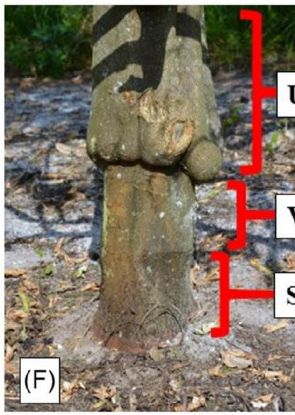
(C)



(D)



(E)



(F)

US-802

Valencia

Sour orange

Árboles que ilustran diferentes tipos de sobrecrecimiento y sotobosque del portainjerto natural en relación con el vástago. (A) Vástago Minneola/portainjerto naranja agria; (B) Vástago Minneola/portainjerto Swingle; (C) Vástago Valencia/portainjerto Swingle; (D) Vástago Clementina Fina/portainjerto US-897; (E) Vástago US-897/portainjerto US-802; (F) = Vástago US-802/portainjerto Valencia/portainjerto naranja agria. Todos los árboles tienen entre 13 y 14 años y las copas parecen saludables.

TABLE 6.1 Rootstock use for new plantings in Americas 2012–17.

Country	Benton	Carrizo	Cleopatra	C35	F-A 5	Kuharske	Macrophylla	MXT	<i>P. trifoliata</i>	Rangpur	Rough lemon	Sour orange	Sunki	Swingle	US-802	US-812	US-897	US-942	Volkamer	X639	Ziyang X.
USA, Calif.		30	4	24			10		10		4	1		7					9	1	
USA, Fla.			5			18						12		16	8	5	7	7	2	12	
Mexico		E		F			D		G			A		C					B		
Domin. Rep.				B					E	C				D					A		
Costa Rica		15	2	1					20	1				50					10		
Nicaragua		10							30					50					10		
Honduras		10		1					4		1	62		14					7	1	
Panamá		10	2						15					65					8		
Brazil, Parana		1	7							80			5	7							
Brazil, Sao P.			2						1	80			7	10							
Argentina	G	C	F	D					A			E		B							
Colombia		B	C	F					E					A					D		

Estimated percent of trees, or rank for number of trees: A= #1 most used, B= #2, C= #3, D= #4, E= #5, F= #6, G= #7.

Cuadro 1. Dimensiones del tronco de limón “persa” injertado en cuadro patrones y desarrollados en un suelo tipo sabana. Martínez de la Torre, Ver. INIFAP.

Patrón	Diámetro (cm)		
	Patrón	Limón Persa	DTP/DTLP
Carrizo	16.10	14.51	1.18
Rugoso	13.99	15.87	0.89
Swingle	19.23	13.34	1.49
Volkameriana	13.74	15.10	0.93
Media	15.99	14.55	1.15
DMS	1.560	2.344	0.28
CV	10.562	17.43	27.2

Curti-Díaz, S. A., Hernández-Guerra, C., & Loredó-Salazar, R. X. (2012). Productividad del limón Persa injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.

Cuadro 2. Dimensiones de la copa de limón “Persa” injertado en cuatro patrones y desarrollados en un suelo tipo sabana. Martínez de la Torre, Ver. INIFAP.

Patrón	Dimensiones del árbol (m)		
	Altura	Diámetro	ICC
Carrizo	2.65	4.16	0.64
Rugoso	3.44	4.48	0.77
Swingle	2.95	4.01	0.74
Volkameriana	2.85	4.51	0.63
Media	2.91	4.27	0.68
DMS	0.36	0.36	0.09
CV	13.44	9.34	15.4

Curti-Díaz, S. A., Hernández-Guerra, C., & Loredó-Salazar, R. X. (2012). Productividad del limón Persa injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.

Cuadro 3. Volumen de copa de limón “Persa” injertado en cuatro patrones y desarrollados en un suelo sabana. Martínez de la Torre, Ver. INIFAP.

