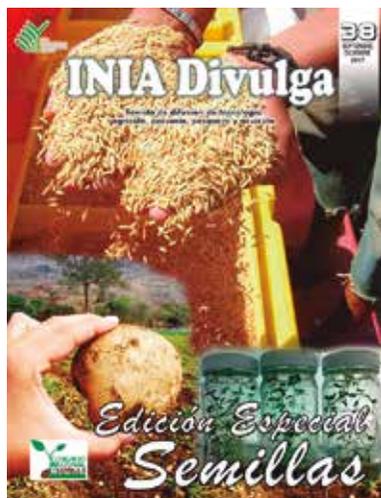


INIA Divulga

Revista de difusión de tecnología
agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola

Edición Especial
Semillas



Depósito legal
 PP2002-02 AR 1406 / AR2017000074
 ISSN:1690-33-66

Mónica González
 Editora Jefa

Maribel Outten
 Seguimiento

Ofsman Sosa
 Ana Briceño
 Sonia Piña
 Diseño gráfico y digitalización

Sara Roa
 María Navas
 Colaboradores

COMITÉ EDITORIAL

Mónica González
 Coordinadora

Keyla Arteaga
 Secretaria de actas

Carlos Hidalgo
 Diego Diamont
 Liraima Ríos

Unidad de Distribución y Ventas
 de Publicaciones del INIA.
 Apartado postal 2103-A, Maracay 2101
 Aragua, Venezuela
 Correo electrónico: pventas@inia.gob.ve

Editado por la Gerencia de Investigación
 Correo electrónico: inia_divulga@inia.gob.ve
 inia.divulga@gmail.com

La revista INIA Divulga
 está disponible en la red de bibliotecas
 INIA, bibliotecas públicas e instituciones
 de educación agrícola en todo el país.
 De igual manera, se puede acceder
 a la versión digital por internet
 a través de nuestro sitio web
<http://www.inia.gob.ve>
 SIAN - Publicaciones

Contenido

1	Editorial. José Lucas Peña.
Agronomía de la producción	
2	Producción de semilla común del ciclo cafetalero 2015-2016 con productores cooperadores del estado Táchira. Erika Sayago y Nelson Llanes.
7	Aspectos básicos para el manejo agronómico de la producción de semilla certificada de papa en pisos altitudinales bajos. Zulay Flores y Ramón Gil.
19	Procesamiento de semilla de café en la Unidad de Producción Socialista El Paraíso de INIA Táchira. Erika Sayago y Nelson Llanes.
24	Selección y almacenamiento artesanal de semilla de tomate. Lenin Camacho, Enderly Betancourt y Dayana Ramos.
27	Producción de tomate fresco para semilla variedad Alba en el estado Barinas. Águeda Duran, Eduardo Delgado, José Garrido, Miguel Gudiño, Magfarli Torrenegra y Cecilio Venero.
30	Producción de semilla registrada de arroz variedad 'SOBERANA FL' bajo siembra directa y riego presurizado con pivote central. Marco Acevedo, Julio Castro, Santiago Rodríguez y Miguel Díaz.
35	Producción de alevines de trucha arcoíris en INIA Táchira. Merbis Tesorero, Emilio Cáceres, Wuillians González, Yarson Chacón y Carmen Zambrano.
42	Producción de semilla local de caraota bajo sistema artesanal. Zulay Flores, Delis Pérez, Nayiri Camacaro, Liraima Ríos, Vanesa Aguilera, Margot Rodríguez y Yndhira Dorantes.
53	Establecimiento de lotes de cafeto para obtención de semilla en el municipio Bolívar del estado Barinas. Cesar Barrientos y Heli Andrade.
60	Obtención de semilla artesanal de apio criollo en el estado Trujillo. Samir Gudiño, Rosaura Balza y Yohan Guanda.
Biotecnología	
65	Producción de vitroplantas de papa en medio de cultivo líquido bajo sistema estático. Agustín Fariña, Dayana Niño, Susan Duque, Juan Maldonado, Sara Roa y Lucas Peña
Conservación de recursos fitogenéticos	
68	Banco de Semillas de frutales de altura del INIA Táchira. Sara Roa Delgado, Carlos Sánchez, Luz Marina Durán, María Antolínez, Nora Useche y Pedro Mora.
Documentación	
72	Semilla certificada de arroz: contribución a la seguridad y soberanía alimentaria. Yolis Rivero, Margelys Salazar, María Navas, José Méndez y Orlando Torres.
76	Aspectos legales y técnicos de la producción de semilla de algodón. Jesús Rivas, Rafael Márquez, Cecilio Venero y Margelys Salazar.
Semillas	
81	Zamorana y Emilinia: dos nuevas variedades de papas venezolanas. Agustín Fariña, Dayana Niño, Dennys Gómez, Sara Roa y Juan Maldonado.
85	Producción masiva de plántulas de plátano de calidad a través del método de propagación in vivo. Oscar Contreras y Pedro Salazar.
88	Multiplicación de tubérculos-semilla de papa a partir semilla botánica. Dennys Gómez, Carlos Sánchez y Luz M. Duran.
94	Aspectos básicos para la conservación de semillas de calidad. Zulay Flores, Laura Aponte, Nelly López, Olmarys Pérez y Josnelly García.
Organización y participación social	
103	Consejo de Productores Semilleristas de papa del estado Táchira: organización sustentable para el desarrollo rural. Oscar Caballis.
Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción	
109	Experiencias en la producción agroecológica de plantas de café en el estado Trujillo. Elizabeth Castellanos, Álvaro Godoy y Darío Duran.
113	Instrucciones a los autores

Editorial

Desde el origen de la humanidad la semilla ha tenido gran importancia en la vida del ser humano, pues, es la fuente del sustento alimenticio de los pueblos y base de la soberanía y seguridad agroalimentaria de los países.

Debido al aumento de la población mundial, las naciones se han visto en la necesidad de impulsar las tecnologías para el mejoramiento y preservación del recursos genético (semilla) con el propósito de hacerla más productiva y adaptable a las condiciones de cambio climático.

Venezuela, no escapa de esa realidad y durante estos últimos 17 años el Gobierno Revolucionario a través del Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras, ha generado las políticas públicas para el desarrollo en materia agroalimentaria. El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, entre uno de sus organismos adscritos es el responsable de generar conocimientos científicos acordes al nuevo modelo Agrario Socialista, que garantizan el incremento de la producción de los rubros alimenticios emblemáticos (cereales, leguminosas, oleaginosas, hortalizas, raíces y tubérculos, frutales, cultivos tropicales y textiles), mancomunadamente con la participación del poder popular organizado en pro de satisfacer las necesidades alimenticia del pueblo bolivariano. Algunas de estas experiencias fueron plasmadas en los artículos que comprenden la presente edición especial de semillas.

