

## Multiplicación de tubérculos-semilla de papa a partir semilla botánica

**Dennys Gómez\***  
**Carlos Sánchez**  
**Luz Marina Durán**

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.  
\*Correo electrónico: inia.dennys@gmail.com.

La semilla botánica o sexual de papa que se extrae del fruto o “mamón” de la planta de papa (Foto 1), se presenta como una alternativa tecnológica para la obtención de tubérculos-semillas de calidad y menor costo. Además permite introducir, evaluar y seleccionar materiales (progenies) utilizando esta metodología de multiplicación de tubérculos-semilla de papa a partir de semilla botánica que es de fácil seguimiento por los productores interesados, y con el acompañamiento de los técnicos conocedores del tema.

Esta semilla es económica, se puede transportar fácilmente y se requieren sólo 100-150 gramos para sembrar una hectárea de terreno, en comparación con las 2 o 3 toneladas de tubérculos-semilla requeridos al utilizar la propagación por vía asexual. Esta tecnología puede ganar aceptación entre los agricultores por razones técnicas y de manejo, tomando en cuenta las experiencias obtenidas. Así mismo, es importante señalar, que los tubérculos

que se usan para la siembra por método tradicional, representan un volumen importante de alimento que está siendo enterrado en el campo, cuando podrían ser destinados para el consumo; las 2 toneladas de tubérculo semilla que se destinan para sembrar 1 hectárea son suficientes para cubrir la demanda de 172 venezolanos durante un año, si estimamos el consumo de papa por persona al mes entre 0,97 y 1 kilo.

Esta tecnología se vislumbra como una opción apropiada en climas tropicales, tal es el caso del estado Táchira. Una de las principales ventajas de la semilla sexual de la papa, como alternativa de propagación del cultivo, es la flexibilidad que ofrece a través de distintas formas de uso en diferentes condiciones agroecológicas; además no requiere de sofisticadas instalaciones de almacenamiento (las cuales son necesarias para mantener tubérculos-semilla) y pueden ser conservadas por varios años sin perder la viabilidad.



**Foto 1.** Semilla sexual o botánica de papa.

## Requerimientos anuales de semilla de papa en el estado Táchira

En el estado Táchira, existen alrededor de 3.000 unidades de producción dedicadas al cultivo del rubro papa, ubicadas en 11 municipios (Cuadro), cubriendo un área de 3.623,03 hectáreas. Los requerimientos anuales de tubérculos-semilla son aproximadamente 7.000 toneladas/año. El suministro de semilla de buena calidad en el estado depende de la importación desde Canadá, Alemania y Colombia, lo cual implica dependencia de material foráneo y un gasto en divisas.

## Dificultades del actual sistema de producción de tubérculos-semillas caso Táchira

Por varias razones, la papa ha sido multiplicada tradicionalmente por tubérculos-semillas, porque estos son fáciles de sembrar, las plantas crecen rápido y vigorosamente, los tubérculos cosechados son uniformes y los rendimientos generalmente altos. A pesar de éstas claras ventajas, la propagación por tubérculos-semilla ha limitado su producción principalmente por razones fitosanitarias al ser portadores de enfermedades y plagas, las cuales reducen los resultados considerablemente (Malagamba, 1983).

Además, los tubérculos-semilla requieren ser acopiados en estructuras de almacenamiento refrigeradas que son costosas, o en lugares con altura sobre el nivel del mar a más de 4.000 metros para lograr temperaturas adecuadas de almacenamiento

(<4°C), esto es necesario para mantener la calidad de la semilla (condiciones fisiológicas) y prevenir pérdida del material por pudrición durante el período de latencia de los tubérculos-semilla (Torres *et al.*, 2011). En el estado Táchira no se cuenta con estructuras de almacenamiento y las existentes, más próximas, están ubicadas en el estado Mérida a una distancia considerable de las áreas de siembra y por los altos costos no es factible para los productores almacenar sus semillas para próximas campañas en este lugar.

## Antecedentes del uso de semilla sexual en Venezuela

Se reportan experiencias con el uso de semilla sexual de papa proveniente del Centro Internacional de la papa (CIP) desde 1985, donde el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA, evaluó su comportamiento en los estados Mérida, Trujillo y Táchira.

En el estado Mérida, se reportaron experiencias positivas con la utilización de este método, los resultados obtenidos con la semilla sexual indican que en nuestras condiciones se puede obtener buenos rendimientos tanto en kilogramos como en número de tubérculos por metro cuadrado y con una buena calidad fitosanitaria, siempre y cuando el manejo agronómico de los canteros se realice de manera adecuada y las condiciones climáticas (heladas) no interfieran en el desarrollo de las plantas (Niño *et al.*, 2001).