Patrón	Volumen de copa (m ³)		Volumen de copa improductivo (%)
	Total	Efectiva	
Carrizo	22.00	17.47	19.87
Rugoso	33.05	24.56	25.12
Swingle	22.40	17.77	19.41
Volkameriana	24.73	19.21	21.75
Media	24.59	19.14	21.08
DMS	5.905	3.788	3.596
CV	25.99	21.42	18.46

Curti-Díaz, S. A., Hernández-Guerra, C., & Loredó-Salazar, R. X. (2012). Productividad del limón Persa injertado en cuatro portainjertos en una huerta com de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.

Cuadro 4. Rendimiento total y peso promedio de fruto del limón “Persa” injertado en cuatro patrones. Martínez de la Torre, Ver. INIFAP.

Patrón	Volumen de copa (m ³)		Peso promedio del fruto (g)
	Núm. De frutos	Peso (Kg-árbol ⁻¹)	
Carrizo	2.324	214.65	92.63
Rugoso	2.665	252.53	93.20
Swingle	2.335	204.23	88.88
Volkameriana	1.647	140.16	79.47
Media	2.189	196.59	87.67
DMS	385.9	37.74	8.651
CV	19.08	20.78	10.68

Curti-Díaz, S. A., Hernández-Guerra, C., & Loredó-Salazar, R. X. (2012). Productividad del limón Persa injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.

Cuadro 5. Promedio de cinco fechas de cosecha de limón “Persa” para masa de fruto (MF), diámetro polar (DP), diámetro (DE), relación diámetro polar/diámetro ecuatorial (DP-DE) y grosor de cáscara (CG), en diferentes portainjertos.

Portainjerto	MF	DP	DE	DP/DE	GC
Citrumelo “Swingle”	88.09	63.21	52.68	1.20	3.56
“Macrophyla”	96.22	63.50	54.06	1.17	3.56
Naranja “agrio”	109.57	67.75	56.52	1.19	3.67
Citrange “C35”	89.06	61.27	53.07	1.15	3.76
Citrange “Troyer”	74.85	57.32	50.10	1.14	3.13
L. “Volkameriano”	100.18	67.64	55.42	1.22	4.24
L. “Dulce de Palestina”	102.97	64.60	55.94	1.15	4.25
Naranja “Flying Dragon”	72.89	60.93	49.29	1.23	2.64
CV	13.12	5.74	4.25	3.67	15.98
DMSH	19.54	5.81	3.64	0.06	0.94

Arbeu, R. B., Méndez, L. A., Velázquez, D. M., Huerta, G. V., Capurata, R. E. O., & Martínez, A. I. (2016). Calidad de fruta de lima 'Persa' en diferentes portainjertos en Veracruz, México. *Acta Agrícola y Pecuaria*, 2(1), 17-22.

¿Cuál es la importancia de la genética en los cítricos?

- Resistencia a plagas y enfermedades
- Valor nutricional
- Rendimiento
- Tolerancia a factores ambientales adversos
- Tamaño
- Época de maduración

Obtención de plantas

Técnicas convencionales

Selección de genotipos superiores o modificación de genomas mediante:

- Hibridación sexual
- Mutaciones (naturales o inducidas).

Técnicas biotecnológicas

Permiten la manipulación del ADN

- Cultivo de tejidos *in vitro*
- Manipulación de la ploidía
- Variación somaclonal
- Rescate de embriones
- Fusión de protoplastos
- Transformación genética



Reproducción sexual



1. Poliembrionía

Reproducción asexual

1. Injerto de yema
2. Injerto de púa o de estaca
3. Injerto de corona
4. Apomixis

FACTORES POR CONSIDERAR PARA REALIZAR UN INJERTO:

- 1. Afinidad e incompatibilidad
- 1. Condiciones ambientales
- 1. Épocas de injerto
- 1. Herramientas necesarias para injerto
- 1. Preparación del patrón
- 1. Manipulación de material vegetal

PROTOSLOS DE MANIPULACIÓN DE MATERIAL VEGETAL

Selección de varetas

Las varetas (injerto o variedad) para injertar o de donde se obtienen las yemas, en el caso de que el tipo de injerto sea de yema, son obtenidas de árboles adultos mayores a 5 años, quienes deben contar con una buena sanidad, baja alternancia y muy productivos.

