



MANUAL DE USO DE LA TECNOLOGÍA

Plantas madre de frutilla libre de virus
para producción de mudas

Proyecto IPTA - CONACYT OTRI 20-2

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN
IPTA - CIHB

Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria

**MANUAL DE USO DE LA TEGNOLOGÍA
Plantas madre de frutilla libre de virus
para producción de mudas**



**San Lorenzo - Paraguay
2021**

Robledo, Luis Enrique

Manual de uso de la tecnología: plantas madre de frutilla libre de virus para producción de mudas / Luis Enrique Robledo, Martha Bartrina, Mirian Trabuco. Caacupé, Py: Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA): Dirección de Transferencias y Tecnología, 2021
23 p. Cuadros, Figuras, 15,5 x 22,5cm.

ISBN (impreso) En proceso

ISBN (digital) 978-99925-226-4-6

1. Frutilla – Planta madres 2. Frutilla – libre de virus 3. Frutilla - Producción de mudas
Frutilla – Manual de uso de la tecnología I. Título. II. IPTA. Dirección de Transferencia de Tecnología III. Rodas, Crisanta, IV. Bolfoni, Dalva, V. Sanabria, Lucio VI. Ramírez, Cesar

DEWEY
634.75

Ficha Catalográfica: Elaborada por: Lic. Emilia Figueredo Rojas Biblioteca del CIHB

Autores: Ing. Agr. MSc. Luis Enrique Robledo
Ing. Agr. Marta Batrina
Ing. Agr. MSc. Mirian Trabuco

Edición y Diagramación: Dirección de Transferencia de Tecnología

Editores Ing. Ftal. MSc. Dalva Bolfoni
Ing. Agr. Crisanta Rodas

Revisores y Diagramadores Ing. Agrop. Juan Carlos Ramírez
Lic. Agrop. Lucio Sanabria
Tec. Juan Zarza

Administración del Proyecto:

Ing. Agr. MSc. Luis Enrique Robledo,
Coordinador del Proyecto
Ing. Agr. MSc. Lidia Pedrozo, Directora del CIHB
Lic. Mirian Oviedo, Coordinadora general
administrativa y financiera de proyectos.

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 II, Mcal. Estigarribia km 10,5. San Lorenzo
Teléfono corporativo: 0981 250 959
Correo electrónico: transferencia@ipta.gov.py

Este material es de distribución limitada y dirigida a los licenciarios y usuarios de la tecnología. Fue desarrollado en el marco del proyecto IPTA-CONACYT 20-2- Producción de Mudas libre de virus.

Derecho de autor: Es de propiedad intelectual del IPTA; para la reproducción total o parcial del Manual de Uso de la Tecnología: **Plantas madre libre de virus para producción de mudas.** se deberá solicitar el permiso correspondiente.

PRESENTACIÓN

El Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) ha sido adjudicado por el CONACYT con el proyecto Producción de Mudas libre de virus OTRI20-2.

Con este proyecto se ha logrado implementar una nueva visión de la Transferencia de resultados de investigación en el IPTA, que consiste en establecer las modalidades para la vinculación con los productores a través de una marca IPTA para el uso de “tecnologías” como las plantas madre de frutilla libre de virus.

Esta marca permitirá la identificación y trazabilidad del producto proporcionando un agregado de valor al productor licenciatario, como así también asegurar los ingresos que puedan hacer sostenible a la OTRI en el tiempo. La publicación de este manual forma parte de las actividades planificadas en el Plan General de Trabajo del proyecto; el mismo ha sido diseñado de forma práctica con infografías e informaciones directas para ser utilizado como material de apoyo para los licenciatarios y usuarios, con el propósito de mantener la calidad de la “tecnología” y obtener una producción rentable para el productor.

La OTRI tiene como objetivo motivar y orientar a los investigadores y funcionarios en el nuevo enfoque de la investigación dirigida a la industria, a los productores que permita aumentar los ingresos a través de tecnologías y servicios generados en los centros de investigación y campos experimentales del IPTA. Con el proyecto OTRI 20-2 se apoya a la Institución con la facilitación de mejoras en la investigación que se orienten al bien público, y al desarrollo de lazos beneficiosos con la industria y el fortalecimiento de los productores.