**Cuadro.** Superficie cultivada por municipio en el estado Táchira, requerimiento de semilla, producción y rendimiento para el año 2015.

Municipio	Hectáreas Cosechadas	Requerimiento de semilla	Producción (Toneladas)	Rendimiento
Andrés Bello	34,15	68,3	505,80	14.811,13
Francisco de Miranda	3,90	7,8	64,81	16.617,95
Jáuregui	1.978,75	3957,5	33.008,91	16.681,70
José María Vargas	382,54	765,08	6.355,17	16.613,09
Junín	24,49	48,98	403,85	16.490,40
Lobatera	6,34	12,68	101,06	15.940,06
Michelena	32,45	64,9	537,27	16.556,86
Rafael Urdaneta	307,11	614,22	6.464,39	21.049,10
Seboruco	33,81	67,62	560,24	16.570,25
Sucre	151,11	302,22	2.512,98	16.630,14
Uribante	668,38	1336,76	10.880,40	16.278,76

Fuente: MAPPAPT, (2016).

## ¿Cómo se realizó la multiplicación de tubérculos-semilla de papa con semilla botánica?

### Selección de plantas madres y obtención de semilla

Las plantas madres fueron seleccionadas en lotes de multiplicación de semilla importada del cultivar Granola sembrados en el municipio Bolívar (Foto 2), aplicando criterios de uniformidad en el lote y sin evidencia de problemas fitosanitarios, es importante resaltar que este cultivar normalmente no florece o florece muy poco, pero en estas condiciones en particular se presentó una floración profusa o abundante, coincidiendo con lo reportado por Roa *et al.*, 2010, donde se evaluó la estabilidad del rendimiento de variedades de papa para procesamiento industrial en el estado Táchira en diferentes ambientes, reportando floración a los 60 días aunque no se presentó en todos los materiales evaluados.

Las bayas o cocuas (Foto 3) como las llaman los productores se cosecharon una vez que las plantas entraron en la fase de senescencia o muerte natural, seleccionándose las de mayor desarrollo, luego se dejaron almacenadas por un período de 2 semanas

a temperatura ambiente, con la finalidad que alcanzaran la madurez fisiológica, y la textura se tornara blanda, luego se procedió a extraer la semillas, las cuales se lavaron con abundante agua y dejaron secar por 24 horas a temperatura ambiente.

Posteriormente, fue sembrada una semilla por punto en bandejas de polietileno (Foto 4 a y b). Se realizaron 2 siembras, una a los 8 días de obtenida la semilla y otra a los 90 días con un porcentaje de germinación de 60% y 85%, respectivamente, esto se debe a que la semilla de papa presenta un período de latencia o también la influencia de otros factores fisiológicos en la emergencia como momento de cosecha de las bayas, humedad interna de la semilla, tiempo y temperatura de almacenamiento (Salomón *et al.*, 2014).

Luego a los 25 días de la germinación se seleccionaron 20 plantas, las cuales fueron sembradas en bolsas de polietileno con capacidad para 2 kilos de sustrato compuesto de suelo y materia orgánica (Foto 5).

Inicialmente se colocó un 50% del sustrato en la bolsa para la siembra, luego a los 15 días de trasplantadas se aportó con un 25% de sustrato, y finalmente a los 22 días se adicionó el 25% restante.



Foto 2. Selección de plantas lote para obtención de plantas madres.



**Foto 3.** Las bayas o cocuas.



**Foto 5.** Planta de papa a los 8 días de trasplantada.



**Foto 4 a y b.** Bandejas con las plantas de papa.



**Foto 6.** Al momento del trasplante.

Se realizó seguimiento del desarrollo del cultivo y se aplicaron de forma preventiva fungicidas e insecticidas una vez por semana y riego dos veces por semana (Foto 6 y Foto 7 a y b).



**Foto 7.** a) Ocho días del trasplante y b) veintidós días luego del trasplante.

Finalmente, a los 120 días del trasplante, se cosecharon individualmente las plantas (Foto 8), se contaron los tubérculos cosechados y clasificaron por tamaño. En promedio cada planta produjo 10 tubérculos con un peso promedio de 4,7 g/tubérculo. Durante 3 días se dejaron los tubérculos al sol para inducir el verdeamiento por un lapso de 1 hora al día, ya que, de ésta manera se protege naturalmente y disminuye la incidencia de plagas (Foto 9).