Las varetas se obtienen del último crecimiento, con yemas bien formadas y apunto de brotar (hinchadas).

Su colecta se hace después de la brotación, seleccionando varetas con un grosor de 0.5 a 1.5 cm y una longitud de 10 a 12 cm (3 a 6 yemas).



Selección de varetas

Las **varetas** seleccionadas son podadas, dejando solamente los peciolo de las hojas (5 mm), e **inmediatamente** son cubiertas o mantenidas en condiciones frescas para evitar su refrigeración (8 °C).

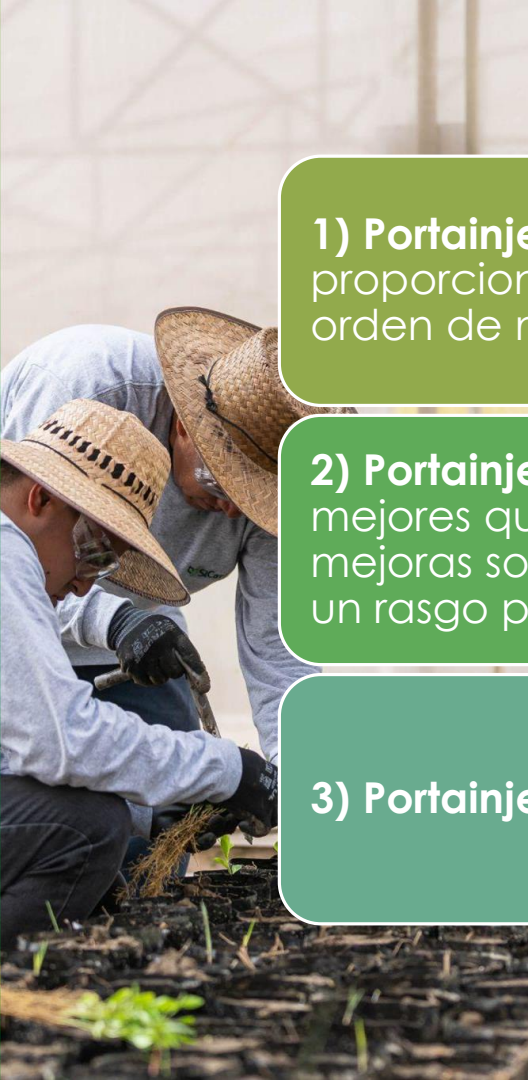
Lo más conveniente es **utilizar las varetas inmediatamente después de colectarlas para evitar su deshidratación**; en caso contrario, para conservarlas, es mejor colocarlas en la parte inferior del refrigerador, envueltas con humedad y un medio estéril.

Prepara una navaja o herramienta lo más afilada posible y desinfectala con alcohol.

Una vez limpiada la herramienta, haz un corte en forma de T en el portainjertos, y separa la corteza con mucho cuidado procurando no romperla.

Hay que dejar descubierta la capa verde bajo la corteza, que es donde deberá aplicarse el injerto del limonero, que tendrás que haber preparado y cortado previamente alrededor de la yema.

Se ajusta el injerto todo lo posible al portainjerto y se cubre con plástico o alguna otra protección por encima y por debajo de la yema para evitar que entren insectos en la herida o se infecte con algún microorganismo dañino, como bacterias u hongos.



1) Portainjertos de reemplazo, los que proporcionan una gran mejora o un salto de orden de magnitud en los atributos.

2) Portainjertos alternativos, los que son algo mejores que los portainjertos existentes, pero sus mejoras son principalmente incrementales o en un rasgo particular.

3) Portainjertos de propósito especial.

Categoría de portainjertos de cítricos como criterio de selección.



Gracias