En la tarea de buscar espacios propicios para el intercambio de saberes, el INIA ha organizado el primer Congreso de Nacional de Semillas 2017, el cual establece un punto de encuentro de todos los actores involucrados en la cadena de producción de semillas nacional para mostrar los avances tecnológicos generados en estos últimos años, los procesos de certificación, el desarrollo de nuevas variedades, con el objetivo fundamental de elevar la producción agrícola vegetal en el marco del nuevo modelo productivo postpetrolero.

La actividad contempla microconferencias y rueda de negocios para que confluyan todas las aristas que determinan que el sistema productivo de semillas opere efectivamente, así mismo, busca recoger propuestas para llegar a un documento final que se prevé pueda elevarse incluso a la Asamblea Nacional Constituyente para revisar la Ley de Semillas.

Finalmente, esta actividad deberá llevarnos a la reflexión; ¿se está haciendo todo lo necesario para llegar a la verdadera soberanía agroalimentaria?, ¿la solución conlleva a la relación mixta Estado / empresa privada?, ¿nuestra semilla nacional tiene mejor calidad y rendimiento que la semilla importada?

José Lucas Peña
Gerente de Investigación

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

INIA

JUNTA DIRECTIVA

Juan Pablo Buenaño **Presidente**
Giomar Blanco **Secretaria Ejecutiva**
Miembro Principal

GERENCIA CORPORATIVA

Giomar Blanco **Gerenta General**
José Lucas Peña **Gerente de Investigación**
Yenry Urrea **Gerente de Producción Social**
María F. Sandoval **Gerenta Participación
y Desarrollo Comunitario**
Deneb Reyes **Gerenta de Desarrollo Tecnológico**
Miguel Mora **Decano Escuela Socialista
de Agricultura Tropical**
Jorge Alejandro Peña **Oficina de Planificación
y Presupuesto**
Josseth Jaimes **Oficina de Gestión Humana**
Yolver Peña **Oficina de Gestión
Administrativa**
Antonio Meléndez **Oficina Consultoría Jurídica**
Héctor Polanco **Oficina Contraloría Interna**
Carla Reinoso **Oficina de Atención
Ciudadana**

UNIDADES EJECUTORAS

DIRECTORES

Deneb Reyes **Amazonas**
Fernando Silva Trillo **Anzoátegui**
Levis Araque **Alto Apure**
Roberto Rivas **Apure**
Oscar Caballís **Barinas**
Ernesto Martínez **Bolívar**
Yenry Urrea **Ceniap**
Vicente Caccavalle **Delta Amacuro**
Silvestre Alfonzo **Falcón**
María F. Sandoval **Guárico**
Jesús Machado **Lara**
Regins Viloría **Mérida**
Gabriel Arocha **Miranda**
Dennys Herrera **Monagas**
Gustavo Rojas **Portuguesa**
Ángel Centeno **Sucre**
José Lucas Peña **Táchira**
Edilma Castellano **Trujillo**
Giomar Blanco **Yaracuy**
Andrés Sanz **Zulia**
Gustavo Rojas **CONASEM**

Producción de semilla común del ciclo cafetalero 2015-2016 con productores cooperadores del estado Táchira

Erika Sayago*
Nelson Llanes

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
*Correo electrónico: erika8907@gmail.com.

La producción de semilla de café en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira (INIA Táchira) data de los años 50, iniciándose en el Campo Experimental Bramón, utilizando variedades que por tradición y cultura, los productores venían cultivando como lo son el Caturra, Catuai Amarillo, Catuai Rojo, Típica y Borbón, altamente productivas y de buena calidad en taza, sin embargo, con la llegada al país de la roya, causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, en el año 1984 y por su susceptibilidad a la enfermedad, estas variedades fueron gravemente afectadas teniendo que recurrir a productos altamente tóxicos que difícilmente se conseguían en el mercado.

Aunado a esto, en el año 1970 el INIA Táchira, antes Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP), venía trabajando en la búsqueda de soluciones a este problema; una de las metas de mejoramiento genético era desarrollar actividades de investigación para la creación de nuevas variedades con tolerancia a la roya del cafeto y condiciones agronómicas, porte bajo, alta producción de café cereza, alto rendimiento en beneficio y de buena calidad en taza. Con lo cual, para el año 2001 se libera la variedad INIA 01. La misma es una variedad multilínea compuesta por líneas de Catimores, Cavimores y cruces de ellas con germoplasma de origen Etíope, provenientes del Centro de Investigaciones de la Roya del Cafeto (CIFC) en Oeiras, Portugal.

Las mismas fueron establecidas en el Campo Experimental Bramón del INIA Táchira en generación F2 en el año 1976, igualmente, se establecieron lotes con productores cooperadores ubicados en los municipios Junín, Córdoba, Libertad y Rafael Urdaneta del estado Táchira; sin embargo, la producción de semilla seguía siendo baja, y la demanda de semilla continuó aumentando por parte de los productores, motivo por el cual y en consenso, a través de una serie de reuniones del equipo nacional de investigadores del rubro café del INIA, se tomó la decisión de producir semilla común variedad INIA 01; considerando una serie de características morfológicas, donde el objetivo fundamental fue la producción de

3.000 kilogramos, llegando a obtener un total de 2.168 kilogramos de semilla, altamente productiva, de buena calidad en taza, tolerante a la roya del cafeto, destacándose dicha variedad con un 60% en semilla común, la cual es la obtenida en lotes establecidos por productores que compraron semilla en INIA Táchira con más de 3 años de edad. Dicha semilla fue distribuida a nivel de todos los estados cafetaleros del país garantizando la producción de 6.504.000 plantas para la renovación de 1.300,8 hectáreas, evitando de esta manera la importación de semilla de café.

Producción de semilla común variedad INIA 01

Selección de lotes de la variedad INIA 01

Tomando en cuenta una serie de condiciones: procedencia de la semilla de los lotes establecidos, que fuera única y exclusivamente de INIA Táchira, buenas características fitosanitarias, edad de las plantas mayor de 3 años, altitud sobre los 1.000 metros, condiciones edafoclimáticas de las zonas, buenos suelos, buen drenaje y lotes de fácil acceso para la supervisión constante, Foto 1.



Foto 1. Planta de cafeto variedad INIA 01.

Selección y marcaje de las mejores plantas

Según la evaluación realizada en los lotes seleccionados de acuerdo a características propias de la variedad como son: porte de la planta, color de las hojas terminales (bronceado), buen vigor híbrido, alto rendimiento, sin presencia de roya; se descartaron plantas atípicas, identificándolas con una cinta de color amarillo, Foto 2.



Foto 2. Planta con buenas características fenotípicas y alto rendimiento.

