

## MANUAL DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CULTIVO DE CÍTRICOS PRODUCCIÓN DE MUDAS



**Proyecto IPTA – CONACYT OTRI 16-101**

**Oficina de Transferencia de Tecnología y Resultados de la Investigación**



**INSTITUTO PARAGUAYO DE TECNOLOGÍA AGRARIA (IPTA)  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN HERNANDO BERTONI (CIHB)**

**PROYECTO OTRI 16 - 101  
Oficina de Transferencia de Tecnología y Resultados de la Investigación**

**MANUAL DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN  
SOBRE EL CULTIVO DE CÍTRICOS: PRODUCCIÓN DE MUDAS**

**Caacupé - Paraguay  
2019**

## Ficha Catalográfica

Bareiro Mendoza, José Félix.

Manual de Transferencia de Resultados de Investigación sobre el cultivo de cítricos – producción de mudas / José Félix Barreiro Mendoza. Caacupé Py : Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA). Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB), PROYECTO OTRI16-101, 2019.  
50 p. il. Cuadros, 15,5 x 22 cm.

**ISBN 978-99967-951-2-1**

1. Fruticultura 2. Cítricos – cultivo I. Título II. IPTA. Dirección de Transferencia. III. Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) IV. Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB).

DEWEY  
634.3

**Elaborada por:** Lic. Emilia Figueredo Rojas. Biblioteca del CIHB

**AUTOR:** Ing. Agr. MSc. José Félix Bareiro Mendoza

Documento elaborado en el marco del Contrato No. 196/19 por el Gerente del Proyecto

**EQUIPO TÉCNICO:** Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB)

Ing. Agr. M.Sc. Javier Antonio Casaccia, Director

Lic. Jorge Antenor Bareiro Mendoza, Coordinador Técnico del Proyecto

Ing. Agr. Lucidio Burgos, Jefe del Programa de Investigación de Frutales

Lic. María Carmen Patiño, Coordinadora Administrativa del Proyecto

Lic. Mirian Oviedo, Coordinadora Administrativa - Financiera de Proyectos IPTA

**EDICIÓN, REVISIÓN Y DIAGRAMACIÓN:** Dirección de Transferencia de Tecnología

**Editores:** Ing. Ftal. MSc. Dalva Bolfoni e Ing. Agr. Crisanta Rodas

**Revisor y Diagramador:** Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez

**FOTOGRAFIA DE TAPA:** Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez

**FOTOGRAFIA DE INTERIOR:** Ing. Agr. Lucidio Burgos, Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez, BTA Gilberto Chávez

### CONTACTO IPTA PARA INFORMACIONES

#### CENTRO DE INVESTIGACIÓN HERNANDO BERTONI

Ruta II, Mcal. Estigarribia km 48,5 – Caacupé

Teléfono: 021 3385859

Correo electrónico: hbertoni@ipta.gov.py

#### DIRECCIÓN DE TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA

Ruta Mcal. Estigarribia km 10,5. San Lorenzo

Teléfono corporativo: 0981 250 959

Correo electrónico: transferencia@ipta.gov.py

*Este material es de distribución gratuita y fue desarrollado en el marco del PROYECTO OTRI16-101 Oficina de Transferencia de Tecnología y Resultados de la Investigación, abril, 2019.*

**DERECHOS DE AUTOR:** Es de propiedad intelectual del IPTA y para la publicación total o parcial del "Manual de Transferencia de Resultados de Investigación sobre el cultivo de cítricos: producción de mudas", se deberá realizar la cita bibliográfica correspondiente.



## CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. BOTÁNICA DE LOS CÍTRICOS.....	12
3. EL PORTA INJERTO .....	13
3.1. Limón Rugoso ( <i>Citrus jambhiri</i> L.):.....	14
3.2. Lima Rangpur ( <i>Citrus limonia</i> L.):.....	14
4. OBTENCIÓN DEL PORTA INJERTO.....	14
4.1. Extracción de semillas.....	15
4.2. Siembra.....	15
4.2.1. En cajas de madera o canteros .....	16
4.2.2. En tubetes.....	18
5. TRASPLANTE DE PORTA INJERTOS .....	19
6. EL INJERTO:.....	22
6.1. Desatado del injerto:.....	26
6.2. El desbrote: .....	26
6.3. Poda de formación:.....	26
6.4. Muda lista:.....	27
7. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UNA MUDA DE BUENA CALIDAD	27
8. LOS CÍTRICOS MÁS DESTACADOS.....	28
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	30



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Semillas extraídas .....	15
<b>Figura 2.</b> Siembra en cajas de madera .....	17
<b>Figura 3.</b> Siembra en tubetes.....	18
<b>Figura 4.</b> Porta injerto .....	19
<b>Figura 5.</b> Plantas Yemeras, IPTA - CIHB 2019.....	20
<b>Figura 6.</b> Tratamiento de Plantas Yemeras, IPTA- CIHB 2019.....	20
<b>Figura 7.</b> Plantas Yemeras, IPTA- CIHB 2019.....	21
<b>Figura 8.</b> Eliminación de brotes del portainjerto.....	26
<b>Figura 9.</b> Muda terminada.....	27
<b>Figura 10.</b> Naranja variedad Valencia.....	29