Ing. Agr. Edgar Alden Esteche Alfonso
Presidente

CONTENIDO

Presentación.....	4
1 La Tecnología IPTA.....	6
2 Plantación.....	7
3 Técnicas de producción de mudas.....	9
4 Planta madre para producción de mudas.....	10
5 Marca IPTA.....	12
6 Cultivo comercial - Conocimientos asociados a la tecnología.....	13
7 Actividades antes de la siembra.....	14
8 Protección vegetal.....	21
9 Cosecha.....	24
10 Comercialización.....	26
Esquema de producción.....	27

1. La Tecnología IPTA



Plantas madre de frutilla libre de virus se obtiene aplicando métodos, técnicas y materiales en el laboratorio de cultivo de tejidos del Centro de Investigación Hernando Bertoni, ubicado en el distrito de Caacupé, Departamento de Cordillera.

Selección y preparación del material

Selección de plantas que se destacan por la producción, características agronómicas, resistencia del fruto a la post cosecha, entre otros aspectos. Estas son trasplantadas en macetas y ubicadas en casa de vegetación (con malla de protección contra insectos) donde se le brinda los cuidados como sanitación, fertilización, poda de hojas y riego, de manera que la planta esté en muy buenas condiciones en el momento del corte.

Aislamiento del meristema

Se cosechan los estolones jóvenes, se llevan al laboratorio donde son desinfectados, se aplican métodos y técnicas de laboratorio; se procede al corte de meristemas, los mismos se colocan en tubos de ensayo que contienen el medio de cultivo.

Medio de cultivo

Es la solución nutritiva que contiene todos los macro y micro elementos inorgánicos, y otras sustancias orgánicas.

Incubación

La incubación se realiza en un área especial donde se controla la temperatura y horas luz. Después de un tiempo los meristemas regeneran una planta completa con las mismas características genéticas que su madre

Multiplicación

Consiste en trasladar a un medio fresco donde empiezan a macollar y de esta manera producen un gran número de plantas.

Aclimatación o endurecimiento de las plantas

Es una de las etapas más críticas en el proceso, esta actividad se realiza en casa de vegetación (invernadero); así las plantitas se trasplantan en bandejas con sustrato, posteriormente se trasplanta en macetas con un sustrato preparado y luego de un tiempo está lista la planta madre; para ser distribuida a los productores de mudas.

2. Plantación



(a) Época de plantación para producir mudas

Temprana: Octubre

Tardía: Noviembre

(b) Variedades

- Camino real
- Dover
- Early brighth
- Festival
- Florida Elianne
- Rubens
- Sabrina
- Swet Charlie



© Tipo de plantación

En el suelo

Se abre un hoyo de 30 cm profundidad, donde se incorpora la preparación de materia orgánica y fertilizantes mezclándose con el suelo; cada hoyo debe estar a 1 metro de distancia entre si. Luego se introduce la planta madre en el hoyo preparado y se cargan macetitas para disponer alrededor de cada planta madre y colocar los nuevos estolones que emiten las plantas madre. Es importante contar con malla media sombra de cobertura y riego.

En mesadas

Se dispone mesadas elevadas entre 0,80 a 1 metro; se cargan macetas de mayor tamaño (30cm) con los componentes de materia orgánica, suelo (tipo arena gorda) y fertilizante químico. Se introduce la planta madre en la nueva maceta; que debe estar a 1 metro de distancia entre si y luego se cargan macetitas para disponer alrededor de cada planta madre y colocar los nuevos estolones que emite las plantas madres. Es importante contar con malla media sombra de cobertura y riego.



Usted deberá prever 300 macetitas en promedio por cada planta madre.

3.

Técnicas de producción de mudas, manejo del cultivo, control de plagas y enfermedades

Componentes para el sustrato de las plantas madre



Usted ha adquirido una planta madre de élite que requiere nutrientes, suelo con capacidad de aireación y drenaje para su buen desarrollo.

Los componentes para la preparación son:

- ◊ **Materia orgánica:** estiércol vacuno, gallinaza, compost
- ◊ **Suelo de textura franco-arenosa** (tipo arena gorda) con buena capacidad de aireación y drenaje. El pH debe oscilar en torno a 6-7.
- ◊ **Fertilizante químico:** formulaciones que proporcionan nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) como: 15-15-15 o 12-12-17-2 (que además proporciona magnesio)



Materia orgánica: **Suelo de textura franco-arenosa**



4.

