

Capítulo V

Esquemas de manejo en la producción de semilla de plátano con atributos de calidad

En este acápite se dan a conocer tres técnicas (figura 3) que han sido validadas y ajustadas por AGROSAVIA en los Llanos Orientales, conforme a criterios metodológicos orientados a la producción de semilla de calidad que pueden ser utilizados por los productores. A continuación, se explica cada una de ellas:



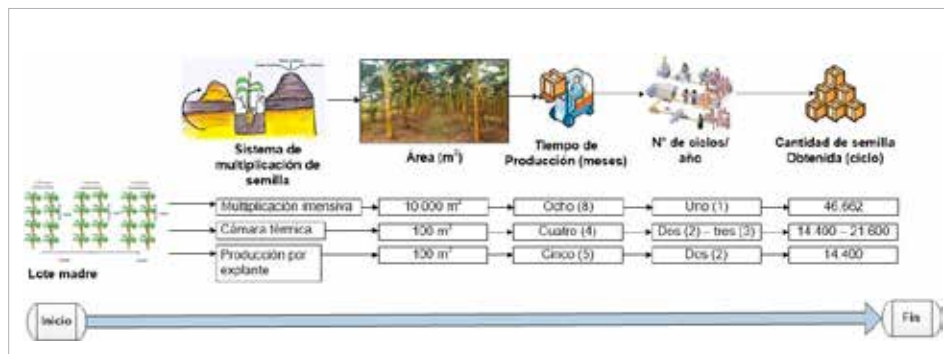


Figura 3. Descripción de los tres procesos para la multiplicación de colinos de calidad de acuerdo con su dinámica productiva, validados por AGROSAVIA.

Fuente: Elaboración propia

Cámara térmica

La semilla de plátano que se multiplica a través del uso de cámara térmica hace parte de los métodos de multiplicación rápida para obtención de material vegetal de Hamilton y Barker; este método requiere de una infraestructura que proporcione condiciones ambientales adecuadas para su buen desarrollo. Las instalaciones pueden variar, según los recursos con los que cuente el agricultor, que puede utilizar materiales de diferentes tipos y calidades; sin embargo, es común que se utilice plástico como techo y estructuras de soporte para lograr un buen diseño y una cámara térmica con larga vida útil. Las condiciones óptimas del medio ambiente dentro de la cámara térmica son: humedad relativa entre 30 % y 100 %, temperatura entre los 50 y 70 °C y un fotoperiodo de hasta 24 horas (Álvarez et al., 2013; Ceballos, Pardo, & Álvarez, 2014). La metodología para llevar a cabo esta técnica se presenta en la figura 4.

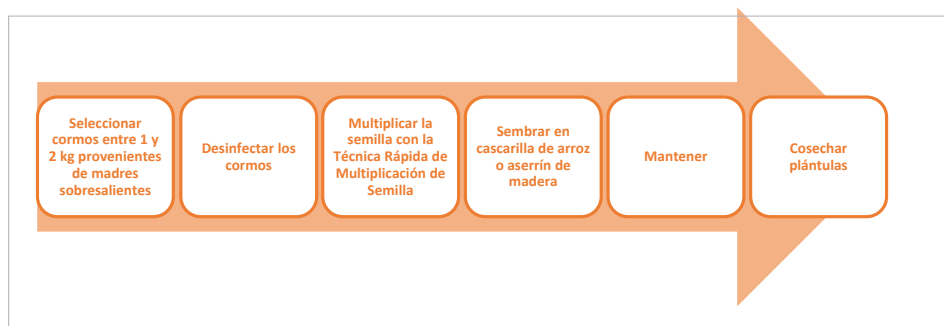


Figura 4. Método de multiplicación de semilla en cámara térmica.