Instituto  
PARAGUAYO DE  
TECNOLOGÍA  
AGRARIA



*Paraguay  
de la gente*

## PRESENTACIÓN

Las frutas cítricas – naranja, mandarina, pomelo, limón – constituyen uno de los pilares de la fruticultura paraguaya alcanzando gran importancia socio-económica. La calidad y la abundancia de la producción en épocas pasadas hicieron que el Paraguay fuera conocido como el país de las naranjas, cuando las frutas eran exportadas a la Argentina, mediante el transporte en tren. Este panorama cambió cuando problemas fitosanitarios comenzaron a afectar la calidad y la producción misma, hasta el punto de revertir la bonanza de otras épocas, e inducir que el país pasase a ser un importador de frutas cítricas para satisfacer el mercado interno.

Para incentivar nuevamente la producción cítrica nacional, aprovechando las buenas condiciones de clima y suelo que existen en el país, se debe echar mano del buen nivel de conocimientos de los técnicos y de las tecnologías generadas por la investigación, para difundirlas entre los productores. Con ese entendimiento se ha elaborado el Manual de Transferencia de Resultados de Investigación sobre el Cultivo de Cítricos, con énfasis en la Producción de Mudas, considerando éste un aspecto clave en la búsqueda de una producción con alto rendimiento, calidad y de la preferencia de los consumidores.

Este manual tiene por objetivo servir como material de referencia en los emprendimientos de transferencia de tecnologías y capacitación de técnicos y productores llevados a cabo por la Oficina de Transferencia de Tecnologías y Resultados de Investigación (OTRI) del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB), dependencia del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), en el afán de aportar criterios en la toma de decisiones a los involucrados en el mejoramiento de la producción cítrica.

Ing. Agr. Edgar Alden Esteche Alfonso  
Presidente del IPTA



## 1. INTRODUCCIÓN

Los cítricos constituyen el rubro principal de la fruticultura paraguaya. La naranja, mandarina, pomelo y limón son las cuatro especies con mayor volumen de producción, de consumo y comercialización en el país (MAG, 2007-11)<sup>1</sup>. La producción de las especies mencionadas tiene un fuerte arraigo histórico y cultural entre los productores y consumidores nacionales siendo una alternativa ventajosa como opción de negocio por las características de suelo y clima apropiados para su cultivo que se encuentran en la mayor parte del país.

El “*status*” de país exportador de naranjas que ostentaba el Paraguay, ha declinado hasta el punto de convertirlo en importador de las apreciadas frutas debido a la aparición de enfermedades que minaron la calidad y volumen de producción, especialmente de plantas que hasta entonces no eran injertadas. Para revertir esta situación, la citricultura paraguaya pasó a adoptar la utilización de plantas injertadas como estrategia para evitar el ataque de enfermedades y la introducción de variedades cuyas cualidades eran apreciadas por los consumidores. Actualmente, la producción de los cítricos solo se concibe utilizando mudas injertadas, de alta calidad, logradas mediante la investigación, la validación y la adopción de las recomendaciones técnicas surgidas de Centros de Investigación especializados.

La producción de mudas de las especies cítricas – naranja, mandarina, limón, pomelo – de alta calidad es una cuestión técnica y comercial, estratégica para los que desean mejorar la agricultura y hacer más competitiva la producción. El 60% del éxito en la producción de un cultivo comercial de cítricos depende de la plantación de mudas que reúnan todas las características deseables como: buena formación, vigor y sanidad, disminuyendo así el riesgo al encarar una plantación.

En el contexto de lo señalado precedentemente, el Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) ostenta el título de pionero y líder de la técnica de injerto de mudas cítricas, de otros árboles frutales, y hasta de especies forestales. Las investigaciones realizadas por el

---

<sup>1</sup> MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). DC (Dirección de Comercialización). Informe de precios y volumen de productos frutihortícolas. SIMA, (Servicio de Información de Mercado Agrícola). 2007/11. San Lorenzo, PY: SIMA.

CIHB, siempre contemplaron la identificación de los mejores porta-injertos, las variedades recomendadas, y las técnicas para la obtención de las mejores mudas. Este Manual enfoca todo el proceso para la obtención de buenas mudas cítricas y establece las recomendaciones para la implantación de pomares como bases fundamentales para lograr el mejoramiento de la producción cítrica en general.

## 2. BOTÁNICA DE LOS CÍTRICOS

Los cítricos son plantas pertenecientes a la Familia de las Rutáceas<sup>2</sup>, siendo su centro de origen principal el Asia Oriental que abarca la China Meridional, Indonesia, Tailandia, Malasia, e Indochina. Las especies más conocidas y cultivadas pertenecen al género *Citrus* del cual proviene el nombre con que se los conoce en general: Naranja dulce (*Citrus sinensis*, L.); Mandarina (*Citrus reticulata*, Blanco), Pomelo (*Citrus paradisi*), Limón (*Citrus limón*); otras especies también muy populares en nuestro país aunque se les da otros usos son la Naranja agria (*Citrus aurantium* L.), la Lima (*Citrus aurantifolia* L.); la Cidra (*Citrus medica*, L.) y la Toronja (*Citrus máxima*, L.).