Seguimiento y supervisión del manejo agronómico durante todo el año

De igual manera, se le hizo seguimiento técnico y supervisión de los lotes seleccionados, según el calendario cafetalero o cronograma de actividades como fueron:

- Manejo agronómico en cuanto a fertilización y control de arvenses (realizando pases de guadaña o machete cada 3 meses), Foto 3.
- Evaluación de porcentaje de infestación de broca (*Hipotenemus hampei*), para garantizar la calidad de la semilla de café a obtener, a través de la cual se planifica la instalación de trampas para control de broca, liberación de la avispa de marfil y aplicación de hongo *Beauveria bassiana*, Foto 4.
- Limpieza y platoneo de las plantas, con el fin de facilitar la colocación del fertilizante y disponibilidad para la planta, Foto 5.



Foto 3. Control mecánico de malezas en lote de producción de semilla de café.



Foto 4. Determinación de % infestación de broca en lote de producción de semilla.



Foto 5. Platoneo y fertilización de lotes de producción de semilla.

- Fertilización con fórmula completa y urea, por lo menos 2 veces al año en dosis según previo análisis de suelo, que en promedio fue de 100 gramos por planta de la mezcla fórmula completa y urea en proporción 3:1.
- Estimación de cosecha de café en los lotes establecidos según el número de floraciones presentes, tomando en cuenta que para semilla no se usa ni la primera, ni la última mano de la cosecha.
- Regulación y manejo de sombrío en los lotes establecidos, garantizando un 70% de sombrío, que en su gran mayoría utilizan guamo (*Inga spp*) y musáceas.

Acuerdos entre INIA y productor para fijar los precios antes de iniciar la cosecha

Se realizó una reunión con los productores cooperadores seleccionados para fijar acuerdos sobre el precio del café cereza mediante un acta de compromiso según los costos de producción y los insumos que se entregó a través el INIA Táchira, a fin de garantizar la calidad de la semilla de café que se proveerá a otros productores del país y contribuir con nuestra soberanía agroalimentaria, Foto 6.



Foto 6. Reunión con productores de café.

Supervisión de cosecha

Esta actividad es realizada por técnicos de la Institución a los cuales se les asigna un número determinado de productores para la supervisión de la cosecha, la cual debe garantizar el 99% de frutos totalmente maduros, de color rojo (sin frutos

verdes), ni materiales extraños, movilizándolo de inmediato a la Unidad de Producción Socialista El Paraíso para su respectivo procesamiento, Foto 7.



Foto 7. Cosecha de café cereza en estado óptimo de maduración.

Traslado de la cosecha desde la unidad de producción del agricultor hacia la UPS Paraíso

Cuando es recolectado el café cereza, es etiquetado con el nombre del productor, cédula de identidad, nombre de la unidad de producción, variedad y peso, esto con el objetivo de agilizar los trámites al momento del ingreso del café al central de beneficiado El Paraíso y facilitar las labores de procesamiento, así como la codificación al momento de la venta de la semilla, Foto 8.

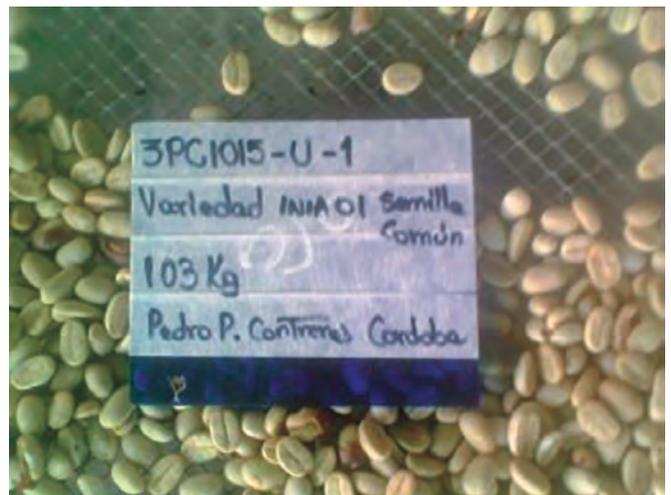


Foto 8. Codificación del café cereza ingresado al central de beneficiado El Paraíso.

Consideraciones finales

El INIA ha venido trabajando en la producción de semilla de cultivares mejorados genéticamente, los cuales han salido para su multiplicación a todos los estados cafetaleros de nuestro país, despertando de esta manera, el interés de los productores hacia el cultivo que tantos ataques por roya han sufrido, manteniendo una producción promedio de 1.500 kg/ año de semilla.

En los últimos años, se ha incrementado la demanda de semilla en nuestro país, trayendo como consecuencia la búsqueda de alternativas a los caficultores, instalando nuevos lotes de producción de semilla, tanto en campo experimentales INIA, como con productores cooperadores, para atender las necesidades a mediano plazo, mientras que para dar respuesta de manera inmediata, se desarrolla el trabajo conjunto con los productores cooperadores de los municipios Junín, Córdoba y Rafael Urdaneta, de una manera rigurosa, donde se han obtenido buenos resultados con la variedad INIA 01, garantizando frutos de buen tamaño y madurez fisiológica, y por consiguiente, semilla de calidad, la cual fue distribuida en diferentes estados cafetaleros del país generando de esta manera un aporte en la seguridad y soberanía agroalimentaria.

Agradecimiento

A mi Dios, a la virgen de Guadalupe y Consolación de Táriba, por ser mis guías y protección para emprender mi camino cada día.

A mis padres, Mireya y Antonio por su apoyo, sus consejos que Dios me los bendiga.

Muy especialmente quiero agradecerle a mi querido esposo, amigo y compañero de trabajo Nelson Llanes, por ser mi ejemplo cada día, por cuidar cada uno de los detalles en cada meta o proyecto que emprendemos juntos, gracias mi vida te amo.

A mis hermosas hijas Arianna y Adriannys, por llenar mi vida de mucho amor y ternura, por ser mi motivo y apoyo incondicional en cada proyecto que emprendo Dios les bendiga.

A mis sobrinos Paula y Pablo por llenar de alegría y ternura mi vida.

Glosario

Arvenses: son plantas que crecen en forma silvestre en campos cultivados o ambientes no cultivados. Su presencia puede tener efectos negativos o no sobre los cultivos.

Cultivar: es un grupo de plantas seleccionadas artificialmente por diversos métodos a partir de un cultivo más variable, con el propósito de fijar en ellas caracteres de importancia para que se mantengan en la reproducción.

Especie: conjunto de organismos o poblaciones naturales capaces de entrecruzarse y de producir.

Guadaña: es una herramienta agrícola compuesta de una cuchilla curva insertada en un tubo, usada para segar o cortar arvenses.

Germoplasma: es el conjunto de genes que se transmite por la reproducción a la descendencia por medio de gametos o células reproductoras.

Híbrido: es el organismo vivo animal o vegetal procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual de razas, especies o subespecies con cualidades diferentes.