Planta madre para producción de mudas

¿Que hacer en cada etapa del ciclo del cultivo ?

● Etapa Vegetativa

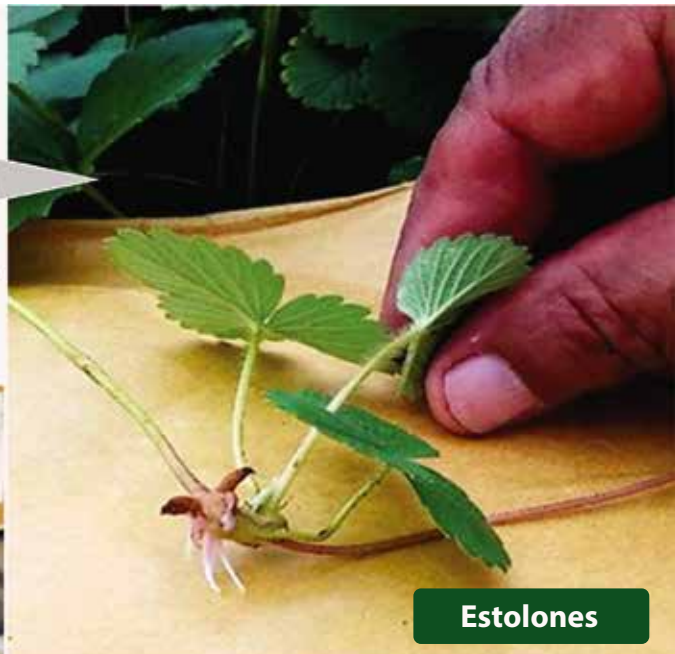
Planta madre; adquisición octubre – noviembre

Recuerde que usted está adquiriendo una planta con tecnología de elite y necesita cuidados como:

- Trasplantar en una maceta de mayor tamaño con fertilizantes y materia orgánica.
- Protegerla de las altas temperaturas
- Proporcionar riego
- Controlar aparición de enfermedades y plagas.
- Acondicionar macetas más pequeñas alrededor para albergar a los estolones.

○ Etapa Reproductiva

Producción de mudas a partir de la planta madre, realizar en los meses de noviembre a marzo



Estolones



Mudas

Planta madre

5. MARCA IPTA

El IPTA presentó a la Dirección Nacional de Propiedad Intelectual (DINAPI), un diseño para la marca IPTA, así las mudas obtenidas a partir de las plantas madre podrán contar con esta marca, previa solicitud, y aplicando las recomendaciones técnicas y manteniendo la calidad.

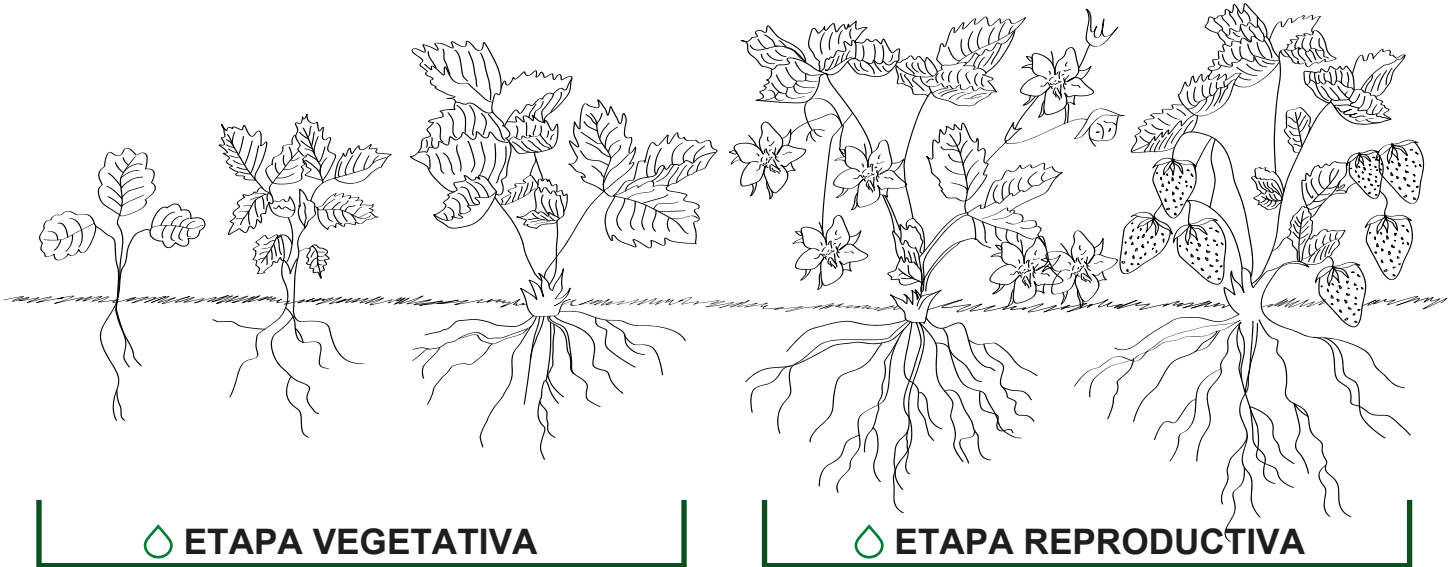
A la marca se accederá a través de la licencia comercial. La marca IPTA es un signo distintivo que tiene por objetivo diferenciar e individualizar en el mercado el producto mudas de frutilla, así como identificar su origen “plantas madres libres de virus”, producidas en forma anual en el laboratorio del IPTA; es un indicador de calidad y un medio de promoción de ventas.