Los cítricos son arbustos grandes, perennes, de hojas unifoliadas. Actualmente, por motivos de sanidad, productividad y calidad de las frutas, las plantas de los cítricos están compuestas por dos partes: un porta-injerto o pie, que comporta el sistema radicular y una pequeña parte del tronco, hasta unos 15 a 20 cm de altura desde la superficie del suelo; y la parte del tallo, las ramas, hojas y frutas, denominada copa, conformada por la especie y variedad seleccionada por el productor. Esta conformación dual es el resultado del injerto practicado en la fase de producción de mudas y que define la planta que será cultivada para la producción. El injerto es un método de propagación vegetativa artificial de las plantas, en el que una porción de tejido procedente de una planta – la variedad o injerto propiamente dicho – se une sobre otra ya asentada (el porta injerto o pie), de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo (Rojas González, S.; García Lozano, J.; Alarcón Rojas, M. 2004).

---

<sup>2</sup> Gonzalez Segnana, L.R. Guía Técnica de Cultivo de Cítricos. San Lorenzo, Paraguay. FCA, UNA, 2019.



La adopción generalizada, casi impuesta, del injerto en el cultivo de los cítricos se funda en las ventajas obtenidas mediante esta técnica como la precocidad para la producción, la posibilidad de evitar o disminuir el efecto de algunas enfermedades limitantes para la producción como la gomosis, y especialmente por la posibilidad de multiplicar especies de calidad apreciadas en los mercados para el consumo de frutas frescas. Según Enciso-Garay (1998), las ventajas de la utilización de mudas injertadas de cítricos son:

- Uniformidad en la producción;
- Inicio de producción a partir del tercer año;
- Mayor facilidad de la cosecha y otros tratos culturales;
- Buena calidad de frutas;
- Aprovechamiento de la adaptación de los porta-injertos a diferentes tipos de suelo y clima;
- Aprovechamiento de la resistencia de los porta-injertos a enfermedades y plagas.

De ahí que al enfocar el proceso de la producción de mudas cítricas, se debe considerar con mucho esmero la elección del “pie” o porta-injerto a utilizar y de la copa que finalmente tendrá la planta, sea naranja, mandarina, limón o pomelo.

### 3. EL PORTA INJERTO

El porta injerto o pie de injerto es la parte de la planta que aporta el sistema radicular y sobre cuyo tallo se inserta la yema de la especie (naranja, mandarina, pomelo o limón) y de la variedad que se desea propagar (Fabiani, A., Mika, R., Anderson, C. 1996). Existen varias especies que se pueden utilizar como porta injertos para la producción de mudas cítricas; su elección puede influenciar una serie de características de las especies y variedades de copas injertadas sobre ellas, tales como el vigor y tamaño de la planta, la tolerancia al frío, la adaptación a ciertas condiciones del suelo, la tolerancia a enfermedades, la productividad y calidad de la fruta.

La bibliografía especializada cita a varias especies, muchas de ellas del género *Citrus*, que se usan como porta-injertos; sin embargo, en nuestro país, los porta injertos más usados son:

**3.1. Limón Rugoso** (*Citrus jambhiri* L.): es el porta-injerto más utilizado en nuestro país. Presenta buen vigor en el vivero y resistencia regular a la gomosis y a la sequía; es tolerante a la enfermedad conocida como Tristeza, a la Exocortis, y a Xiloporosis, que son enfermedades causadas por virus. Las plantas injertadas sobre limón rugoso presentan buena producción de frutos y con calidad regular: cáscara gruesa y poco jugo. Es indicado para suelos arenosos y para copas de naranjos, limas ácidas, mandarinos y pomelos. Sus frutas maduran entre mayo y julio, obteniéndose aproximadamente 12.000 semillas por kilogramo.

**3.2. Lima Rangpur** (*Citrus limonia* L.): Conocida también como limón japonés, este porta injerto se caracteriza por presentar buen vigor en el vivero, mediana resistencia a la Gomosis, gran resistencia a la sequía; es tolerante a la Tristeza y sensible a Exocortis y Xiloporosis. Promueve alta producción de frutas en la copa injertada sobre el mismo, los frutos son de regular calidad<sup>3</sup> y puede ser utilizado en suelos arenosos o arcillosos. Es indicado para todos los cítricos en general. Madura entre los meses de mayo y julio, obteniéndose aproximadamente 16.000 semillas por kilogramo. Es recomendado especialmente cuando se utilizan yemas libres de virus.