Fuente: Adaptado de Ceballos et al. (2014)

Generalmente, para este método de multiplicación se utiliza como sustrato la cascarilla de arroz (figura 5) o aserrín de madera, ya que, en estas condiciones, se acelera la brotación de yemas y el crecimiento de plántulas sanas (Ceballos et al., 2014). El tipo de semilla de plátano que se produce bajo este esquema está ubicado en las categorías élite y élite endurecida (Instituto Agropecuario Colombiano [ICA], 2009). El uso de la termoterapia garantiza la eliminación de virus, debido a que las altas temperaturas que se concentran dentro de la infraestructura favorecen la degradación de los mismos; además generan semillas libres de insectos-plagas y enfermedades (Álvarez et al., 2013; Dzomeku, Darkey, Wünsche, & Bam, 2014).

La instalación y el uso de un sistema de riego dentro de este esquema de multiplicación es importante para mantener la humedad en el sustrato y permitir el buen desarrollo de las plántulas.



Figura 5. Estructura de cámara térmica con semilla de plátano al usar como sustrato cascarilla de arroz.

Multiplicación intensiva en campo

Es una técnica de producción de material vegetal en lotes, esto es, en condiciones de campo. Para ello, se deben tener en cuenta los pasos previos de selección de materiales y huertos madres descritos con anterioridad y, posteriormente, establecer en una hectárea de terreno el lote de multiplicación con el material seleccionado. Este método de producción se ha desarrollado y validado con éxito en el marco del Plan Semilla, con distintas asociaciones de los departamentos de Meta, Casanare y Arauca, en donde el acompañamiento técnico y el material inicial con registro ICA son parte fundamental de los criterios de este modelo. Otro insumo fundamental son los análisis fitopatológicos para descartar presencia de moko en la parcela, para lo cual se debe acudir al ICA como entidad de control sanitario. Para el establecimiento de un huerto de multiplicación intensiva (HMI) en campo es necesario cumplir con los pasos que se estipulan a continuación.

Preparación del terreno

Se debe acondicionar mediante mecanización. Con este objeto, según las características físicas y estructurales del suelo, se practican labores como pases de cincel, rastra, caballoneo o encalado. En cuanto al caballoneo, es conveniente ponerlo en marcha si el lote tiene problemas de drenaje superficial; así se evitan excesos de humedad en la zona radical que puedan traer problemas sanitarios y ocasionar retraso en el desarrollo y vigor de las plantas.

El encalado es una práctica muy necesaria, debido a la condición natural de acidez que presenta la mayoría de los suelos de los Llanos Orientales. Esta actividad permite, entre otras cosas, neutralizar el aluminio intercambiable, que puede resultar tóxico para las raíces. Adicionalmente, cuando el pH del suelo sube y se aproxima a valores más cercanos a la neutralidad, aumenta la disponibilidad de la mayoría de los nutrientes para las plantas de plátano, con lo cual su desarrollo y productividad mejoran sustancialmente.

Siembra

El modelo planteado por AGROSAVIA para la multiplicación intensiva en campo se basa en un arreglo de la plantación en alta densidad de 6.666 plantas/ha. Esto se logra con un sistema de doble surco, con una separación de 1,80 m entre surcos dobles, 1,20 m entre surcos sencillos y 1,0 m entre plantas, como se observa en la

figura 6. Para lograrlo, la semilla debe ser desinfectada de forma preventiva, con la inmersión de los cormos en una solución fungicida con insecticida, durante tres minutos (figura 7).