El diseño de la Marca IPTA es el siguiente: está compuesto por el logo del IPTA y la expresión Tecnología – Innovación. Así la esencia del logo que nos identifica como institución pasa a ser parte de la Marca y se resalta la tecnología como producto para lograr los objetivos, y la Innovación es la aplicación exitosa en el sector agrario, en este caso la producción de frutilla.

6

CULTIVO COMERCIAL: Conocimientos asociados a la tecnología



ETAPA VEGETATIVA

marzo - abril



ETAPA REPRODUCTIVA

julio - octubre

Densidad: 50 a 60 mil plantas por hectárea

Ilustración: Hermes Aquino IPTA - Octubre 2021

7.

Actividades antes de la siembra

① Análisis de Suelo

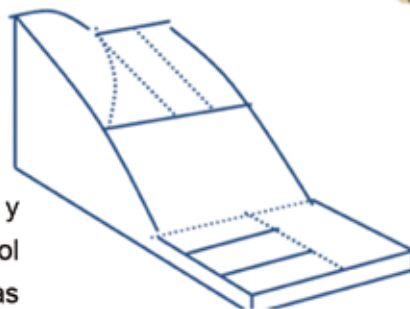
Recuerde que debe realizar un diagnóstico de la situación del suelo antes de la plantación de las mudas.

La toma de muestra del suelo es la primera actividad para tener un diagnóstico de su fertilidad. El área a ser muestreada debe presentar uniformidad considerando las siguientes características del suelo: el color, el relieve (planicie, lomada), la cobertura vegetal o cultivo, la textura, el drenaje y la historia de uso del terreno.



Atención

El muestreo de suelo también es importante para la identificación y selección de sepas de *Trichoderma* spp. utilizadas para el control natural de enfermedades como la antracnosis que afecta a las hojas, estolones y frutos.



En la figura 1, se indica los pasos de toma de muestras representativas del terreno para ser remitidas al laboratorio de suelo. Ud debe etiquetar las muestras con sus datos personales y de la finca y mencionar si el cultivo es en:

- Sistema de producción Convencional
- Sistema de producción en siembra directa

- 1) Limpieza del área a ser muestreada.
- 2) Apertura del hoyo, en forma de V, con pala.
- 3) Apertura del hoyo, en forma de V, con azada.
- 4) Corte de una lámina de 2 a 5 cm.
- 5) Separación de los bordes con cuchillo o machete.
- 6) Disposición de los puntos de muestreo en zigzag.
- 7) Mezcla manual en el balde.
- 8) Separación de 500 a 1000 gr. de tierra para enviar al laboratorio.