Las otras especies citadas en la bibliografía local como aptas o recomendadas como porta injerto son el Citrange (híbrido entre naranja dulce y *Poncirus trifoliata*); el Citrumelo (híbrido entre pomelo y *Poncirus trifoliata*); el mandarino Cleopatra (*Citrus reshni*); el naranjo agrio (*Citrus aurantium* L.); el trifolio o *Poncirus trifoliata* L.; y el limón Volkameriano (*Citrus volkameriana* Ten & Pasq). Cada una de estas especies e híbridos gozan de ciertas ventajas pero adolecen de la escasa o nula difusión entre los productores viveristas de mudas cítricas de nuestro país.

## 4. OBTENCIÓN DEL PORTA INJERTO

El proceso de producción de mudas cítricas se inicia con la obtención del porta injerto.

---

<sup>3</sup> Existen referencias populares de que su alta acidez se transmite a las frutas de la copa injertada sobre ella.

#### **4.1. Extracción de semillas**

La extracción de semillas para la producción de porta injertos se realiza normalmente entre los meses de mayo a julio, cuando maduran las frutas de las especies más populares: el limón rugoso y la lima rangpur; se recomienda que las semillas sean extraídas de frutas sanas arrancadas directamente de la planta. Para evitar que las semillas sean dañadas por el corte de las frutas, el mismo se debe realizar apenas superficialmente, separando luego los pedazos mediante una torsión manual de los mismos. Se extraen las semillas exprimiendo las frutas cortadas; se las separa del jugo y se lava con abundante agua; posteriormente se seca bajo sombra esparciéndolas sobre una lámina de papel. Una vez secas, se recomienda que se las siembre inmediatamente.



**Figura 1. Semillas extraídas**

#### **4.2. Siembra**

A partir de este punto, se deben observar estrictamente las especificaciones técnicas aprobadas por el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) para la obtención de mudas sanas y de alta calidad. Tales especificaciones indican que todas las operaciones, desde la siembra de semillas para obtención de porta injertos hasta la comercialización de las mudas injertadas,

se deben llevar a cabo en un ambiente cerrado, una estructura a modo de invernadero con las siguientes características:

- Techo de lámina plástica de 150 micrones con tratamiento contra rayos Ultra Violeta (UV);
- Protección lateral con malla anti áfida de 0,87 x 0,30 mm o de 50 mesh;
- Piso de piedra triturada o de mampostería;
- Equipado con sistema de riego;
- Ante-cámara de 4 m<sup>2</sup> para desinfestación de entrada de operarios, herramientas, instrumentos;
- Doble puerta antiáfida y de lámina plástica para evitar la entrada de insectos vectores.

La siembra de la semilla del porta injerto se puede realizar de dos maneras diferentes:

#### **4.2.1. En cajas de madera o canteros**

Las investigaciones realizadas en los últimos tiempos demostraron las ventajas de sembrar las semillas para la obtención de porta injertos en cajas de madera a modo de canteros, de 1 m<sup>2</sup> x 10 cm de altura, cargadas con un sustrato elaborado para el efecto: una mezcla de una parte de arena gorda y una parte de mantillo de monte o estiércol de corral bien descompuesto; se recomienda realizar algún tipo de tratamiento para eliminar cualquier patógeno que pueda atacar a las plantas durante el tiempo que permanecerá en la caja de siembra. Para la desinfestación del sustrato se pueden utilizar métodos físicos como el calentamiento por uso de fuego directo, o de agua caliente; o se pueden usar los diversos productos químicos recomendados para tratamiento del suelo.

No se descarta la posibilidad de utilización de sustratos comerciales, como las utilizadas en la producción de mudas hortícolas, sin entrar a considerar el costo que puede alcanzar esta tecnología. Los sustratos comerciales importados tienen la ventaja de estar libre de patógenos, son de composición homogénea, y contienen

nutrientes suficientes para asegurar el crecimiento y desarrollo de las plantitas hasta el momento del repicaje a otro recipiente.

La siembra consiste en depositar las semillas en surcos de 2 cm de profundidad, abiertos cada 10 cm unos de otros; se recomienda depositar unas 40 semillas por cada surco de 1 m; según este espaciamiento, una caja de siembra comportaría aproximadamente 400 a 450 semillas. Como las cajas de madera están suspendidas a cierta altura, las raíces de las plantitas no toman contacto con el suelo, evitándose así la posibilidad de contaminación con patógenos del suelo.

**Cobertura:** Luego de la siembra se debe cubrir la caja (en este caso cantero) con una camada de paja, lienzo, malla media-sombra, hojas de pino, o cualquier otro material, para evitar que el agua de riego disperse la superficie y para mantener la humedad del sustrato. Una vez iniciada la germinación, se debe retirar dicha cobertura.

**Riego:** El riego diario es importante para la germinación de las semillas y para el crecimiento de las plantitas.



Figura 2. Siembra en cajas de madera

#### 4.2.2. En tubetes

Los tubetes son pequeños recipientes de plástico rígido, de forma cónica, con aproximadamente 3 cm de diámetro y con estrías longitudinales en el interior, cuyo uso se ha popularizado en la producción de mudas de especies forestales. Para la siembra, tales recipientes son cargados con sustrato comercial importado, y se deposita una semilla en cada tubete. Para concentrar una cantidad importante de tubetes se requiere de un soporte, generalmente metálico como se observan en las figuras.