Latente: es cuando una semilla está en condiciones óptimas para su germinación pero no germina.

Marcaje: colocación de una cinta de color a una planta que no debe estar dentro de un lote de producción de semilla.

Mano de cosecha: es cada uno de los pases dados recolectando el café maduro, está definido por el número de floraciones habidas durante el año.

Multilínea: son mezclas de líneas isogénicas de especies autógamias.

Musáceas: son una familia de plantas monocotiledóneas conocidas por sus frutos (bananas), donde comprende 41 especies.

Planta: son todos aquellos seres vivos que obtienen energía de la luz solar captada a través de la clorofila presente en ella y especializada en realizar la fotosíntesis.

Productor cooperador: es una persona civil o jurídica que aporta en la producción, con el establecimiento de lotes de semilla, que sirven para contribuir con nuestra soberanía agroalimentaria.

Procesamiento: es un procedimiento que se hace en el central de beneficio a fin de retirar la cubierta del cereza y obtener la semilla con mucílago en el momento de su recepción.

Semilla: es el embrión de la planta que ha alcanzado la madurez y se encuentra en estado de "vida latente".

Semilla común: categoría de semilla que reúne requisitos mínimos de calidad y sanidad establecidos, sin estar involucradas al proceso de certificación.

Sombrío: son árboles maderables, o plantas que producen frutos comestibles, que sirven de sombra a las plantaciones ya establecidas.

Variedad: es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie.

Bibliografía consultada

Guevara R., 1988. Paquete tecnológico de producción de café. Serie de paquetes tecnológicos N° 6. Ven. 192 p.

ANACAFE 1985. Manual de Caficultura, revista cafetera de Guatemala. 23-27 pp.

Carvajal, J. F. 1984, Cafeto, cultivo y fertilización. Instituto Internacional de la Potasa. 2da edición suiza. 282 p.

Fondo Nacional del Café. FONCAFE, Ministerio de Agricultura y Cría año 1977. Manual del cafeto. San Cristóbal, Venezuela. 140 p. Fondo Nacional del Café. FONCAFE, Ministerio de Agricultura y Cría año 1977. Manual del cafeto. San Cristóbal, Venezuela. 140 p.

Serie de Manuales



Distribución y Venta: Edificio sede Gerencia General INIA, avenida Universidad vía El Limón, Maracay, estado Aragua. Teléfono; (58) 243 2404779

<http://www.inia.gov.ve>

Aspectos básicos para el manejo agronómico de la producción de semilla certificada de papa en pisos altitudinales bajos

Zulay Flores^{1*}
Ramón GiP

¹INIA CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Monagas.

*Correo electrónico: agronoma02@gmail.com.

La producción de semilla certificada de papa en Venezuela no alcanza cantidades suficientes para cubrir los requerimientos nacionales, cada año se importan aproximadamente 5.000 toneladas para suplir la demanda en el campo. Sin embargo, en algunos casos cuando finalmente llega la semilla de papa al productor, la época de siembra ha pasado, los riesgos por deterioro de los tubérculos son altos y los rendimientos en campo tienden a ser bajos. La utilización de tubérculos-semillas certificados, de alta calidad genética, física y sanitaria, de cultivares adaptados a pisos bajos, sembrados en la época adecuada y con buenas prácticas agronómicas, garantizan alta productividad en este cultivo.

En el Oriente y Centro del país, se tiene experiencia en la siembra de papa para consumo fresco y producción de semillas en valles intramontanos con altitudes entre 600 a 1.200 metros sobre el nivel del mar. En Caripe, estado Monagas se produjo semilla prebásica y básica a través de técnicas de cultivos de tejidos entre los años 1993-1998, con productores cooperadores. En los estados Aragua y Carabobo, en la década del 2000, se dio inicio a los programas producción de semilla certificada con rendimientos netos de 15.000 a 18.000 t/ha. Con el objetivo de contribuir a mejorar la calidad de la producción de semillas certificadas en papa, el presente trabajo abordará aspectos básicos sobre las buenas prácticas en el manejo agronómico en pisos climáticos bajos, que propendan a mejorar la calidad del tubérculo-semilla en la cosecha y elevar el rendimiento neto promedio de semilla certificada de papa que en los actuales momentos es de 20.000 kg/ha, para variedades mejoradas con oportuna época de siembra.

Selección del cultivar

Cuando se inicia un programa de producción de semilla certificada de papa se debe escoger un cultivar mejor adaptado a la zona agroecológica, contar

con semilla básica de reconocida calidad y de ser posible conocer su comportamiento ante factores bióticos y abióticos que influyan durante su ciclo de producción. Los cultivares Sebago, Kennebec y Dayfla, han sido probados y están adaptados a los pisos altitudinales entre 0 y 1.200 metros sobre el nivel del mar, considerados pisos bajos y su ciclo de producción desde siembra hasta cosecha, es de 90 días.

Aspectos agronómicos en campo

Época de producción

La época de producción de semilla de papa piso bajo, específicamente en la región central y oriental (estados Aragua, Carabobo y Monagas), coincide con el ciclo de norte-sequía, entre los meses de noviembre a marzo, cuando las temperaturas nocturnas tienden a bajar y favorecen la tuberización del tubérculo. Se deben evitar siembras tardías a finales de marzo o comienzo de abril, si no se cuenta con riego suplementario para satisfacer las necesidades del cultivo. La fecha de siembra temprana recomendada es a partir del 15 de noviembre hasta el 15 de diciembre. El ciclo de producción no debe coincidir con la época lluviosa del año (junio a agosto), donde se registran altas precipitaciones que provocan exceso de agua en el suelo, alta temperaturas y humedad relativa, gestando un microambiente muy favorable a la aparición y desarrollo de plagas y enfermedades, especialmente las pudriciones en tallos y estructuras subterráneas producidas por hongos y bacterias.

Preparación del terreno

El terreno debe estar bien preparado y nivelado para facilitar en lo posible el riego y drenaje del cultivo (Foto 1 a y b). En las planicies de los valles, se recomienda realizar un pase de arado profundo en

dirección de la pendiente de terreno, para facilitar el surcado y riego, luego se realiza entre tres a cuatro pases de rastra, iniciando el primero en la misma dirección del arado, luego uno perpendicular al anterior, otro diagonal y el último, en dirección al surcado del terreno. En laderas de montañas con pendiente pronunciada, la preparación se realiza regularmente con motocultor o en forma manual con escardilla formando pequeñas terrazas. El tubérculo-semilla requiere alta humedad en el suelo para emerger la planta y establecerse (Foto 1b). Un suelo de textura franco arenosa bien preparado facilita la penetración de las raíces, rápida emergencia inicial de la plántula, buen drenaje y ambiente favorable al desarrollo del tubérculo.



