

# Aclimatización de vitroplantas de ‘Plátano Hartón’ bajo manejo agroecológico en el estado Yaracuy

**Betania Moreno\***  
**Julítt Hernández**  
**Giomar Blanco**  
**Rogelio Ortega**  
**Reinaldo Díaz**  
**Livia Hernández**  
**Elena Medina**

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Yaracuy.  
 Kilómetro 3, vía aeropuerto, sector La Ermita, municipio Cocorote, estado Yaracuy.  
 \*Correo electrónico: bemoreno@inia.gob.ve.

El plátano, *Musa AAB*, es un cultivo de importancia económica y nutricional, que se siembra en todo el país, siendo los estados con mayor producción: Zulia, Trujillo, Mérida, Táchira, Yaracuy, Miranda, Barinas, Apure, Monagas y Delta Amacuro (Navas, 1997).

En el estado Yaracuy, el sistema de producción de este rubro se ha caracterizado por el uso de materiales susceptibles a plagas y enfermedades; combinado con un manejo agronómico no adecuado, que repercuten considerablemente en la obtención de semillas de calidad en cantidad suficiente, para recuperar o iniciar nuevas plantaciones (Aponte, 2009). Dentro de este contexto, la micropropagación surge como una alternativa para la producción de semillas de manera masiva, de calidad genética y fitosanitaria, para ponerla a disposición de los productores.

Esta técnica consiste en desarrollar, bajo condiciones de laboratorio y usando medios nutritivos, una planta completa a través del cultivo de un explante inicial (célula, tejido u órgano). Sin embargo, este proceso tiene su nudo crítico en la fase de aclimatización, donde la vitroplanta tiene que adaptarse de unas condiciones de bajas temperaturas, radiación controlada y baja demanda atmosférica, a un ambiente de alta demanda atmosférica, temperatura e irradiación ambiental variable, lo que ocasiona pérdidas que podrían estar alrededor del 30% (Instituto de Biotecnología de las Plantas, 2005).

Otro aspecto importante a considerar es que durante esta fase se utilizan tradicionalmente productos químicos tanto para la fertilización “fórmulas completas” (Segovia *et al.*, 2011), así como para el control de plagas y enfermedades que encarecen la producción y son fuentes de contaminación ambiental.

Es por ello, que en el marco del Proyecto Nacional producción de semillas de los rubros estratégicos en el Estado venezolano, se ejecutaron conjuntamente con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Lara, acciones para la producción de semillas de plátano Hartón de calidad. Particularmente el INIA-Lara, fue el encargado de la producción de las vitroplantas e INIA-Yaracuy, de la fase de aclimatización, para lo cual, se aplicó un protocolo de manejo agroecológico.

Esta fase (Figura), es una etapa indispensable para las vitroplantas, que consiste en adaptarlas a las condiciones definitivas de siembra reduciendo el porcentaje de pérdidas causado por muertes, al momento de la siembra definitiva en campo. Tiene una duración de ocho semanas y garantiza la adaptación de la vitroplanta al ambiente externo antes de ser llevada a la condición de campo abierto. Lo fundamental de esta etapa, es la formación de un adecuado sistema radicular y el éxito depende del cumplimiento de un protocolo de aclimatización.



Figura. Etapas de aclimatización.

Dicho protocolo se describe a continuación

### Condiciones de crecimiento

Esta fase se desarrolla bajo condiciones de 50% de sombra, ya sea, en umbráculo o sombra de árboles (Foto 1).



Foto 1. Vitros en aclimatización.

### Características del sustrato

Se llama sustrato, a todo material o medio sólido, que permite el desarrollo de raíces y que favorece el anclaje o soporte de la planta. Un buen sustrato debe poseer alta retención de humedad, permitir el drenaje, la circulación del aire, libre de enfermedades, disponibilidad y bajo costo. Los sustratos pueden ser de origen inorgánico tales como arena, grava y tierra, u orgánico como es el caso de cascarillas de arroz, fibra de coco, cachaza de caña de azúcar, cortezas de árboles, aserrín, virutas de madera, entre otros.

El sustrato por excelencia es la tierra o capa superior del suelo, que contiene materia orgánica, por lo

que provee nutrientes y aporta textura mejorando la retención de agua, aireación y drenaje. También, se puede emplear mezclas de sustratos como el caso de tierra con cascarilla de arroz, pergamino del café y cachaza de caña (Fotos 2, 3 y 4), las cuales resultan excelentes para aclimatización de vitroplantas (Moreno *et al.*, 2014).

Cuando se emplean componentes orgánicos en la mezcla utilizada para el llenado de las bolsas, se debe tener presente que al utilizar aquellos materiales susceptibles de continuar su descomposición dentro de las mismas, el volumen inicial del sustrato empleado se reducirá, y con ello el volumen disponible del mismo para la exploración y crecimiento radical, así como la disponibilidad de agua y nutrientes para las raíces (Fonteno, 1999).



Foto 2. Sustrato cascarilla de arroz.



**Foto 3.** Sustrato pergamino de café.



**Foto 4.** Sustrato cachaza de caña.

### Tratamiento de las plantas pretransplante

Se procede a realizar el lavado de las vitroplantas utilizando suficiente agua limpia para eliminar el medio nutritivo utilizado en el laboratorio, la separación y clasificación por tamaño (Fotos 5 y 6), protección de las vitroplantas (Foto 7), utilizando *Trichoderma* (2,15x10<sup>6</sup> ufc/cc), el cual protege a las vitroplantas del ataque de enfermedades, y a su vez mejora la absorción de nutrientes y tiene efecto sobre el crecimiento (Cano, 2011). También se puede utilizar lixiviado de plátano 5% v/v sumergiéndolas por 1 minuto en la solución.