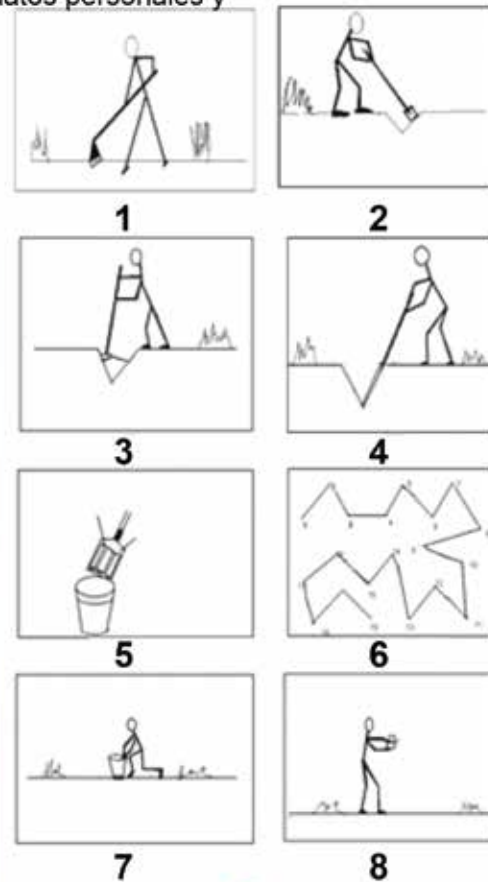


Fig 1. Proceso para la toma de muestras de suelo.

1) Resultados de análisis y recomendaciones

a) El laboratorio de Suelo del IPTA-CIHB le brinda las recomendaciones en base a los resultados, para realizar las correcciones necesarias en el suelo y el manejo correspondiente.

En la figura 2 se presenta los resultados del análisis químico de la muestra de suelo extraída del comité de productores de la compañía Estanzuela de Aregua