Foto 1. erreno para la siembra de semilla de papa: a) Terreno bien preparado y b) Terreno recién sembrado con riego por aspersión.

Siembra y establecimiento

Los tubérculos para la multiplicación de semilla deben ser de alta calidad, estar grelados, es decir, con brotes visiblemente apreciables y libres de patógenos. Puede sembrarse el tubérculo entero o picado (Foto 2 a y b), en ambas formas debe protegerse con tratamiento químico, los más usados son polvos mojables a base de Carboxin y Tiram, recomendados para el control de hongos que causan pudriciones al tubérculo. Para la producción de semilla se ha obtenido excelentes rendimientos, sembrando en hileras simples sobre el camellón, con densidad de siembra entre 31.000 a 47.000 plantas/ha utilizando, aproximadamente 2.000 kg/ha de tubérculos (40 sacos de 50 kilogramos), a una distancia de siembra de 70 a 80 centímetros entre hileras y 40 centímetros entre plantas. Las plantas recién emergidas y el establecimiento en campo (Foto 3 a, b, c, y d) debe estar exento de malezas, ya que, éstas afectan el buen desarrollo foliar y subterráneo del cultivo y su competencia arriesga la formación de estolones y tubérculos.



Foto 2. Preparación de la semilla para la siembra: a) Tubérculos enteros y b) Tubérculos picados.



Foto 3. Establecimiento en campo de semilla de papa: a) Planta joven en crecimiento, b) Plantas más desarrolladas, c) Campo recién establecido y d) Campo en plena cobertura productiva.

Riego

La producción de semilla de papa exige abundante agua, especialmente durante las siguientes etapas del cultivo: dos primeras semanas después de emergidas las plantas, inicio de la floración y en la formación de los tubérculos. Los riegos deben ser bien distribuidos en su frecuencia y tiempo. Se puede regar por inundación, goteo o aspersión, dependiendo del tipo de suelo y su pendiente. Se recomienda el sistema de riego por aspersión, el cual permite una distribución uniforme del agua y regar mayor superficie en menor tiempo (Foto 4 a, b y c), así mismo, es importante evitar encharcamiento por excesivo riego que provoque retención innecesaria de agua, la cual pueda ser fuente de proliferación de patógenos del suelo o de la planta.

Fertilización

Previo a la fertilización básica del cultivo, se debe realizar el muestreo y análisis del suelo, para tomar la decisión sobre las dosis de fertilizante a aplicar en función de la fertilidad natural que ofrece el terreno. De manera general, los mayores aumentos en la producción y calidad de tubérculos-semillas se logran con la aplicación de 200-300 kilogramos de nitrógeno (N); 100-200 kilogramos de fósforo (P205) 1-100 kilogramos de potasio (K20). La magnitud de la respuesta dependerá del tenor de los nutrientes del suelo, su disponibilidad y asimilación por las plantas. Se recomienda la aplicación de fórmulas completas disponibles en el mercado, cumpliendo el siguiente procedimiento de acuerdo al método de siembra: cuando la siembra es manual se realiza



Foto 4. Campo de semilla de papa con práctica de riego: **a)** Campo de papa lotificado con riego, **b)** Campo en etapa vegetativa con riego y **c)** Campo en floración con riego.

un pequeño surco a todo lo largo del camellón, se fertiliza en el fondo e inmediatamente se siembra y tapa con escardilla, si es mecanizada se realiza siembra y fertilización con sembradoras abonadoras acopladas al tractor. El reabonamiento con nitrógeno puede ser parcelado y condicionado al tipo de suelo, con fuentes de urea en dosis de 100 y 50 kg/ha a los 21 y 30 días después de la siembra, respectivamente, o con nitrato de calcio o potasio en dosis 150 kg/ha a los 30 días después de la siembra.

Controles sanitarios

Los controles sanitarios deben estar en correspondencia con un manejo integrado de malezas, plagas y enfermedades, pueden realizarse a través de métodos mecánicos, químicos y biológicos. El control de malezas debe iniciarse previo a la siembra con buena preparación del terreno, así mismo, programar el espaciamiento de las plantas entre hileras y tener disponibilidad de maquinarias e implementos agrícolas que faciliten el laboreo del terreno, a fin de controlar la población de malezas presentes, de tal manera que la siembra del tubérculo-semilla se realice en suelo limpio y permanezca así durante las primeras dos semanas, período crítico de desarrollo vegetativo y en los cuales el cultivo debe estar libre de la competencia de las malezas.

En el control químico se utilizan productos selectivos al cultivo en pre o post-emergencia. Se recomienda herbicidas en base a Pendimetalin, Linurón o Metribuzin, aplicados inmediatamente después de la siembra o antes de la emergencia de las plantas, procurando que el suelo este bien húmedo durante la aplicación, o en post-emergencia con Linurón u otros productos selectivos al cultivo. El control de malezas a tiempo y especialmente durante los 45 días después de la siembra o antes de la floración, es necesario para evitar altas infestaciones que provocan pérdidas de campos destinados a la producción de semillas, como lo muestra la Foto 5 a y b.

El manejo de plagas y enfermedades debe abordarse con mucho cuidado y seriedad, ya que, en algunos casos, al realizar las prácticas agronómicas, en los implementos agrícolas, agua de riego y suelo, pueden haber reservorios y transmisores de plagas y enfermedades fungosas, bacterianas o virales, que al diseminarse en el cultivo, causan daños irreversibles a la planta y por ende a los tubérculos-semillas. (Foto 6 a, b, c, d, e y f).



Foto 5. Campos no aptos para producción de semilla de papa: **a)** Cultivo infestado con malezas y **b)** Cultivo descalificado por malezas.



Foto 6. Mala calidad sanitaria de semilla de papa: **a)** Campo con bacteriosis, **b)** Planta con ataque de hongos, **c)** Planta enferma y con maleza, **d)** Marchitamiento de la planta, **e)** Pudriciones de tallos de planta y **f)** Necrosis de cuello y raíces.

Algunas plagas y enfermedades se pueden controlar, antes o durante el ciclo del cultivo, por ejemplo, la población de nematodos, pulgones y gusanos subterráneos se pueden eliminar con el arado profundo del terreno antes de la siembra. En el desarrollo de las plantas hay que realizar inspecciones continuas para detección de huevos, larvas, excrementos, nidos y daños foliares por hongos, bacterias o virus. Las polillas minadoras de la papa (*Phthorima oper-*

culella) son nocivas en su etapa larval, ocasionando daños al follaje, tallos, pecíolos y a los tubérculos. Pueden aplicarse aspersiones foliares o espolvoreo a tubérculos-semillas con la bacteria *Bacillus thuringiensis*, u otros controladores biológicos tales como insectos Hymenópteros parasitoides enemigos naturales, entre los más usados se encuentran *Cotesia* (familia Braconidae) y *Trichograma* (familia Trichogrammatidae).

