

PRODUCCIÓN DE TUBERCULO-SEMILLAS DE PAPA EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEL INIAP Y SU RELACIÓN CON EL SECTOR SEMILLERO NACIONAL

José Velásquez Carrera

jvcvelasquez@hotmail.com

INIAP. Estación Experimental Santa Catalina.

Departamento de Producción de Semillas: Casilla Postal 17-01-340

INTRODUCCIÓN

Después de la tierra, el clima y el hombre, el factor de mayor importancia para la producción agropecuaria lo constituyen las semillas de las diferentes especies vegetales ya que, la semilla es el medio por el cual se lleva al agricultor todo el potencial genético de un cultivar con características superiores.

Por ello para que una semilla realmente tenga impacto en la agricultura, es necesario que, además de ser de alta calidad y de una variedad mejorada, sea usada largamente por los agricultores, de esta manera aumentará la producción y productividad, ayudará a una utilización más eficiente de insumos debido a una mayor uniformidad de emergencia y vigor de plantas, y más si se trata de un cultivo como la papa que se multiplica en forma vegetativa a través de tubérculos-semilla. Si bien es cierto esta forma de multiplicación es una ventaja ya que permite mantener las características propias de la variedad por generaciones, no es menos cierto también que es una fuente eficaz para la diseminación de plagas y enfermedades que afectan grandemente al cultivo de papa.

Siendo el tubérculo-semilla de papa factor fundamental para garantizar la calidad y la productividad de un cultivo, la siembra de tubérculos de mala calidad puede perjudicar una siembra, aún cuando las demás condiciones sean favorables al cultivo. Así, la obtención de tubérculos-semilla de calidad está directamente relacionada con la mejor aplicación de las técnicas de producción.

TÉCNICAS PARA LA MULTIPLICACIÓN DE SEMILLA DE PAPA

La producción de semillas de papa de alta calidad, solo es posible mediante la implementación de técnicas especializadas de producción inicial como: termoterapia, cultivo de meristemas, multiplicación de plántulas *in-vitro*, producción de plántulas en el sistema autotrófico hidropónico (S.A.H) y,

producción de tubérculos prebásicos bajo condiciones ambientales controladas e inspeccionadas con estrictas normas técnicas y de calidad.

Definitivamente la Biotecnología, ha aportado grandemente a la producción de semilla de papa de alta calidad, pues ésta se ha incertado dentro de un gran proceso de producción, que termina con la provisión de semillas categoría certificada en beneficio de los agricultores. Por las características de multiplicación asexual, la papa puede considerarse como una planta “modelo” para la investigación y producción mediante métodos biotecnológicos, por su excelente respuesta a una serie de técnicas *in vitro*, ya que por ser un cultivo de propagación vegetativa, ha sido uno de los pocos cultivos en que realmente se ha llegado a resultados relevantes y prácticos, inclusive, el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias INIAP, se desarrolló inicialmente en torno a esta especie así, mediante la aplicación de termoterapia y cultivo de meristemas se han obtenido plantas *in vitro* libres de patógenos de todas las variedades mejoradas generadas por el INIAP.

Cómo se inicia éste proceso?.- Los mejores tubérculos de las variedades mejoradas, son puestos a brotar, luego de que el brote tiene aproximadamente 3 cm de longitud, éste es separado del tubérculo madre y desinfectado en una solución de alcohol al 70% por un minuto y luego en una solución de cloro comercial al 75% por 15 minutos. El brote desinfectado es colocado en un medio de cultivo de Murashige y Skoog más 3% de sucrosa y 0,6% de agar. Posteriormente es llevado a una cámara de termoterapia. El tratamiento de aire caliente en esta cámara alterna temperaturas de 35°C por 16 horas y 25°C por 8 horas durante 6 semanas, tiempo que puede disminuir o aumentar dependiendo del grado de infección y de la variedad. Se comprobado que las plantas tratadas con calor dan mejor respuesta si están provistas con luz artificial con una intensidad luminosa de aproximadamente 10.000 luz. Con esta tecnología se han eliminado principalmente virus de contacto como el Virus PVX y PVS.