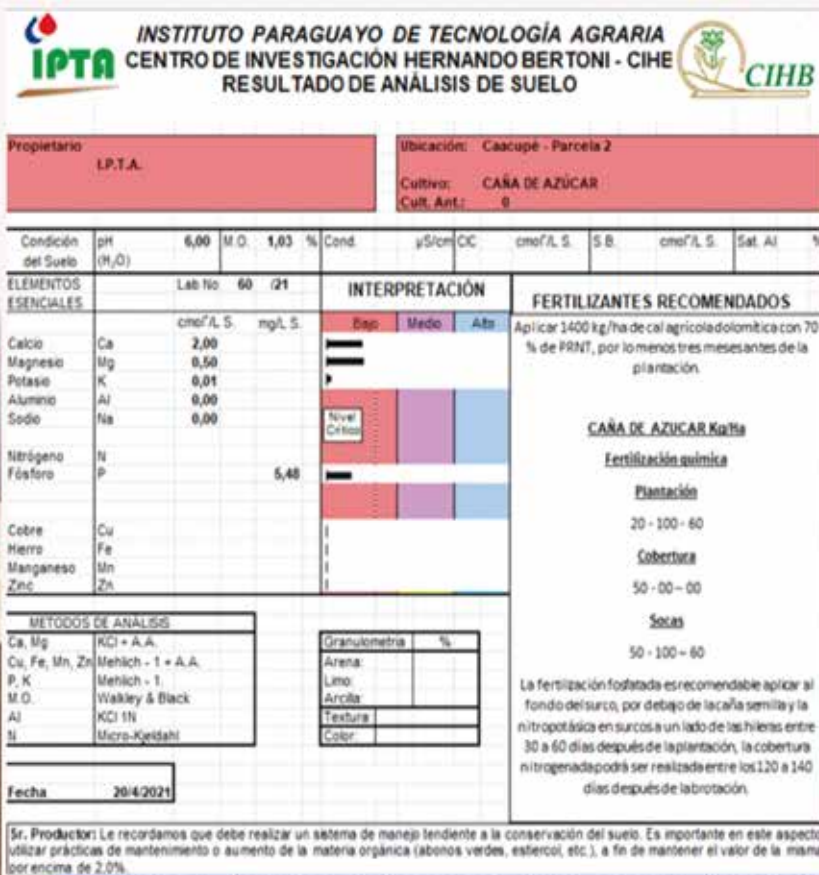


Fig 2. Resultado de análisis de suelo

② Fertilización básica y encalado

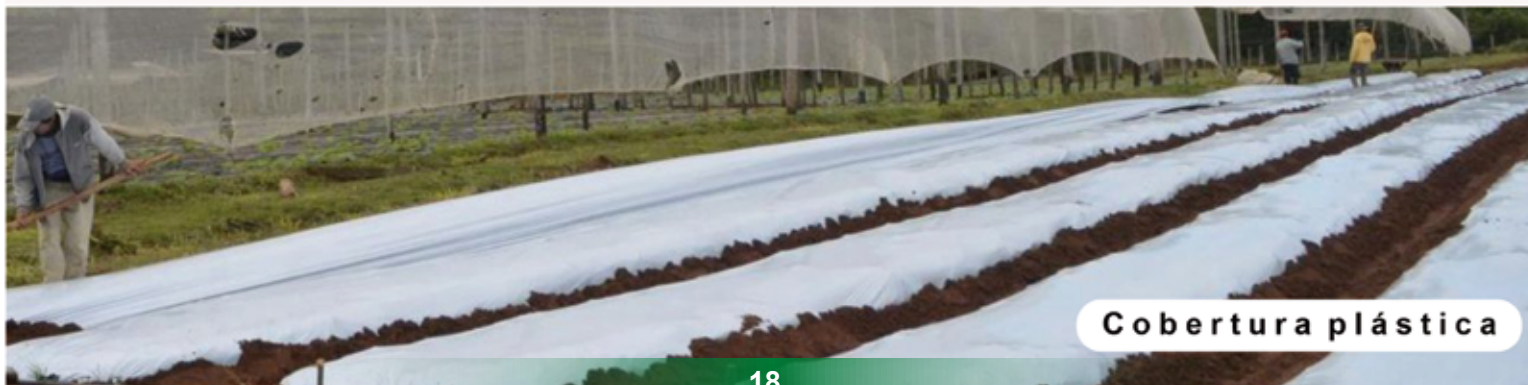
Prácticas intermedias o la del productor: secuencia de actividades realizadas en las unidades después de finalizar la cosecha se retiran las plantas de frutilla y la cobertura plástica del suelo. Se deja que las malezas cubran el suelo durante la entre zafra. La biomasa de las malezas se retira del suelo en el momento de la preparación de los tablones. No se aplica cal agrícola. Se fertiliza siguiendo la relación empírica utilizada por los productores: un puño lleno de abono para 5 plantas de frutilla. La fertilización básica se aplica al voleo y se incorpora en el momento de preparar los tablones. La fertilización de cobertura se aplica en hoyos abiertos entre las hileras de plantas. Los fertilizantes utilizados son, 15-15-15 y 12-12-17-2. Se utilizan plásticos negros para la cobertura de los tablones.



Encalado

Prácticas mejoradas: secuencia de actividades realizadas: después de terminada la cosecha se retiran las plantas de frutilla y la cobertura plástica del suelo de los tablones. Se aplica y se incorpora cal agrícola y se siembra manualmente *Crotalaria juncea* para la cobertura del suelo. Terminado el ciclo de la crotalaria se corta con machete, se retira la biomasa y se realiza la preparación de tablones.

Se fertiliza con la fórmula 100 kg/ha de N, 300kg/ha de P₂O₅ y 200kg/ha de K₂O el 100% de del P₂O₅ y el 50 % de N y del K₂O, se aplican como fertilización básica en el momento de preparar tablones. El 50% restante de N y K₂O se aplica como fertilización de cobertura dividido en partes iguales en dos oportunidades. La fórmula utilizada en cada oportunidad es de 25kg/ha de N y 50kg/ha de K₂O, se aplica en hoyos abiertos entre las plantas de frutilla. Los fertilizantes utilizados son: 45-00-00; 18-46-00 y 00-00-60. Se utiliza el plástico blanco para la cobertura del suelo de los tablones.



Cobertura plástica

③ Rotación de cultivo


Sembrar *Crotalaria juncea* después de la retirada del rastrojo de frutilla y la cobertura plástica de los tablones.

Crotalaria juncea

4 Manejo y cobertura del suelo antes de la siembra

Manejo: a) aplicar cal agrícola de acuerdo al resultado del análisis de suelo, b) realizar la fertilización con fórmulas de NPK como: 15-15-15 o 12-12-17-2, c) incorporar el resto del cultivo anterior.

Cobertura de suelo con material vegetal o plástico.



Cobertura con material vegetal

8.