En cuanto a las virosis hay que prestar extrema atención a cuatro virus:

- Virus del enrollamiento de la hoja de papa PLRV, transmitido por áfidos y tubérculos infestados.
- Virus Y de la papa PVY transmitido y diseminado principalmente por áfidos, por inoculación mecánica y semilla contaminada.
- Virus X de la papa PVX se disemina por contacto mecánico entre plantas sanas y enfermas, implementos agrícolas, ropa, animales y tubérculos infestados.
- Virus S de la papa PVS transmitido por contacto entre plantas enfermas y sanas, tubérculos infectados y áfidos.

El control de las virosis debe ser principalmente preventivo, muy amplio, integrado entre si y complementario, no puede ser aplicado a un solo virus aisladamente. En tal sentido, se abordarán prácticas *in situ* basadas en: siembra de semilla sana libre de virus, eliminación de plantas potenciales con fuentes de infección dentro del cultivo y plantas cercanas hospederas, evitar las fuentes de contaminación a través de la defoliación de plantas cuando el tubérculo producido tenga el tamaño ideal para semilla, higiene en operadores, ropa e implementos agrícolas, aislamiento del cultivo principalmente de otras Solanáceas y control de vectores especialmente los áfidos.

Las enfermedades fungosas y bacterianas del suelo son particularmente las más destructivas. Quemaduras foliares por *Phytophthora*, pudriciones por *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium*, *Erwinia* y

Pseudomonas, atacan a toda la planta provocando manchas foliares, necrosamiento de tallos y cuello de la planta, pudriciones secas y acuosas en tallo y sistema radical y tubérculos, desde la emergencia hasta plantas adultas. Puede tener su origen en la propia semilla contaminada o en plantas infestadas de siembras anteriores y manejo inadecuado del cultivo. El control es preventivo evitando el desarrollo precoz del inóculo primario con semillas sanas tratadas con fungicidas. La aplicación en campo de productos protectores y sistémicos debe ser utilizada en intervalos variados. Se deben utilizar cultivares resistentes. La planificación de la época de siembra debe ser bien hecha, teniendo especial cuidado de evadir con la mejor época el ataque de plagas y enfermedades.

Desarrollo y floración

Los campos destinados a la producción de semilla siempre deben permanecer con excelente aspecto, lo cual, se consigue a través de programas de manejo agronómico integral desde la siembra hasta la cosecha. Es necesario tener una fuente segura de agua que garantice suelos húmedos para una buena emergencia, desarrollo inicial de las plantas, formación uniforme de raíces y adecuada asimilación de fertilizantes y biocidas, la baja humedad del suelo retrasa la brotación y expone los tubérculos y brotes a riesgos de ataques de plagas y enfermedades, así mismo, la eliminación de plantas fuera de tipo y controles sanitarios a tiempo, a fin de lograr campos libres de malezas, plagas y plantas enfermas (Foto 7 a, b y c). Tomando en cuenta estos factores se logra elevar la productividad en este cultivo.

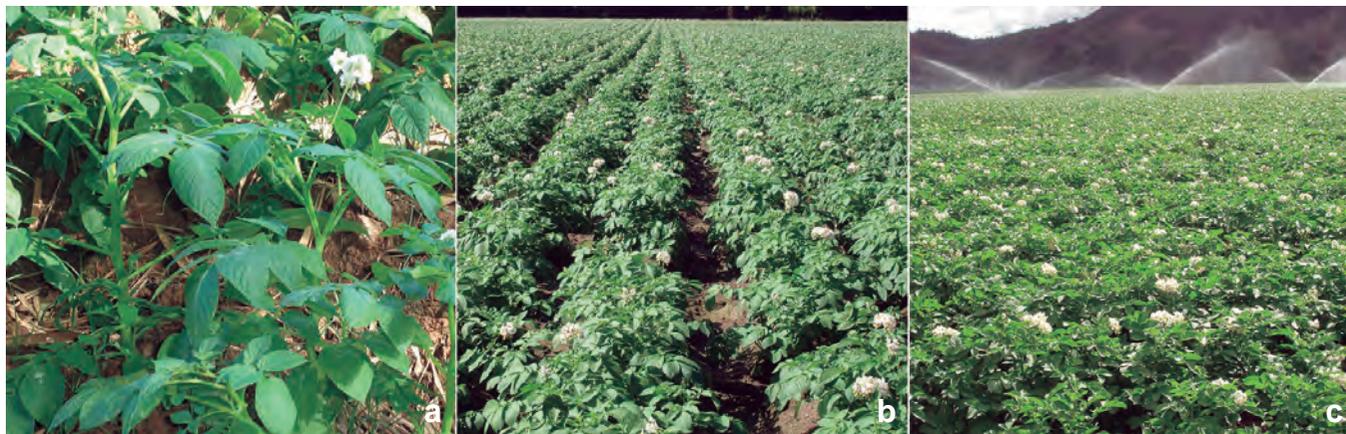


Foto 7. Campos destinados a la producción de semilla de papa: **a)** Planta en floración, **b)** Campo en floración y **c)** Campo en floración con riego.

Después de la emergencia y desarrollo de los primeros tejidos verdes, la formación y crecimiento de los tubérculos-semillas se inicia de dos a cuatro semanas y continúa con una tasa de crecimiento radial. Durante el desarrollo del cultivo, el inicio de la tuberización ocurre cuando los estolones de la planta interrumpen su crecimiento longitudinal y comienza a dilatarse y ensanchar su extremidad, resultando en un crecimiento radial. Las condiciones ambientales más favorables para la tuberización y desarrollo de los tubérculos son días cortos, temperaturas diurnas de 25°C y nocturnas en torno de 15°C.

Especialmente en la fase de tuberización, el reabonamiento de la planta debería ir acompañado con el aporque de tal manera de eliminar malezas, controlar humedad, proteger a raíces y tubérculos contra los rayos del sol, mejorar la aireación y facilitar el riego por surcos. La aplicación de nitrógeno requiere de cuidado especial, debido a que el inicio de formación del tubérculo puede ser atrasado y en algunos casos paralizarse su crecimiento con altas dosis de urea, generándose un disturbio fisiológico por desarrollo excesivo de tallos y hojas con un follaje exuberante, el cual es conocido comúnmente como “vicio”, esta condición de la planta con apreciable crecimiento de la parte aérea en detrimento de la subterránea, es una condición indeseable, pues deprecia completamente el tubérculo.

Los campos de papa durante la etapa de floración no deben perturbarse con aplicaciones sanitarias ni fertilizaciones, ya que, se arriesga la permanencia de flores y tuberización. Por ende, un cultivar adaptado, época adecuada de siembra y manejo óptimo del reabonamiento nitrogenado, son medidas eficaces que garantizan condiciones fisiológicas apropiadas para la tuberización y así lograr alta productividad.