A pesar de que una cantidad de métodos han sido usados para eliminar patógenos de plantas propagadas asexualmente, la terapia de calor o termoterapia es la más importante, incluso para virus que son estables a altas temperaturas, la técnica de eliminación de patógenos, combina termoterapia y cultivo de meristemas o yema apical.

Por la importancia que tiene éste material inicial en el proceso de producción de tubérculo-semilla de papa, posterior a la termoterapia, se realiza Cultivo de Meristemas pues basados

en que la mayoría de patógenos vegetales como por ejemplo virus, hongos, nemátodos y bacterias, pueden ser transmitidos de plantas enfermas a plantas sanas, muchos estudios se han centrado en este tema y se ha determinado que no todas las células de las plantas se encuentran infectadas, observándose que los tejidos meristemáticos por su gran actividad metabólica, algunas veces se encuentran libres de enfermedades por lo que es posible recuperar plántulas sanas mediante técnicas de cultivo de meristemas a partir de plántulas infectadas, esto asociado con la termoterapia se obtiene el 100% del material totalmente libre de cualquier agente contaminante, sin embargo es necesario descartar cualquier posibilidad y para verificación se realiza el control de calidad incluido una prueba serológica. Con ésta combinación se eliminan virus sistémicos como el PVY y el PLRV.

En la actualidad mediante micropropagación, se genera cada seis semanas diez nuevas plantas por cada planta micropropagada, las mismas que son reforzadas por un método mejorado de producción acelerada de plantas llamado sistema autotrófico hidropónico (SAH), que consiste en utilizar contenedores desechables, turba y soluciones hidropónicas, sin agregar sucrosa ni reguladores de crecimiento, de esta manera se logra obtener plántulas autotróficas que tienen gran capacidad de adaptación a condiciones de invernadero. Esta técnica de multiplicación se la realiza porque en la producción *in vitro* a gran escala, el material vegetal obtenido siempre se ha considerado como plántulas con baja capacidad fotosintética, ya que para su producción se utiliza sucrosa como fuente de carbono, dando lugar a un crecimiento heteromixotrófico, además el uso de sucrosa eventualmente conlleva a desarrollar contaminación. Mediante la técnica de multiplicación autotrófica hidropónica se ha establecido que las plántulas *in vitro* tienen habilidad sintética y que se pueden desarrollar autotróficamente, si se les provee de factores físicos adecuados como CO₂, luz y recipientes amplios, con esto se logra bajar los costos y mantener alta calidad de plántulas que pasarán a la fase de multiplicación en invernadero, reduciendo la mortalidad y contaminación.

En el invernadero las plántulas provenientes de los recipientes, son colocadas en camas de invernadero, que contienen sustrato estéril y son alimentadas con fertirrigación, el manejo del cultivo sigue un estrilo sistema de producción y asepsia. Merece especial cuidado la preparación de camas, preparación de los sustratos, transplante, aporques, tutores y controles fitosanitarios. En cada una de las labores el control interno de calidad (C.I.C), juega un rol importantísimo para verificación y corrección del proceso, para finalmente obtener tubérculos-semilla categoría pre-básica de altísima calidad, que será el insumo fundamental con el que se inicia el proceso de multiplicación de las categoría siguientes, es decir básica, registrada y certificada.

ELEMENTOS DE UN PROGRAMA DE SEMILLAS

En un programa de semillas debidamente organizado desde la investigación, hasta que el producto final sea consumido, la semilla tiene que pasar por la producción de diferentes categorías, es decir, semilla prebásica, semilla básica, semilla registrada, semilla certificada para finalmente llegar al agricultor quien producirá y entregará el producto al consumidor final. Siguiendo esta cadena, es misión del ente creador de las variedades producir las categorías altas, es decir prebásica, básica y registrada, y las empresas productoras de semillas son las encargadas de multiplicar la categoría certificada. La fiscalización del comercio de semilla, la hace el Ministerio de Agricultura en las categorías básica, registrada y certificada y, en el caso de que exista déficit de semillas certificadas la ley como en todos los países, contempla que los productores autorizados puedan multiplicar la categoría seleccionada o fiscalizada. Un programa de semillas debidamente organizado proporcionará las semillas de las variedades mejoradas es decir aquellas que tienen características superiores de rendimiento, resistencia a plagas y enfermedades, precocidad, etc., y que estén a disposición de los agricultores para sean ampliamente utilizadas por ellos.