Como en el método anterior, igualmente se requiere cubrir la partida de tubetes con una camada de paja, lienzo, malla media-sombra, hojas de pino, o cualquier otro material, para evitar que el agua de riego disperse la superficie del sustrato y para mantener la humedad necesaria para la germinación. Una vez iniciada la germinación, se debe retirar dicha cobertura. No debe descuidarse el riego diario. La siembra de semillas para la obtención de porta injertos se debe realizar hacia fines de julio. La germinación generalmente ya se completa en 22 días, esto es, en la segunda quincena de agosto, cuando la temperatura ya comienza a aumentar promoviendo el crecimiento de las plantitas.



**Figura 3.** Siembra en tubetes



## 5. TRASPLANTE DE PORTA INJERTO

Consiste en extraer las plantitas de su lugar de germinación – canteros o tubetes – y trasplantarlas en un contenedor mayor, una maceta de plástico de 35 cm x 18 cm. Este trasplante o repicaje se realiza a los dos o tres meses después de la siembra, es decir, a fines de octubre o inicio de noviembre. Tales macetas deben contener un sustrato preparado, libre de patógenos, consistente en una mezcla de una parte de arena gorda, dos partes de estiércol de corral bien descompuesto y una parte de carbonilla. Como se mencionó en otra fase del proceso, no debe descartarse la posibilidad de usar sustrato comercial para cargar las macetas, pero considerando que puede resultar con un costo elevado.

Aproximadamente, 2 o 3 meses después del trasplante o repicaje en las macetas – más o menos en diciembre o enero – los porta injertos están listos para recibir el injerto de la yema de la especie y variedad elegida para producir.

Injerto es la operación más importante del proceso de producción de mudas. Consiste en insertar la yema de la especie y variedad que se desea producir sobre el tallo del porta injerto cultivado para el efecto. La correcta selección de la yema a ser utilizada es un punto clave de todo el proceso. Las yemas deben provenir de plantas altamente productivas, con las características típicas de la variedad deseada y que estén libres de toda enfermedad, especialmente de las causadas por los virus Exocortis, Xyloporosis y Psorosis, y de las enfermedades causadas por bacterias como el HLB y la Clorosis Variegada de los Cítricos.



Figura 4. Porta injerto



Figura 5. Plantas Yemeras, IPTA - CIHB 2019



Figura 6. Tratamiento de Plantas Yemeras, IPTA- CIHB 2019





**Figura 7.** Plantas Yemeras, IPTA- CIHB 2019

El Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB) del IPTA está registrado en el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Vegetal y de Semillas (SENAVE) como institución proveedora de yemas cítricas certificadas, y de hecho, posee las plantas, las instalaciones adecuadas y el personal técnico y operativo capacitado para producir mudas cítricas sanas y para proveer yemas a los productores interesados.

## 6. EL INJERTO

Esta operación consiste en realizar un corte o hendidura en la epidermis del tallo del porta injerto a aproximadamente 15 o 20 cm del cuello de la planta<sup>4</sup>; el corte debe tener la forma de T invertida ( $\perp$ ) donde se introduce la yema extraída de la varetta empujándola cuidadosamente de abajo para arriba, de tal manera que ocupe ajustadamente la hendidura abierta; Vale recordar que la yema se debe extraer de la varetta al momento de realizar el injerto, debiendo contener una delgada capa de leño de la varetta. Posteriormente se ata de abajo para arriba con una tira plástica transparente de 60 micrones, 1 cm de ancho y 30 cm de largo, y se remata la atadura dejando la yema descubierta. El injerto se debe realizar preferentemente en la primavera, utilizando yemas o escudetes provenientes de plantas libre de virus consideradas específicamente como “donadoras de yemas”.

En esta época, la epidermis del porta injerto se despegga fácilmente del leño del tallo permitiendo abrir la “T invertida” donde se aloja la yema. Así mismo la yema retirada de la varetta muestra una intensa actividad fisiológica a través del flujo de savia circulante. En la siguiente secuencia se puede observar los pasos del injerto, realizado en el IPTA-CIHB, en 2019.



**Paso 1:** Equipo de injerto y varetta con yemas

<sup>4</sup> El cuello de la planta es el punto al nivel del suelo desde donde emerge el tallo.