Maduración y cosecha

Son etapas de suma importancia para obtener semilla de alta calidad. La programación de cosecha comienza cuando hay evidencia de formación de tubérculos (Foto 8 a y b). Se debe determinar el punto óptimo de cosecha a través de observaciones visuales y consiste en cosechar los tubérculos entre 90 a 100 días después de la siembra, cuando los tallos están secos y los tubérculos tienen piel, bien adherida y curada.

En la maduración de la papa se puede suspender el riego cuando se observa que cesa el crecimiento del follaje, las hojas comienzan a amarillar indicando la culminación de su ciclo productivo. En este estadio, se realiza una evaluación en campo semanas antes de la cosecha (Foto 9 a, b, c, d, e y f). Al disminuir la humedad del suelo, se regula de cierta manera el tamaño de los tubérculos, evitando los muy grandes superiores a 10 centímetros, no recomendables como semillas.

La cosecha no debe coincidir con período de lluvia, el suelo debe estar seco a fin de que la tierra no se adhiera mucho a la papa y los tubérculos se desprendan más fácilmente de los estolones.



Foto 8. Visualización de formación de tubérculos: **a)** Tubérculo en pleno crecimiento y **b)** Formación de varios tubérculos.



Foto 9. Evaluación de campo de semilla de papa próximo a cosecha: **a)** Evaluación pre cosecha, **b)** Planta completa con tubérculos, **c)** Clasificación de tubérculos, **d)** Tubérculo madre sano, **e)** Tubérculo por planta y **f)** Tubérculo de buen desarrollo.

Una semana antes de la cosecha generalmente se aplica un desecante como el Diquat o Paraquat, para evitar la ocurrencia de infecciones tardías en los tubérculos y para acelerar el secado del follaje de la planta, también puede cortarse la parte aérea con segadora. Por medio de ambos métodos, se facilita la cosecha y se detiene el crecimiento excesivo de tubérculos (Foto 10 a, b y c).



Foto 10. Acondicionamiento pre cosecha del cultivo de papa: **a)** Campo con desecante. **b)** Campo con pase de segadora y **c)** Tubérculo de buen desarrollo.

En la región central la cosecha se realiza mecánicamente (Foto 11 a y b), la cual consiste en voltear el suelo del camellón o surco de manera que los tubérculos queden expuestos sobre la superficie (Foto 11 c y Foto 12 a), seguidamente se recogen manualmente, se colocan en sacos limpios y se trasladan hasta el galpón para su reguardo (Foto 12 b, c y d).



Foto 11. Cosecha mecánica de semilla de papa: **a)** Extracción del suelo, **b)** Arrancadora acoplada al tractor, **c)** Arreglo de la semilla en el suelo.



Foto 12 a) Exposición de tubérculos sobre la superficie, **b)** Recolección semilla de papa, **c)** Semilla de papa en saco y **d)** Traslado de semilla de papa.

Curado de los tubérculos en campo

El curado es una práctica poco común en Venezuela, sin embargo, debería ser incorporada como una buena práctica de manejo. Se debe realizar unas semanas antes de la cosecha, después de aplicado los desecantes y antes de voltear el suelo de los camellones. También puede ser hecho el curado después de cosechado y expuesto los tubérculos al sol por una semana. La cura tiene como objetivo la formación de una película bien adherida al tubérculo y cicatrización de las heridas mecánicas, con la formación de una peridermis suberizada y más resistente contra golpes, plagas, enfermedades y secamiento. Es un procedimiento esencial para un almacenamiento exitoso.

Manejo poscosecha

Selección, clasificación y ensacado

Una vez terminada la cosecha de papa, se procede a seleccionar y clasificar los tubérculos destinados para semilla (Foto 13 a y b). La papa seleccionada y destinada a la multiplicación de semilla debe cumplir con las siguientes condiciones:

- Tamaño: entre 20 y 45 milímetros de diámetro.
- Número de brotes: 3 a 5 brotes vigorosos.
- Peso: 20 a 50 gramos.
- Tratamiento: la semilla debe ser tratada con insumos que preserven su calidad física, fisiológica y sanitaria.
- Envases de preselección: colocarse en sacos nuevos de fibra vegetal o en cestas plásticas con capacidad de 20 a 30 kilogramos.
- Tamaño máximo del envase definitivo: 25 kilogramos semilla/saco, cada saco debe ser identificado con todos los requisitos exigidos por el ente certificador.

Los tubérculos mayores de 45 milímetros de diámetro y peso superior a 50 gramos, son dirigidos a mercado de consumo directo o industrial.



Foto 13. Clasificación de papa en planta o galpón:
a) Semilla de papa sin clasificar
 y **b)** Semilla clasificada.

Almacenamiento

El almacenamiento debe proveer condiciones ideales para el desarrollo mínimo de 3 a 5 brotes del tubérculo-semilla antes de la época de siembra. Las condiciones ambientales del almacenamiento controlado son: temperatura baja que oscilan entre 2 a 4°C y humedad relativa de 55 a 60%, lo cual permite la gelación y eliminar focos de infección. Seguidamente se conforma el lote de semilla y se solicita la certificación al ente oficial (Foto 13 a y b). El tamaño máximo del lote de semilla de papa es 5.000 kilogramos y para atribuirle la categoría de semilla certificada, la misma debe ser pura genéticamente, de 20-45 milímetros de diámetro y entre 40 a 50 gr/tubérculo. Los tubérculos semillas deben estar enteros, sin daños mecánicos y en excelentes

condiciones sanitarias. Algunos días antes de la salida del almacén, se debe aumentar la temperatura gradualmente a razón de 1°C por día hasta alcanzar los 15°C, a fin de que durante el transporte y manejo de los tubérculos no haya condensación de agua sobre su superficie, evitando la proliferación de patógenos oportunistas Foto 14 a y b.



Foto 14. Lotes de semilla de papa en almacenamiento:
a) Semilla en almacenamiento y **b)** Muestreo de semilla para certificación.

Consideraciones finales

La certificación de la semilla de papa depende de la calidad fitosanitaria.

Los factores limitantes durante el desarrollo del cultivo son plagas, enfermedades, problemas edáficos climáticos y prácticas agronómicas deficientes e inoportunas.

Los agricultores-cooperadores deben tener experiencia en la producción de semilla de papa, disponer de campos apropiados, infraestructura (galpones), maquinaria, equipos, fuente segura de agua y personal obrero.

El rendimiento neto envasado de semilla de papa piso bajo se encuentra alrededor de 20.000 kg/ha, insumo necesario para participar con la oferta de semilla demandadas por programas agrícolas nacionales, con el objeto de garantizar la producción de papa comercial en beneficio de la seguridad alimentaria del país.