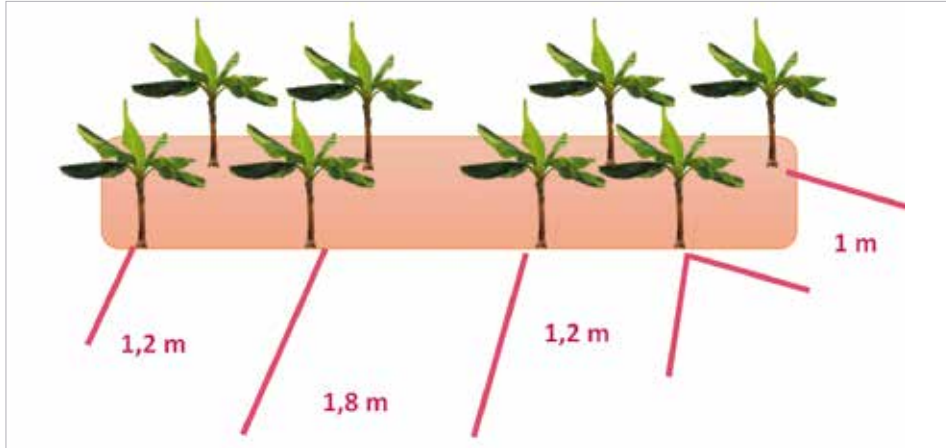


Figura 6. Distancia de siembra para el establecimiento del huerto madre de multiplicación intensiva de semilla de plátano en los Llanos Orientales.

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Desinfección de los colinos de plátano mediante inmersión para su posterior establecimiento en campo.

Posteriormente, se llevan al sitio definitivo en campo, donde previamente se han hecho los hoyos de siembra a una profundidad de 40 cm y 30 × 30 cm de diámetro. Se puede aplicar una fuente de materia orgánica en el fondo del hoyo antes de la siembra o una dosis de fertilización edáfica inicial para que el cultivo se establezca rápidamente y pueda tomar los nutrientes necesarios. En este último caso, se debe tener la precaución de aplicar el fertilizante en el fondo del hoyo y cubrirlo con una pequeña capa de tierra para evitar el contacto directo con las raíces, pues estas podrían quemarse.

La aplicación de fertilizantes se puede hacer de forma fraccionada al primer, tercer y quinto mes, luego de la siembra. En la primera fertilización, es importante aplicar el fósforo que necesita el cultivo, pues incide directamente en la producción de raíces y es, además, el elemento de menor movilidad en el suelo. Las siguientes dos dosis deberán tener una mayor proporción de nitrógeno y potasio. De ser oportuno, se aconseja utilizar otros macro y microelementos, pues, aun cuando la planta los precisa en menores cantidades, favorecen su óptimo desarrollo. En ese sentido, el magnesio, el azufre y el boro son necesarios, ya que su presencia es escasa en los suelos de la región.

Por otro lado, es importante resaltar que el riego debe practicarse no solo durante la siembra, sino también durante el mantenimiento del cultivo, de forma general, especialmente en la época en que las precipitaciones son bajas y no alcanzan a suplir sus necesidades.

Control de arvenses

Es una labor fundamental durante el ciclo vegetativo de la planta. Para el caso de la multiplicación intensiva en campo, al eliminar la planta madre, se favorece el crecimiento de las malezas, ya que empieza a entrar la luz solar. Para lograr que se mantenga el buen desarrollo del cultivo, se debe evitar la competencia por agua, nutrientes y luz con este tipo de plantas, ya sea a través del control manual o químico.

Control de insectos-plagas y enfermedades

A pesar de haber hecho un control preventivo en la semilla al momento de la siembra, durante el crecimiento de las plantas se pueden presentar ataques de algunas plagas como el picudo negro y rayado —que suele dañar el cormo de la planta—, los gusanos defoliadores, las cochinillas o nematodos en las raíces y la mosca blanca

en las hojas, que se exponen en la figura 8. Para combatirlos, se deben llevar a cabo acciones de manejo integrado, con prevalencia en métodos de control biológico de efecto comprobado sobre algunas de estas plagas.



Figura 8. Algunas de las plagas que se pueden presentar en campo. a. Larva de picudo negro; b. Adulto de picudo amarillo; c. Daño de mosca blanca.

Para estos casos, los hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae* han demostrado tener buen efecto controlador contra adultos de picudo. La forma de hacer este control es por medio de trampas, en las que se usan pseudotallos cortados, en los cuales se ha aplicado la solución del bioproducto en las dosis comerciales recomendadas. Para diferentes larvas defoliadoras, el uso de *Bacillus thuringiensis* ha dado buenos resultados y es altamente específico para este tipo de insectos. En el caso de las cochinillas, *Dysmicoccus brevipes* u otras especies, se recomiendan aplicaciones de insecticidas de amplio espectro. Para los nematodos, existe una serie de productos biológicos que ayudan a establecer algunos mecanismos de control como *Paecilomyces* y *Lecanicillium*, entre otros bioproductos.

