

Hasta hace unas tres décadas, la agricultura, inclusive en los países más avanzados, disponía de pocas técnicas para la erradicación de enfermedades de tipo sistémico como las virosis en aquellas plantas de propagación vegetativa como la papa, la yuca, el plátano, etc. En esas plantas, los patógenos se perpetúan e incrementan en la descendencia.

De la misma manera, el mejoramiento genético tradicional de plantas, por medio de polinizaciones cruzadas, implicaba un gran número de cruces y selecciones lentas y la mayoría de los híbridos obtenidos no eran siempre estables genéticamente.

Igualmente, la conservación de plantas de propagación vegetativa (no por semilla) para programas de mejoramiento genético, obligaba a los mejoradores a disponer de grandes áreas y recursos para su propagación y mantenimiento en el campo, con los consecuentes riesgos de ataques de plagas y enfermedades o la pérdida de materiales valiosos por factores climáticos.

En la década de los sesenta, la adaptación de la técnica de cultivo en medios artificiales asépticos de fracciones microscópicas de yemas, llamadas meristemos, efectuada por Georges Morel en Francia, revolucionó los sistemas tradicionales de propagación de orquídeas. Por la misma época se adaptaron los sistemas para producir en tubos de ensayo varios millones de plántulas libres de enfermedades de especies tales como la fresa, la papa, y más tarde se adoptó para ornamentales como el clavel, el crisantemo, las rosas, etc.

EN QUE CONSISTE LA TECNICA?

El sistema de cultivo de órganos, tejidos o células in vitro, consiste en aislar estos fragmentos de las plantas y cultivarlas en condiciones de absoluta asepsia en medios nutritivos enriquecidos con sales minerales, vitaminas, hormonas o reguladores de crecimiento y azúcar. Puestos en condiciones óptimas de luz y temperatura, estos fragmentos que pueden ser de ho-



1. Inducción de brotes múltiples de la variedad de plátano Saba, resistente a la Sigatoka Negra.

Cultivo de Tejidos Vegetales "IN VITRO"

Antonio Angarita*



2. Los brotes inducidos pueden ser seccionados y puestos a enraizar en medios específicos.

Fotos: Antonio Angarita

jas, raíces, yemas, tallos, pétalos o inclusive células aisladas o polen, pueden dar lugar a plantulitas que son de gran utilidad para la propagación masiva de plantas libres de virus, para el mejoramiento genético, para la multiplicación y conservación de especies de interés, para el intercambio internacional de plantas libres de plagas y enfermedades o inclusive para la extracción de metabolitos secundarios de interés en farmacia, a partir de células cultivadas en fermentadores.

POSIBILIDADES DE UTILIZACION

Sanidad Vegetal:

Cultivando meristemos (microscópicas yemas terminales), los cuales están exentos de enfermedades virales, ha sido posible propagar plantas sanas, a partir de materiales contaminados.

Es así como hoy en día en toda semilla básica de papa libre de virus, en los cuales los virus pasan a través del meristemo, ha sido necesario utilizar tratamientos previos con calor (termoterapia), manteniendo las plantas a temperaturas cercanas a los 38°C por unas pocas semanas antes de aislar y cultivar estas pequeñas yemas.

En cítricos como naranjas y limones se ha logrado multiplicar árboles libres de los principales virus (Tristeza, Porosis, Xiloporosis) injertando estos meristemos sobre patrones porta-injertos resistentes en condiciones artificiales.

En la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional se están multiplicando, por medio de estas técnicas, antiguas variedades de fresa como Antioquia 1 y Cundinamarca 5 que están desapareciendo por problemas de orden viral.

Propagación Masiva:

Quizás uno de los mayores usos del cultivo de tejidos, consiste en propagar en tiempos muy cortos, grandes

* Ingeniero agrónomo. Ph.D. en virología. Investigador Facultad de Agronomía. Universidad Nacional.

cantidades de plantas, que crecen y se multiplican lentamente en condiciones naturales.

Así, si se logra disponer de una sola plántula sana, es posible en menos de un año obtener más de un millón de plantas idénticas a la planta madre y de absoluta sanidad.