**Foto 8.** Plantas al momento de la cosecha.



**Foto 9.** Verdeamiento de los tubérculos.

## Consideraciones finales

Se propone esta tecnología a productores de pequeña escala, para que puedan renovar sus semillas, motivado a las dificultades para adquirir tubérculos-semillas de calidad nacional o importados, además representar una alternativa para disminuir el uso de material de contrabando.

El origen de la semilla es de vital importancia porque los agricultores generalmente destinan de los lotes de producción de papa para el consumo una parte para semilla y ciclos sucesivos de multiplicación, el material gradualmente va perdiendo su potencial productivo si no se realiza una adecuada selección, ya sea, por contaminación con enfermedad (bacteriosis, hongos, o virus) que pueden estar presentes en los tubérculos y pasar de una generación a otra o a causa de una plaga, así como también por no almacenar en condiciones adecuadas de aireación, luz difusa, temperatura los tubérculos-semilla, frente a esta situación el uso la semilla sexual disminuye la posibilidad de transmisión de enfermedades o plagas.

Según la metodología sugerida por el Centro Internacional de la papa, para la producción de semilla botánica de papa, se parte de dos progenitores (padre y madre) los cuales presentan ciertas características deseables, del cruce se obtiene un material de partida, que inicialmente se multiplica por semilla botánica, luego en el escalonamiento para conservar esas características que lo hacen atractivo, se requiere multiplicarlo asexualmente.

En este trabajo, para la producción de tubérculos semilla de papa mediante semilla botánica de polinización libre, sólo se conocían las plantas madres de donde se cosecharon las bayas, es probable que el polen de otros cultivares cercanos lograron fecundar alguna de ellas a través de los polinizadores naturales (insectos) o por el viento, por esta razón en este caso no podemos dar certeza del cultivar obtenido, y por ello, esta semilla no calificaría dentro del sistema formal de certificación de semilla.

La semilla obtenida constituye una alternativa dentro del sistema artesanal, donde nuestros productores que por su naturaleza e iniciativa acostumbran intercambiar semillas y experiencias del cultivo.

Es de resaltar que en Táchira se han identificado algunas variedades locales como Montañita, que son

conservadas por nuestros campesinos, así como en Mérida se reportan papas nativas.

Todas estas fuentes de variabilidad genética, que representan un insumo valioso para la generación de nuevas variedades, que están adaptadas a nuestras condiciones y cuentan con tolerancia a factores bióticos y abióticos propios de las zonas paperas.

## Bibliografía consultada

- González L., L. Niño, E. Villamizar, F. Suárez, E. Acevedo y L. Prieto. 2010, Evaluación de progenies de semilla sexual de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el Estado Mérida, Venezuela, Bioagro v.22 n.3 Barquisimeto, Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&id=S1316-33612010000300009](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&id=S1316-33612010000300009). Consultado: Noviembre 2016.
- Malagamba P., J. White, S. Wiersema, P. Accatino, S. SadiK y A. Monares. 1983. Semilla botánica un método alternativo para la producción de papa, Centro Internacional de la Papa, Lima Perú, 12 p.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras, (MPPAPT). 2016, departamento de estadística.
- Niño L., L. González, E. Villamizar, F. Becerra y E. Acevedo. 2001. Tríptico: uso de semilla sexual de papa en el estado Mérida avances y resultados. INIA-Mérida.
- Ortega E., H. Coraspe y F. Montero. (2004) La semilla sexual de papa como alternativa de propagación innovadora, INIA Divulga 3, 5-11 pp.
- Plaisted, R. 1982. Potato. Fehr y Hadley (eds.) Hybridization of Crop Plants. American Society of Agronomy. Madison. WI. 483-494 pp.
- Roa S., C. Barboza y A. Zambrano. 2010. Estabilidad del rendimiento de variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.) para procesamiento industrial en el estado Táchira, Venezuela, Rev. Fac. Agron. (LUZ). 27:173-192 pp.
- Salomón J., J. Castillo, J. Arzuaga, W. Torres, A. Caballero y R. Edison. Evaluación morfoagronómica de progenies de semilla botánica de papa (*Solanum tuberosum*, L.) En Cuba. Cultivos Tropicales. Vol. 35, N° 1, 75-84 pp.
- Torres L., F. Montesdeoca y J. Andrade-Piedra. 2011. Manejo del Tubérculo Semilla, Centro Internacional de la Papa (CIP), Quito, Ecuador, Disponible en: <http://cipotato.org/es/sin-categorizar/manejo-del-tuberculo-semilla/> Consultado Noviembre 2016.