Protección Vegetal



ⓐ Control de Plagas

Plaga	Estado fenológico que ataca	Umbral de daño
Acaro rayado (Ñandu'i)	Aparece en cualquier momento de desarrollo del cultivo, principalmente hojas. Mayor incidencia Agosto-Noviembre	1 a 10 ácaros por punto de muestreo
Pulgón (Ky)	Ataca principalmente hojas y brotes nuevos, además de tallos y frutos. Como efecto secundario aparece un hongo denominado Fumagina ennegreciendo las hojas.	50% de plantas infestadas con colonias de pulgones
Oruga de la hoja o Gusano cortador (Ysó)	Raspan y perforan las hojas (mudas) y cortan tallos. Aparece de Marzo a Setiembre con picos en Mayo y Junio	2 orugas por planta
Idi Amin	Perforan las hojas y frutos	



Ácaro Rayado



ⓑ Control de Enfermedades

Agente causal	Nombre común	Estado fenológico que ataca	Umbral de daño
Bacteria	Antracnosis	Aparece en hojas, frutos, estolones, peciolos	Cuidados preventivos
	Bacteriosis o Mancha angular	Ataca las hojas	
Hongo	Oídio	Aparece en hojas, peciolos estolones, pedúnculos de las frutas y las frutas.	
	Mancha marrón	Ataca hojas, peciolos, estolones, sépalos, pedúnculos, coronas y frutos.	
	Moho gris	Ataca toda la parte aérea de la planta y también los frutos cubriéndolos con un polvo gris.	



Uso de equipos de protección personal

Recuerde utilizar equipos de protección individual para la aplicación de los agroquímicos como fungicidas, insecticidas, fertilizantes foliares. Estos equipos protegen sus ojos (anteojo), su cuerpo (mameluco), sus manos (Guantes), sus vías respiratorias (tapaboca) sus pies (botas).



9.

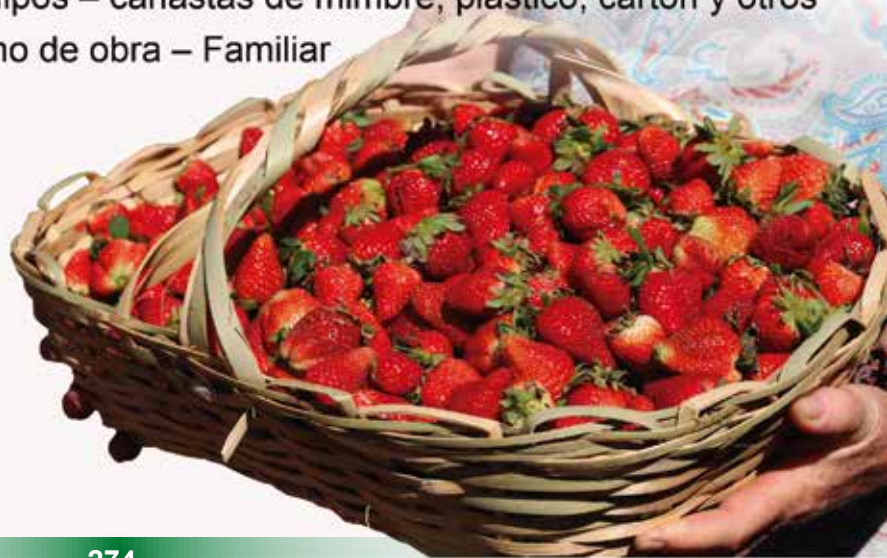
Cosecha



ⓐ Recomendaciones al Productor

Usted ha brindado el manejo y cuidado adecuados a su cultivo y ahora ha llegado el mejor momento: **La Cosecha**

- Momento de cosecha – frutos de color rojizo
- Condiciones climáticas - días sin lluvias
- Equipos – canastas de mimbre, plástico, cartón y otros
- Mano de obra – Familiar





Atención

Recuerde que la tierra donde cultiva es el mayor capital para la producción, por ello debe cuidarla con las siguientes prácticas:

- Recoger las macetas de plástico en un lugar.
- En caso de retirar la cobertura de plástico de los tablonces, recoger y disponer en un lugar evitando triturar con las maquinarias.
- Evitar contaminación en el suelo y así usted contribuye con el medio ambiente.