En los laboratorios de la Universidad Nacional se están multiplicando millones de plantulitas de variedades de plátanos importados resistentes a la Sigatoka Negra. Allí, sembrando un brote, proveniente de meristemas, se inducen en tubos de ensayo hasta 50 brotes en menos de 15 días. Cada uno de estos brotes puede a su vez, ser dividido y subcultivado. Finalmente pueden aislarse y ser puestos a enraizar en otros medios nutritivos. Este método llamado micropropagación puede ser adaptado para otras especies de interés agronómico o simplemente botánico o ecológico.

Mejoramiento Genético:

La técnica de cultivo de tejidos y células ha permitido igualmente contribuir eficazmente con los programas de mejoramiento genético en plantas.

Actualmente en el Instituto Internacional de Investigaciones en Arroz en Filipinas se estudian sus características genéticas evaluando plantas haploides (con un solo juego de cromosomas) obtenidas a partir de cultivo de polen. Duplicando con colchicina el número de cromosomas se obtienen entonces los llamados diploides homocigotes muy estables genéticamente. Estas mismas ventajas se han utilizado para el mejoramiento genético del maíz, trigo, cebada, papa, etc.

Otra de las vías de utilización es la llamada variación somaclonal, que consiste en sembrar tejidos de hojas, de tallos y de yemas e inducir la formación de "callos" o grupos de células no organizadas. Cada una de estas células puede regenerar una planta distinta en donde se han observado especies de mutaciones con incrementos o pérdidas en el número de cromosomas normales.

Estas variantes somaclonales, pueden ser multiplicadas y evaluadas por sus características agronómicas.

Con la caña de azúcar se han logrado variedades resistentes a enfermedades como el carbón, la roya o los virus e incrementos sensibles en contenidos de sacarosa. Con el maíz se ha conseguido regenerar plantas con contenidos elevados de aminoácidos, como Lisina y Triptofano.

Igualmente es posible cultivar células aisladas o protoplastos (células sin pared) las cuales pueden diferenciarse en embriones y plántulas. Por este sistema se seleccionan plántulas resistentes a toxinas de hongos, a la salinidad, a herbicidas, etc. También pueden fusionarse protoplastos de especies o variedades diferentes y obtener los llamados "híbridos somáticos" de gran interés en aquellas especies en donde el mejoramiento tradicional no ha podido ser aplicado, como en el caso del plátano. Por esta vía se está trabajando en la fusión de células de nódulos de leguminosas con células de cereales, para buscar la fijación simbiótica del nitrógeno en especies como el trigo, la cebada y el maíz.

En otras plantas cultivadas como la papaya, las polinizaciones cruzadas

tradicionales se imposibilitan y las semillas obtenidas no germinan. Con la recuperación de los embriones inmaduros de estas semillas en formación, es posible iniciar los programas de mejoramiento tradicional.

Conservación e Intercambio de Germoplasma:

La técnica de los cultivos "in vitro", por producir plantas libres de plagas, hongos, nemátodos, bacterias y virus, permite intercambiar germoplasma entre países o regiones de un mismo país, sin los requerimientos de cuarentenas y restricciones aduaneras, necesarias en el transporte de plantas adultas.

Así, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, ha incrementado el banco de germoplasma de yuca en Palmira; el Centro Internacional de Papa en Lima, posee un gran número de clones o cultivares de papa y en la Universidad Nacional se ha iniciado un banco de germoplasma de plátanos y bananos. Estas plántulas pueden conservarse por varios años en condiciones de crecimiento lento y en espacios reducidos, para luego ser seleccionadas y multiplicadas según las necesidades.

ACTIVIDADES EN ESTE CAMPO

En Colombia se está trabajando con esta técnica en las siguientes instituciones, entre otras: CIAT de Palmira; Laboratorio de Química del Café; Facultad de Agronomía de la Universidad de Caldas; universidades Javeriana, Los Andes, Incca, Nacional de Medellín, Nacional de Palmira, Pedagógica y Tecnológica de Colombia seccional Tunja; Cenicafé; Floramérica; Flores de los Andes y Secretaría de Agricultura de Boyacá.

En la Universidad Nacional de Bogotá, se han iniciado grandes proyectos como la multiplicación masiva y la evaluación de clones tolerantes o resistentes a la Sigatoka Negra; la producción de semilla básica de papa libre de virus, y se han alcanzado éxitos en investigaciones en caña de azúcar, papaya, fresa, ajo, papa, cítricos y ornamentales. ■