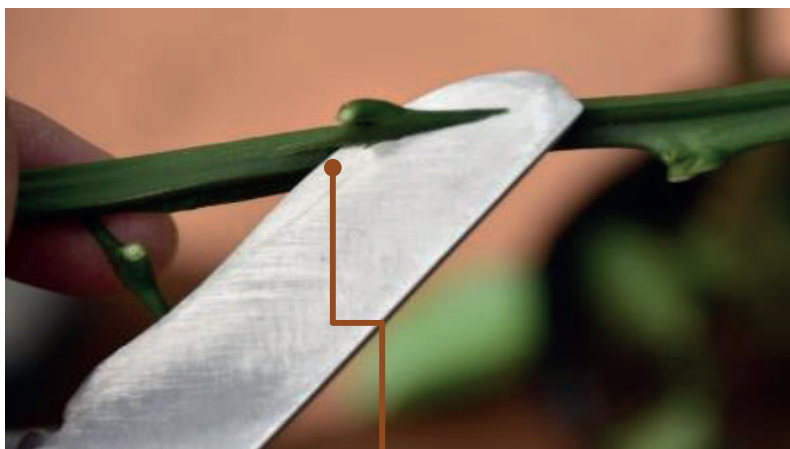
Paso 2: Limpieza del portainjerto



Paso 3: Corte en forma de  $\perp$  invertida



**Paso 4:** Hendidura donde se alojará la yema



**Paso 5:** Extracción de yema





Paso 6: Incorporación de yema en el porta injerto



Paso 7: Atado del injerto con yema descubierta

**6.1.Desatado del injerto:** Al cabo de dos semanas se desata el injerto; las yemas que prendieron presentan un color verde, con principio de brotación; aquellas que no prendieron presentan una coloración marrón con evidencia de haberse secado, pudiendo repetirse el injerto posteriormente. Una vez que el injerto brotado haya alcanzado unos 25 cm de altura, se procede a eliminar (cortar) la parte del porta injerto por encima del injerto y a tutorar éste, colocando estacas de tacuara de tal forma a que el injerto crezca en forma erecta.

**6.2.El desbrote:** La eliminación de los brotes que surgen del porta injerto se debe realizar en forma periódica para favorecer el desarrollo del tallo injertado. Este cuidado es muy importante para aquellos productores sin experiencia, que por no realizar la eliminación de los brotes del porta injerto en el momento oportuno, éstos “dominan” al injerto resultando en un árbol indeseado.



**Figura 8.** Eliminación de brotes del portainjerto

**6.3.Poda de formación:** se realiza decapitando el injerto a 40 o 50 cm de altura para estimular la emisión de brotes laterales que luego constituirán las ramas.

**6.4. Muda lista:** para la venta o para trasplante al lugar definitivo: Las mudas así preparadas generalmente están disponibles en Mayo, Junio y siguientes meses, listas para su venta o trasplante al lugar definitivo. Cabe al productor viverista el manejo de estas mudas para mantenerlas sanas y protegidas del ataque de plagas o de los agentes causales de enfermedades. Cabe recordar también que todas las operaciones – desde la siembra de la semilla de porta injertos hasta el momento que la muda esté lista para la venta o para trasplante al lugar definitivo – se realizan en ambiente protegido como se describe en el punto “4.2 Siembra”, en cumplimiento de las recomendaciones técnicas establecidas para la producción de mudas sanas.



**Figura 9.** Muda terminada

## 7. CARACTERÍSTICAS QUE DEBE TENER UNA MUDA DE BUENA CALIDAD

- Estar injertada con yema proveniente de planta yemera registrada.
- Que el punto de inserción del injerto esté entre 15 a 20 cm de altura a partir del cuello del pie o porta-injerto.
- Que a 5 cm encima del punto de injerto tenga un diámetro mínimo de 1 cm, permitiéndose hasta 0,7 cm para mandarinas.

- Que no haya una diferencia de más de 0,5 cm entre los diámetros del injerto y el porta-injerto medido a 5 cm del punto de injerto. Se admite hasta 0,8 cm para las mandarinas.
- La rama principal debe tener de 40 a 50 cm de altura para las mandarinas y 50 a 60 cm para las naranjas, limones y pomelos, medidos a partir del cuello de la planta.
- La copa debe estar formada con 3 a 5 ramas maduras, con 20 a 25 cm de largo.
- Tener como máximo 36 meses de edad contados a partir de la fecha de siembra del porta-injerto.
- El sistema radicular debe estar bien desarrollado, siendo que la raíz principal debe tener 20 a 25 cm.
- Estar libre de enfermedades y plagas.

## 8. LOS CÍTRICOS MÁS DESTACADOS

Las principales variedades de cítricos recomendadas para su cultivo en nuestro país son:

- **Naranjas Bahía y Bahianinha:** conocidas también como naranjas de ombligo, se caracterizan por producir frutos sin semillas, y por ser de maduración precoz a media estación (abril a julio). Se diferencian entre sí porque la Bahía presenta frutos de mayor tamaño.
- **Naranjas Valencia, Natal, Calderón y Folha Murcha:** todas ellas presentan frutos con características muy similares, razón por la cual se cree que son mutaciones de la variedad Valencia. Son aptas para el consumo fresco y para la extracción de jugo; maduran desde julio hasta diciembre, siendo por tanto tardías. La Folha Murcha, debido a su buena adaptación a las condiciones de nuestro país y su mayor tolerancia a la cancrrosis, es una variedad cuyo cultivo debe ser incentivado.
- **Mandarinos Ponkan y Dancy:** estas variedades maduran desde mayo a julio, es decir son de media estación, y son muy apreciadas por los consumidores.