En cuanto a enfermedades se refiere, se parte de la premisa de que en el lote se ha verificado la ausencia de moko, al igual que en la semilla, dado que provienen de un predio con registro ICA. No obstante, se debe estar muy atento y hacer monitoreos quincenales a partir de la revisión de las plantas, con el fin de poder detectar síntomas asociados a esta enfermedad. De igual forma, las personas que ingresen al lote deben tomar medidas de prevención como la prohibición de la entrada de animales, la desinfección obligatoria del calzado al entrar o salir del lote y la desinfección de herramientas de trabajo en las labores culturales como el deshoje, la eliminación de plantas madres o el descoline. También se debe favorecer el manejo y control de enfermedades, con la adopción de todas las disposiciones necesarias para garantizar esquemas de aseguramiento sanitario en el lote de multiplicación de semilla.

Una de las enfermedades de mayor incidencia en los Llanos Orientales es la sigatoka negra, causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, el cual afecta el tejido foliar, reduce el área fotosintéticamente activa de las hojas y, con ella, el desarrollo y rendimiento del cultivo, como se expone en la figura 9. Para su control, se puede hacer un manejo integrado de la enfermedad basado en deshojes sanitarios, que consisten en la eliminación de las hojas bajas que contienen estructuras de dispersión del hongo y se constituyen en focos potenciales de diseminación de la enfermedad; igualmente, se deben hacer cortes selectivos en las puntas de las hojas que presentan las manchas características de la enfermedad a nivel de las hojas superiores.



Figura 9. Hoja afectada por sigatoka negra. Reducción del área fotosintéticamente activa. Tame, Arauca.

En caso de que haya focos fuertes de infección y el deshoje no represente un control efectivo, se pueden aplicar fungicidas bajo la recomendación de un ingeniero agrónomo. Con base en la alta densidad de este tipo de sistema en campo, la incidencia de sigatoka tiende a ser menor, entre otras cosas, porque el sombreado generado por la proximidad de las plantas dificulta la germinación de esporas del hongo, las cuales necesitan luz y humedad para desarrollar su ciclo de infección.

Ruptura de dominancia apical

Cinco meses después de la siembra, cuando ya la planta ha emitido alrededor de veinte hojas, se hace un corte en la base del pseudotallo y se elimina el meristemo central (figura 10), con el fin de promover el desarrollo de las yemas laterales, las cuales darán origen a los colinos, que se irán cosechando gradualmente en la medida en que cumplan con el tamaño apropiado para separarlos del cormo de la planta madre eliminada (figura 11). El tiempo en que estos alcanzan el tamaño adecuado puede oscilar entre dos y tres meses; eso depende del manejo de la fertilización y las labores culturales practicadas durante todo el proceso productivo.



Figura 10. Eliminación del meristemo apical.



Figura 11. Colinos listos para su cosecha.

Estos colinos se cosechan cuando hayan alcanzado entre 25 y 30 cm de altura y tengan en promedio cuatro hojas verdaderas. Para obtenerlos, se desprende el cormo central y se lleva a cámaras de endurecimiento o bolsas plásticas para completar un adecuado desarrollo del cormo, el cual debe alcanzar entre 600 y 900 g. En la figura 12 se presenta el esquema con las etapas para la producción de colinos de plátano mediante el sistema de multiplicación intensiva en campo:

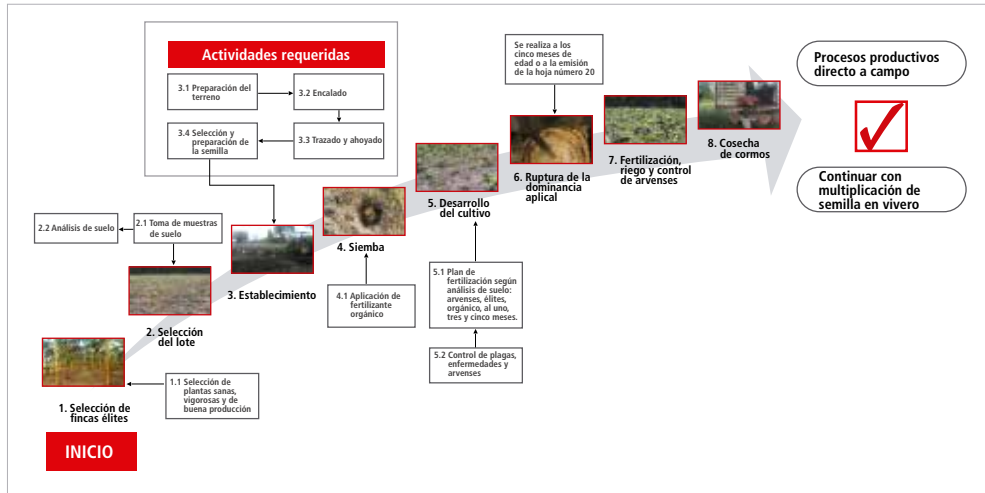


Figura 12. Esquema para la producción de colinos mediante el sistema de multiplicación intensiva en campo.

Fuente: Elaboración propia

Sistema de multiplicación por explante

La multiplicación por explante es otro método para la producción de material de siembra de semilla de plátano libre de problemas sanitarios, dirigido a pequeños productores. Para el establecimiento de un huerto de multiplicación por este procedimiento, es necesario cumplir con los pasos que se exponen seguidamente.

Seleccionar plantas madre

Se deben identificar las mejores plantas, en condiciones semejantes a las descritas en el procedimiento para la multiplicación por HMI. Las plantas seleccionadas en el lote o terreno deben ser marcadas con cintas de colores.

Verificar plantas madre

Es necesario verificar que el productor proveedor de semilla cumpla con las condiciones de calidad del material, es decir que las plantas seleccionadas posean características como sanidad, vigor y un adecuado peso de los racimos. Para determinar dichas condiciones, la plantación debe estar próxima a la cosecha y se debe tener la seguridad de que el productor está previamente inscrito ante el ICA como proveedor de material vegetal.

Madurar cormos

Esta acción se lleva a cabo después de cosechar los racimos, para lo cual, se dejan en campo un mes, aproximadamente, con la finalidad de que alcancen un peso entre 1,5 a 2 kg. Los cormos grandes permiten destapar un mayor número de yemas, que se convierten en plántulas aprovechables.

Acondicionar el colino

En este punto, es fundamental inspeccionar el colino para constatar sus condiciones físicas y fisiológicas; esto se debe hacer en el momento en que el colino cosechado llega al sitio de acondicionamiento, de forma inmediata. Adicionalmente, se debe remover la tierra, las raíces y otras partículas no deseables para facilitar su posterior limpieza. Es de resaltar la importancia de retirar las raíces, en primer lugar, porque disminuye los riesgos de contaminación por presencia de nematodos, y, en segundo lugar, porque facilita la manipulación de los colinos.

Se recomienda no lastimar los brotes que están alrededor del cormo, ya que son utilizables; para facilitar el proceso, es relevante que el sitio de inspección y acondicionamiento de los cormos cuente con una fuente de agua disponible.

Destapar las yemas vegetativas

Las yemas están ubicadas en el cormo, en el punto de inserción de los pliegues de la calceta. Para iniciar el proceso, que se muestra en la figura 13, se retiran los pliegues que están encima de la yema, para posteriormente eliminar la calceta, mediante un corte de aproximadamente 2 mm por encima del punto de inserción en el cormo; este paso requiere especial atención para no lastimar la yema que está en la calceta siguiente. Se sugiere hacer el corte con un bisturí previamente desinfectado con yodoformo en una concentración de cuatro (4) ml/L de agua u otro desinfectante.