Como se puede apreciar, los componentes de un programa de semillas están íntimamente ligados, de tal forma que si uno de ellos no funciona el programa se tornará ineficiente. La ínter ligación armoniosa entre los diversos componentes requiere principalmente que exista un esfuerzo a todo nivel con la participación del sector público y privado; que exista una efectiva coordinación, colaboración y confianza entre los participantes y, es claro que no habrá una industria fuerte de semillas sin un eficiente mejoramiento vegetal ya que la semilla es el medio por el cual se lleva al agricultor todo el potencial genético de una variedad con características superiores. La fase y procesos de un programa organizado de producción de semillas, se detalla en la siguiente figura:

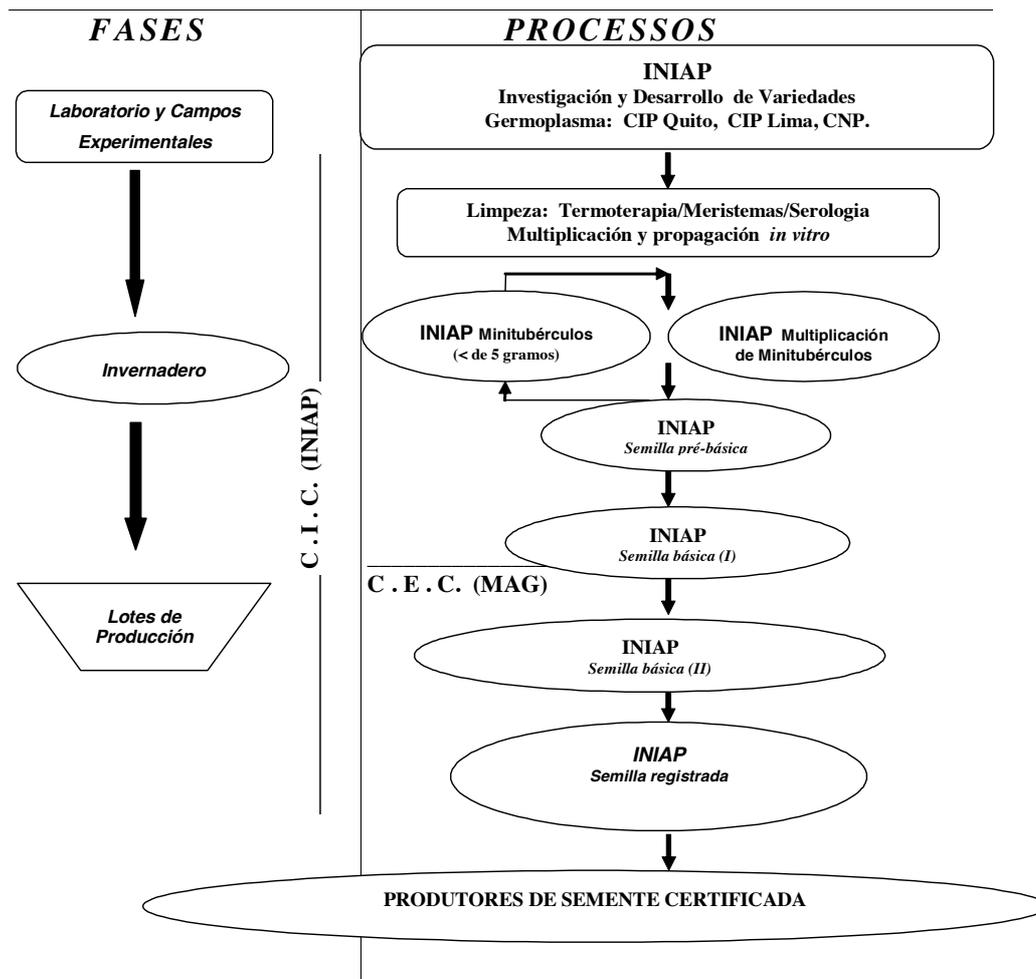


Figura 1. Flujograma de un programa organizado de producción de tubérculo-semillas de papa.