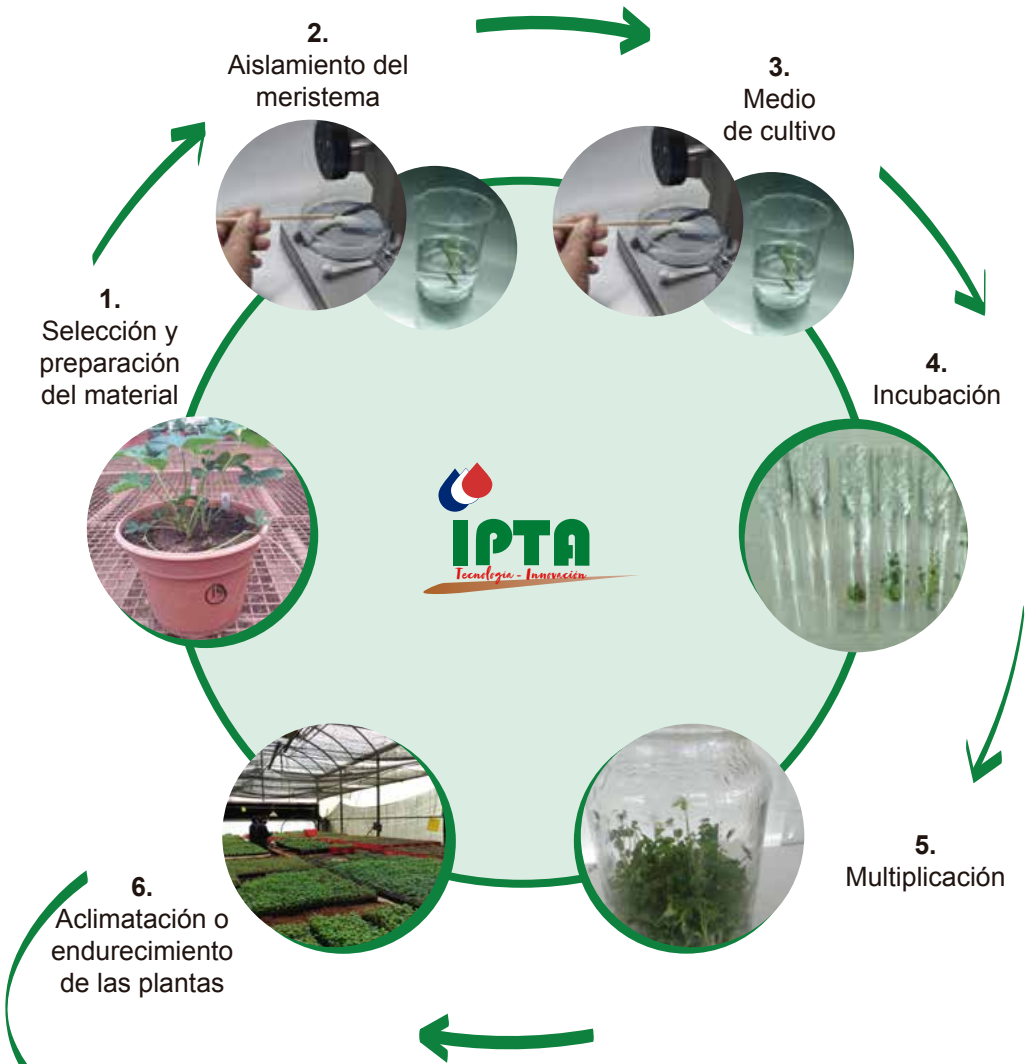
10. Comercialización

- Venta inmediata de producto fresco
- Congelamiento de la pulpa para posterior utilización
- Elaboración de dulces, jaleas, licores, tartas, tortas entre otros productos procesados.



- Algunas asociaciones de productores incursionan en el uso de cámaras frías para la conservación de frutas y pulpas por más tiempo.

La Tecnología IPTA: Plantas madre de frutilla libre de virus



Entrega de plantas madre para el productor

MANUAL DE USO DE LA TECNOLOGÍA

Mudas de frutilla libre de virus

Este manual de “Uso de la Tecnología” forma parte de las actividades planificadas en el Plan General de Trabajo. El mismo ha sido diseñado de forma práctica con infografías e informaciones directas para ser utilizado como material de apoyo para los licenciarios y usuarios de la tecnología, con el propósito de mantener la calidad de la “tecnología” y obtener una producción rentable para el productor.