El procedimiento se debe adelantar con cada una de las yemas que se encuentren en el colino, el cual, depende de su tamaño, puede llegar a contener de 10 a 12 yemas por cormo. Se calcula que, en un día, una persona sin mucha experiencia puede destapar las yemas vegetativas de 60 a 70 cormos; sin embargo, una persona con dos auxiliares con experiencia suficiente podría acondicionar entre 250 y 300 colinos por día.



Figura 13. Acondicionamiento del colino semilla. a. Selección de planta progenitora donadora de colino; b. Limpieza de raíces; c. Corte de las calcetas; d. Acondionamiento de las yemas vegetativas.

Eliminar el meristemo central

El meristemo se ubica internamente en el colino. Esta eliminación se practica después de limpiar el material de siembra, y permite romper la dominancia apical y activar las yemas laterales para su germinación.

Acondicionar el sustrato

Para el uso de la cascarilla de arroz como sustrato, esta debe ser empacada en bultos y dejada en remojo en un tanque con agua durante dos días, hasta lograr su hidratación total. Con el uso de este sustrato se logra una germinación del 90 %, ya que favorece la retención de humedad y permite una buena aireación y las condiciones adecuadas de temperatura para este proceso.

Construir las camas de germinación

Con el sustrato listo, se procede a la construcción de las camas, cuyas medidas sugeridas son: 1,20 m de ancho \times 5 m de largo (este largo puede variar de acuerdo con el espacio disponible o al número de cormos que el agricultor desee multiplicar). Se recomienda que la cama tenga una inclinación de aproximadamente 20° para evitar encharcamiento o acumulación de agua.

Para acondicionar la cama, es necesario colocar un plástico en el fondo, seguido de una capa de 10 cm de la cascarilla de arroz previamente hidratada y, finalmente, los cormos acondicionados, organizados en surcos y separados 10 cm uno de otro hasta llenar toda la cama. Se aconseja tapar los cormos con la cascarilla, de manera que esta quede aproximadamente 3 cm por encima de ellos. La cama debe quedar debidamente rotulada, con la especificación de la variedad y fecha de siembra (figura 14).

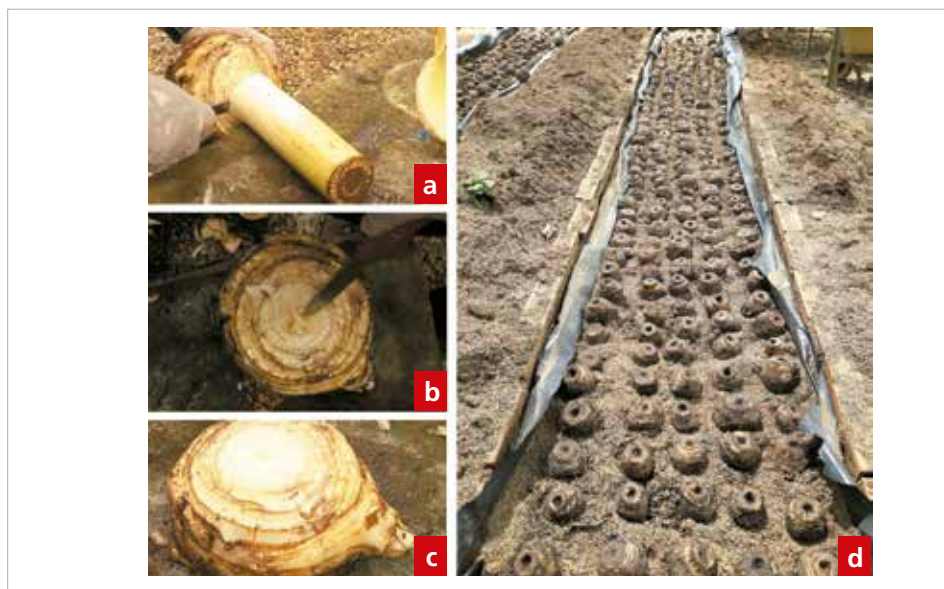


Figura 14. Acciones que se deben practicar para el acondicionamiento del cormo. a. Cortar el vástago; b. Retirar el meristemo apical; c. Acondicionar finalmente el cormo; d. Establecer en la cama de germinación.