- **Tangor Murcott:** es producto de un cruzamiento entre mandarino y pomelo. Es considerada de maduración tardía, la cual ocurre desde julio hasta octubre.
- **Limón Tahiti:** produce frutos sin semillas que pueden ser destinados para consumo fresco o para la elaboración de jugo concentrado. La cosecha principal se extiende desde diciembre hasta abril, pudiendo también fructificar en otras épocas del año.



**Figura 10.** Naranja variedad Valencia

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Enciso-Garay, C.R. 1998. Porta-injertos para cítricos: elección decisiva para obtener mudas de calidad. *In*: Compendio de artículos publicados en el Suplemento Rural del Diario ABC Color por técnicos del Instituto Agronómico Nacional (IAN) en 1997.

Fabiani, A., Mika, R., Anderson, C. (ed). 1996. Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay. INTA, Argentina. 238 p.

Gonzalez Segnana, L.R., Tullo Argüello, C.C. 2019. Guía Técnica de Cultivo de Cítricos. San Lorenzo, Paraguay. FCA, UNA.

López de Siqueira, D; Chamhum, L. 2016. Citrus do plantío à colheita. Ed. UFV. 278 P.

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, PY). DC (Dirección de Comercialización). Informe de precios y volumen de productos frutihortícolas. SIMA, (Servicio de Información de Mercado Agrícola). 2007/11. San Lorenzo, PY: SIMA.

Rojas González, Salvador; García Lozano, Jairo; Alarcón Rojas, Melva (2004). Propagación asexual de plantas: conceptos básicos y experiencias con especies amazónicas. República de Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Corpoica (Corporación colombiana de Investigación Agropecuaria). p. 18. ISBN 958-8210-57-7.

## ANEXOS

**Anexo 1:** Componentes del sustrato IAN 1. Fuente PIF – IPTA – CIHB.

<b>Ingredientes</b>	<b>Proporción de la mezcla (%)</b>
Estiércol de bovino	30
Estiércol de gallina	20
Cascarilla de coco	30
Aserrín	10
Arena gorda	10

Por cada 500 litros de sustrato se deben agregar

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad</b>
Fertilizante 18-46-00	75 g
Cal agrícola	1.500 g
Sulfomag	1.100 g
Sulfato de cobre	42
Sulfato de manganeso	14
Sulfato de hierro	24 g
Ácido bórico	400 mg
Sulfato de zinc	14 g
Molibdato de amonio	200 mg

**Anexo 2.** Características de algunos porta injertos y su influencia sobre las copas. Fuente: Pompeu Junior. 1991 y Leite 1992

Porta Injerto	Vigor en Vivero	Resistencia a la Sequía	Resistencia a la Gomosis	Inicio de Producción	Calidad de Frutas	Tamaño de Planta	Suelo indicado	Indicado para
Limón Rugoso	Grande	Buena	Mala	Precoz	Mala	Grande	Arenoso Arcilloso	Cítricos en General
Lima Rangpur	Grande	Buena	Mala	Precoz	Media	Medio	Arenoso Arcilloso	Cítricos en General
Limón Volkameria	Grande	Buena	Buena	Precoz	Media	Grande	Arenoso Arcilloso	Naranjas y Limones
Naranja Criollo	Medio	Mala	Buena	Medio	Buena	Grande	Arenoso Arcilloso	Naranjas y Pomelos
Mandarino Sunki	Medio	Media	Buena	Medio	Buena	Grande	Arenoso Arcilloso	Naranjas, Mandarinas y Pomelos
Mandarina Cleopatra	Medio	Media	Buena	Medio	Buena	Grande	Arenoso Arcilloso	Naranjas, Mandarinas y Pomelos
Citrange Troyer	Medio	Mala	Buena	Medio	Buena	Medio	Arenoso	Naranjas
Citrange Carrizo	Medio	Mala	Optima	Medio	Buena	Medio	Arenoso	Naranjas
Poncirus Trifoliata	Medio	Mala	Optima	Precoz	Buena	Pequeño	Arenoso	Naranjas y Limas ácidas
Citrumelo Swingle	Medio	Mala	Optima	Medio	Buena	Grande	Arenoso Arcilloso	Naranjas

**Anexo 3:** Tolerancia o resistencia de porta injertos a las principales enfermedades. Fuente: Pompeu Junior, 1991; Leite, 1992; Calzavara y Dos Santos, 2008

Porta Injerto	Tolerancia a Virosis			Resistencia o Tolerancia			Tolerancia al	
	Tristeza	Exocortis	Xilosporiasis	Gomosis	Verrugosis	Nemátodos	Declinio	
L. Rugoso	SI	SI	SI	Mala	Mala	--	NO	
L Rangpur	SI	NO	NO	Mala	Mala	NO	NO	
L.Volkameriano	SI	SI	NO	Optima	Mala	--	NO	
N. Criollo	SI	SI	SI	Mala	Buena	--	SI	
M. Sunki	SI	NO	--	Regular	Buena	SI	SI	
M. Cleopatra	SI	SI	SI	Regular	Buena	SI	SI	
Citrange Troyer	SI	NO	SI	Buena	Optima	--	NO	
Citrange Carrizo	SI	NO	SI	Buena	Optima	SI	NO	
Trifoliata	SI	NO	SI	Optima	Optima	SI	NO	
C. Swingle	SI	SI	SI	Optima	Mala	SI	NO	