**Foto 5.** Lavado de vitroplantas.



**Foto 6.** Clasificación de vitroplantas.



Foto 7. Vitroplantas.

### Siembra

Una vez seleccionado y preparado el sustrato en las bolsas de polietileno, se hace un hoyito en el sustrato, se introduce la vitroplanta y aprieta el sustrato, (Foto 8 a y b).

### Riego

Las vitroplantas presentan hojas delgadas y blandas provocando una excesiva pérdida de agua en la fase "ex vitro" por lo que el riego durante esta fase debe ser suficiente, (Foto 9). Se recomienda realizar dos riegos al día (mañana y tarde), ya que las plantas producidas en condiciones *in vitro* presentan la cutícula poco desarrollada debido a la alta humedad presente en el recipiente de cultivo (90–100%), lo que provoca una excesiva pérdida de agua posterior al trasplante (Instituto de Biotecnología de las Plantas 2005).



Foto 8 a y b. Siembra.



Foto 9. Riego.



Foto 10. Ataque de insectos.

## Fertilización

Durante el período de aclimatización se requiere de aplicaciones de fertilizantes para aportar los elementos nutritivos requeridos por las vitroplantas para lograr un buen desarrollo. Como alternativas ecológicas se recomienda el uso de humus líquido, lixiviado de plátano y *Trichoderma*, inclusive, el uso conjunto de esos elementos, ya que, la aplicación del lixiviado o de su mezcla con *Trichoderma*, produce un incremento en el crecimiento foliar, en las raíces y en la tasa de fotosíntesis de hasta un 71,43% correspondiente a la acumulación de biomasa seca en las raíces (Díaz *et al.*, 2014). La aplicación de estos insumos se realiza semanalmente, en el caso del lixiviado se aplica a una concentración del 10% y el humus líquido al 5%. De la solución obtenida se aplica 50 centímetros cúbicos por vitroplanta sembrada en bolsas de polietileno de medio kilo.

## Monitoreo de plagas, enfermedades y uniformidad genética

El monitoreo se realiza con la finalidad de detectar la presencia de plagas y enfermedades (Fotos 10, 11 y 12), así como también deformaciones y mutaciones que se puedan presentar, además de realizar control a tiempo. Una manera efectiva de evitar posibles daños por plagas es mediante la aplicación oportuna de insumos biológicos tal como *Trichoderma* sp para el control de enfermedades sobre todo causadas por hongos y *Bacillus thuringiensis* para insectos cortadores tal como *Spodoptera*.



Foto 11. Ataque de insectos.



Foto 12. Ataque de insectos.

### Características de las plantas lista para el sembrar en campo

Al cabo de las ocho semanas que dura el proceso de endurecimiento o aclimatización tenemos plantas en condiciones óptimas para el trasplante a campo (Foto 13), presentando las siguientes características:

- Longitud del pseudotallo 15,5 centímetros desde la base hasta la inserción de la última hoja desarrollada.
- 6 hojas funcionales.
- 9 raíces.
- Longitud de raíz de 25 centímetros.
- Color verde brillante.
- No deben presentar daños por plagas, ni enfermedades, ni daños mecánicos.

### Consideraciones finales

Es importante resaltar, que la fase de aclimatización o endurecimiento de vitroplantas es la etapa final del proceso de micropropagación, la misma garantiza la adaptación de la vitroplanta al medio ambiente externo antes de ser llevada a la condición de campo abierto. El éxito, depende del cumplimiento de los siete aspectos descritos en el protocolo, garantizando así plantas con características apropiadas para su futuro desarrollo.

### Bibliografía consultada

- Aponte, A. 2009. Manual de semillas solidarias. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Plan Nacional de Semillas. (serie D- N° 10). 131 p.
- Cano, A. (2011). Interacción de microorganismos benéficos en plantas: Micorrizas, *Trichoderma* spp. y *Pseudomonas* spp. U.D.C.AAct. & Div. Cient. 14(2): 15 - 31, 2011 <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v14n2/v14n2a03>. Revisado el 29 de julio 2015.
- Díaz, R., B. Moreno, J. Hernández, G. Blanco, L. Hernández y E. Medina. 2014. Respuesta de vitroplantas de Plátano Hartón a la aplicación de *Trichoderma* y Lixiviado de plátano. XII Congreso Venezolano de Fruticultura. 2014, Cocorote, Yaracuy, Venezuela. Memorias. Depósito Legal: If22320146311938. Venezuela.



Foto 13. Plantas listas para trasplante.

- Fonteno, D. 1999. Sustratos: tipo y propiedades físicas químicas en: agua, sustratos y nutrición. Reed. D., editor y Pizano, M., traductor. Bogota.
- Instituto de Biotecnología de las Plantas. 2005. Protocolo para la micropropagación de cultivares de plátanos y bananos mediante organogénesis. Universidad Central "Martha Abreu" de Las Villas. Cuba.
- Navas, C. 1997. El plátano. Su cultivo en Venezuela. Ediciones Astro Data, S.A. Venezuela.
- Moreno, B., J. Hernández, G. Blanco, L. Hernández, R. Díaz, y E. Medina. 2014. Evaluación participativa de vitroplantas de Plátano 'Hartón' en aclimatización con el uso de diferentes sustratos y fertilizantes biológicos. XII Congreso Venezolano de Fruticultura 2014, Cocorote, Yaracuy, Venezuela: memorias. Depósito Legal: If22320146311938. Venezuela.
- Segovia, R., A. Bedoya, W. Triviño, H. Ceballos, G. Gálvez y B. Ospina. 2011. Metodología para el endurecimiento masivo de vitroplantas de yuca. [Es.slideshare.net/biologiageneral/endurecimiento](http://Es.slideshare.net/biologiageneral/endurecimiento). Revisado el 30 de julio 2015.