RELACIÓN DEL INIAP CON EL SECTOR SEMILLERO NACIONAL

El esfuerzo realizado por el INIAP tiene que ser reforzado con la entrega de semillas y plantas de calidad a los agricultores; especialmente categorías altas. Es así que el sistema de producción de semillas en el Ecuador, en su orden, lo integran el Consejo Nacional de Semillas dependiente del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), el INIAP con sus Departamentos de Producción de Semillas, las empresas productoras de semillas, la Dirección Nacional Agropecuaria del MAG con su Unidad de Semillas, las Direcciones Agropecuarias y los agricultores multiplicadores de semillas.

El INIAP es responsable de la investigación, generación y evaluación de variedades mejoradas en el Ecuador. Además es el productor y comercializador de semillas de categorías altas. La Unidad de Semillas es el organismo oficial dependiente de la Dirección Nacional Agropecuaria del MAG, tiene como función principal la certificación y control de calidad de las semillas, que a nivel comercial

producen las empresas productoras y el INIAP. Bajo su responsabilidad está el control de calidad en campo, plantas de beneficio y comercialización de semillas. Dentro del sistema también se deben considerar los laboratorios oficiales de análisis de calidad de semillas existentes en Quito y Guayaquil, los mismos que están bajo administración del Servicio Ecuatoriano de Sanidad Agropecuaria - SESA.

USO DE SEMILLAS EN EL ECUADOR

Actualmente el uso de semillas certificadas en el país es bajo, como ejemplo podemos mencionar que aproximadamente del 1.5% del área sembrada con papa, está cubierta con semilla certificada, Sin embargo de este bajo índice de utilización de semilla, se ha podido observar en varias regiones que existe una reacción positiva de los agricultores al uso de semilla de calidad, porque han comprendido que la utilización de semilla de variedades mejoradas, conjuntamente con una aplicación adecuada de tecnología, les permite elevar los rendimientos por unidad de superficie, logrando consecuentemente una mayor rentabilidad.

Con el propósito de avanzar en un proceso concertado que fortalezca el sector semillerista y permita la modernización de la Legislación, los servicios de certificación y producción de semillas en el país se proponen una serie de acciones prioritarias que han sido identificadas por los sectores público y privado, entre los que se destacan fuertes programas de información y difusión del uso de semillas. Se ha logrado la formación de la Asociación de Productores de Semilla de Papa (ASEPAE). El objeto es generar una nueva imagen del sector semillerista con la participación de las empresas productoras de semillas, mejorando sus áreas de comercialización, estableciendo sistemas adecuados de transporte, almacenamiento y distribución.

PERSPECTIVAS DEL SECTOR SEMILLAS

El INIAP está apoyando decididamente los cambios a todo nivel. Por esto esperamos que se logre la modernización de los servicios de certificación, así como la aprobación de la NUEVA LEY DE SEMILLAS, ya que así, el país estará en posibilidades de abrir el comercio dentro de los países del área andina. Todos los que trabajamos en semillas en el Ecuador estamos empeñados en sacar adelante el sector. Por esto se está coordinando entre las diferentes instituciones que hacen agricultura en el país para encontrar el camino más rápido que permita el desarrollo del sector semillerista.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- INIAP. 2001. Informe Anual 2000. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Departamento de Producción de Semillas. Quito, Ecuador. 58p.
- MAG, 1979. Codificación de la Ley y Reglamentos de Semillas del Ecuador. Dirección General de Desarrollo Agrícola, Dpto. de Certificación de Semillas. Quito – Ecuador. 76 p.
- VELÁSQUEZ, J, QUEVEDO, R. y PAULA, N. 1998. El Sistema de Producción de Semillas de Papa en el INIAP. *In.* Revista Informativa del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias-INIAP No. 10, pp 18-22.