**Anexo 4:** Época de maduración y número medio de semillas por fruto y por kilogramo. Fuente: Ramón Enciso, PIF - JAN 1998

Porta Injerto	Época de		Número de semillas	
	Maduración de frutos	Fruto	Kilogramo	
L. Rugoso	Mayo – Agosto	15	12.000	
L Rangpur	Abril – Julio	15	16.000	
N. Criollo	Mayo - Agosto	13	6.000	
M. Sunki	Mayo – Julio	3	27.000	
M. Cleopatra	Junio – Agosto	14	9.000	
Citrange Troyer	Marzo - Junio	15	5.000	
Trifoliata	Marzo - Mayo	38	5.000	
Citrange Swingle	Abril - Julio	15	5.000	

**Anexo 5:** Características de las principales variedades de cítricos. Fuente: Adaptado de Figueiredo. (1991).

Cultivar	Porte de la planta	Copa	Maduración
<b>Naranjas</b>			
Hamilin	Grande	Cónica	Precoz a media estación
Baianinha	Medio a Grande	Redondeada	Precoz a media estación
Westlin	Grande	Redondeada	Media estación
Natal	Grande	Redondeada	Tardía
Valencia	Medio a Grande	Redondeada	Tardía
Calderón	Medio a Grande	Redondeada	Tardía
Folha Murcha	Pequeño		Tardía
<b>Mandarino</b>			
Satsuma	Pequeño		Precoz
Dancy	Grande		Media estación
Ponkan	Medio		Media estación

Características de las principales variedades de cítricos (Continuación)

Cultivar	Porte de la planta	Copa	Maduración
<b>Tangor</b>			
Murcott	Medio	Erecta	Tardía
<b>Limas Ácidas</b>			
Eureka	Grande	Abierta	Estación
Tahiti	Medio	Alargada	Precoz
<b>Pomelo</b>			
Marsh Seedless	Grande	Redondeada	Media estación
Star Ruby	Grande		Media estación



**Anexo 6:** Época de maduración de cítricos. Fuente PIF – IPTA – CIHB.

CULTIVAR	ÉPOCA DE COSECHA											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Mandarino - Tangor</b>												
Satsuma	--											
Lee	--											
Mariscal López	--											
Criollo	--											
Ponkan	--											
Dancy	--											
Murcott	--											
<b>Naranjas</b>												
Lima y Piralima	--											
Baia; Baianinha	--											
Criolla	--											
Westlin	--											
Calderón; Natal, Valencia; Folha Murcha	--											

Época de maduración de cítricos (Continuación)

CULTIVAR	Época de cosecha											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Limón y Limas ácidas</b>												
Siciliano				--								--
Tahití	---	---			---	---	---	---	---	---		
Sutil	---	---			---	---	---	---	---	---		
<b>Pomelos</b>												
Duncan				---								--
Marsh				---								--
Star Ruby				---								--

**Anexo 7:** Clasificación de los cítricos de acuerdo a su resistencia a la cancrrosis. Fuente PIF – IPTA – CIHB.

1- Resistentes	Mandarinas: Satsuma, Ponkan y Clementina.
2- Moderadamente Resistentes	Mandarina: Dancy, Naranjas: Valencia
3- Moderadamente Susceptibles	Mandarina: Murcott, Naranja: Natal
4- Susceptibles	Mandarina: Clementina 2 Naranja: Baianinha, Hamlin
5- Altamente Susceptibles	Pomelos: Marsh Seedles, Duncan, Star Ruby Lima ácida: Sutil.

**Anexo 8:** Actividades de Transferencia de Tecnología del Programa de Investigación de Frutales. IPTA - CIHB









ANOTACIONES

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## **ANOTACIONES**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



## VARIETADES DE POMELO



## VARIETADES DE NARANJA



## MANUAL DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN SOBRE EL CULTIVO DE CÍTRICOS PRODUCCIÓN DE MUDAS

Para incentivar nuevamente la producción cítrica nacional, aprovechando las buenas condiciones de clima y suelo que existen en el país, se debe echar mano del buen nivel de conocimientos de los técnicos y de las tecnologías generadas por la investigación, para difundirlas entre los productores.

Con ese entendimiento se ha elaborado el Manual de Transferencia de Resultados de Investigación sobre el Cultivo de Cítricos, con énfasis en la Producción de Mudas, considerando éste un aspecto clave en la búsqueda de una producción con alto rendimiento, calidad y de la preferencia de los consumidores.

Este manual tiene por objetivo servir como material de referencia en los emprendimientos de transferencia de tecnologías y capacitación de técnicos y productores llevados a cabo por la Oficina de Transferencia de Tecnologías y Resultados de Investigación (OTRI) del Centro de Investigación Hernando Bertoni (CIHB), dependencia del Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA), en el afán de aportar criterios en la toma de decisiones a los involucrados en el mejoramiento de la producción cítrica.