Trasplantar a la “cama de endurecimiento”

La separación de los rebrotes del cormo principal se debe hacer cuando estos tengan entre cuatro y cinco hojas y una altura promedio de 30 cm. El número de rebrotes depende del tamaño y de la reserva energética del cormo principal. La cama se puede construir en el suelo, con madera o ladrillos, en dimensiones semejantes a la cama de germinación.

Es de resaltar que en esta etapa el riego es fundamental, desde la siembra hasta el trasplante. Si es asequible para el productor, se puede disponer de un sistema de riego, de lo contrario, se deben hacer riegos manuales entre dos y tres veces al día, según las condiciones climáticas del sitio, con el fin de mantener un estado cercano

al 70 % de humedad en el sustrato, así como una adecuada solubilización de las fuentes fertilizantes. Por otra parte, se deben evitar los excesos de humedad por una mala aplicación del riego o bien por alta precipitación, ya que puede causar pudriciones o retraso en el desarrollo del material vegetal. Esta situación se puede controlar mediante la construcción de drenajes que disminuyan la posibilidad de encharcamiento o inundaciones en el cultivo.

Así mismo, el fertilizante debe aplicarse en dos ciclos, el primero a los diez días después de la siembra y el segundo al mes y medio, para estimular la ganancia de peso de los colinos.

En la figura 15 se presenta el esquema general para la producción de colinos de plátano a través del sistema de multiplicación intensiva de plátano por explante.

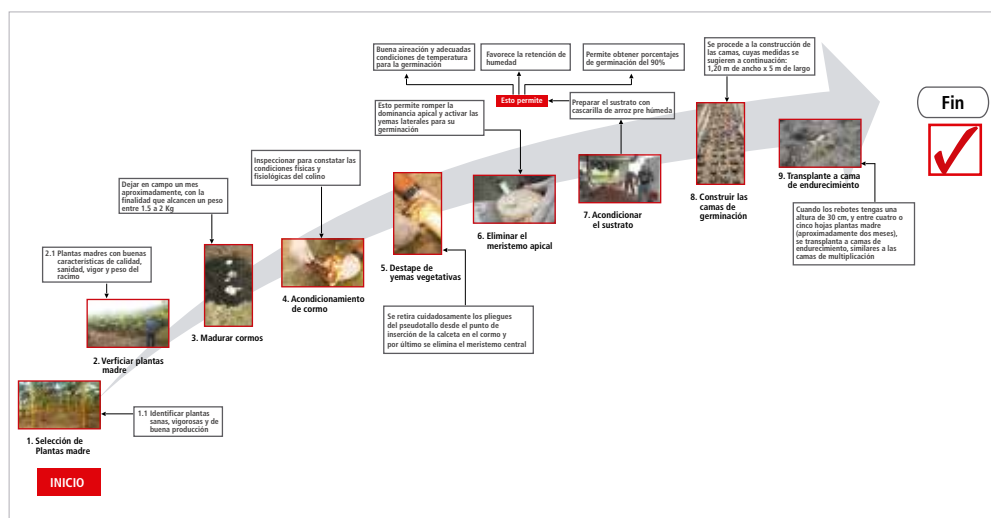


Figura 15. Sistema de multiplicación de plátano por explante.

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, los criterios y técnicas para la multiplicación de semilla de plátano referidos en el presente manual técnico están orientados principalmente a pequeños productores, para que puedan disponer de semilla seleccionada en sus predios, de forma oportuna. Es fundamental hacer énfasis en que el uso de estas metodologías garantiza bajos costos de producción, ya que se pueden implementar en áreas pequeñas.