Bibliografía consultada

- International Seed Testing Association (ISTA). 2013. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, CH-Switzerland.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Servicio Nacional de Semilla (SENASEM). 2009. Normas específicas de certificación de semillas de variedades de Papa (*Solanum tuberosum*). Maracay, Venezuela.
- Flores, Z., M. Márquez, J. Montes, O. Sánchez, M. Manzano y J. Ramones. 2005. Certificación de semillas en la Región Central: año 2003. INIAP DIVULGA 6: 10-12
- Flores, Z. 1999. La industria de semilla certificada en la Región Central. FONAIAP DIVULGA 64: 31-32 pp.
- Fontes, P. 1997. Preparo do solo, nutrição mineral e adubação da batateira. UFV (cadernos didáticos, 3) 42 p.



Procesamiento de semilla de café en la Unidad de Producción Socialista El Paraíso de INIA Táchira

Erika Sayago*
Nelson Llanes

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
*Correo electrónico: erika8907@gmail.com.

El procesamiento de semilla de café en el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira (INIA Táchira) data de los años 50, procesando inicialmente la semilla producida en el Campo Experimental Bramón, con las variedades Caturra, Catuai Amarillo, Catuai Rojo, Típica y Borbón, luego con el lanzamiento del Plan Nacional de Semillas en el año 2006, se extiende a productores cooperadores ubicados en los municipios Libertad, Uribante, Rafael Urdaneta y Córdoba del estado Táchira, realizando en algunos casos, el descerezo desde la unidad de producción, con el fin de evitar la fermentación dentro del fruto y dañar la calidad de la semilla.

Con variedades tolerantes a la roya del cafeto, causada por el hongo *Hemileia vastatrix*, como es INIA 01, la Unidad de Producción Socialista El Paraíso cuenta desde entonces, con una capacidad operativa de procesamiento de 3.000 kilogramos de semilla durante todo un ciclo cafetalero, la cual consta de descerezos tradicionales y ecológico, seleccionadora mecánica, además de materiales necesarios para garantizar la calidad de la semilla.

Con el pasar del tiempo, se han venido realizando una serie de trabajos de investigación para determinar los tiempos exactos de procesamiento y almacenamiento de la semilla, garantizando su calidad genética para luego ser vendida durante un período máximo de 200 días después de su recepción en almacén, a los productores de los estados cafetaleros de todo el país. Es importante hacer mención que el INIA Táchira es pionero en producción de semilla, motivo por el cual se realiza un trabajo minucioso y riguroso en cada una de sus fases contando con personal técnico y obrero calificado.

Fases del procesamiento de la semilla de café en la Unidad de Producción Socialista El Paraíso de INIA Táchira

Recepción de cosecha

Al momento del ingreso del café cereza, es recibido por el responsable de área del central de beneficiado, quien se encarga del etiquetado, pesado y codificado según la variedad y procedencia, realizando de inmediato su despulpado para evitar una fermentación dentro del fruto que pueda afectar la calidad de la semilla, Foto 1.



Foto 1. Recepción y pesaje de café cereza ingresado al central de beneficiado El Paraíso.

Despulpado del fruto

Consiste en retirar o desprender la cubierta o concha del café cereza (epicarpio), dicha actividad debe realizarse el mismo día de la cosecha para evitar fermentación dentro del fruto. Una vez culminada esta fase, queda un 60% del peso total de entrada cuando se utilizan centrales de beneficio tradicionales y 40% cuando se usan centrales de beneficio

ecológicos; la pulpa representa el 40% del peso total de la cereza, Foto 2.

Beneficio tradicional: es aquel que retira la pulpa o concha, más no el mucílago, este tipo de beneficio demanda mucha cantidad de agua, ya que, hay que someter el café a una fermentación para su respectivo lavado.

Beneficio ecológico: es aquel que retira pulpa y mucílago al mismo tiempo, ahorrando por consiguiente, agua, tiempo y recursos económicos, Foto 3.

Fermentación del fruto: una vez retirada la concha de la cereza, es sometida a un proceso de fermentación, el cual consiste en dejar reposar durante un lapso de tiempo de 17 a 24 horas, con el objetivo de facilitar el desprendimiento del mucílago o baba que se encuentra adherida a la semilla de café. Foto 4.



Foto 2. Productor Jorge Hernández, descerezando café variedad INIA 01, municipio Córdoba.



Foto 3. Beneficio ecológico.



Foto 4. Fermentación de la semilla de café.

Lavado de la semilla: se realiza mediante la utilización de un canalón con una leve inclinación, el objetivo fundamental es desprender el mucílago, y al mismo tiempo, por gravedad, realizar la primera selección de la semilla al retirar los frutos vanos. Dicha actividad dura aproximadamente 10 minutos de agitación constante con el fin de asegurar que la semilla quede bien limpia. Luego de culminada esta fase queda entre 40 a 42% del café que entró al proceso, mientras que el mucílago representa entre 18 a 20%, Foto 5.



Foto 5. Lavado de la semilla de café para el desprendimiento de mucílago.

Secado: se realiza en dos procedimientos consecutivos:

- **Secado al sol o presecado**

Consiste en colocar la semilla lavada en parihuelas de madera y malla de unos 60 centímetros de

ancho por 3 metros de largo y 10 centímetros de profundidad para que por acción de los rayos solares, pierda el agua existente en la semilla, según investigaciones realizadas, se ha determinado que entre 60 y 90 minutos debe permanecer la semilla al sol con el fin que no se vea afectado el embrión de la misma, Foto 6.

- Secado a la sombra

Consiste en la colocación de semilla en parihuelas bajo sombra en espacios aireados con el fin de que esta siga perdiendo humedad y no sea atacada por hongos o bacterias. Según investigaciones realizadas se ha determinado que el tiempo ideal en esta fase es de 7 días, aproximadamente. Luego de culminada esta fase queda el 28% del peso total del cereza que entro al proceso perdiendo por humedad entre 12 a 14%, Foto 7.

Selección de la semilla: se realiza en dos procedimientos consecutivos:

- **Selección mecánica:** consiste en separar la semilla por tamaño y forma a través de un cilindro mecánico que funciona con electricidad el cual contiene diferentes compartimientos y que mediante sus giros y un tornillo sin fin, va realizando la respectiva separación de semillas grandes denominadas “monstruos” semillas más pequeñas y otras denominadas “triángulos” (3 semillas en vez de 2 dentro de un fruto) “caracolillo” (1 semilla en vez de 2 dentro del fruto), y el tamaño ideal, la cual consta de la formación de 2 semillas dentro de un fruto. En esta fase se pierde entre 3 y 5% del peso total de la cereza, estas semillas defectuosas pueden ser utilizadas para consumo humano. Quedando al finalizar esta fase 25% del peso total del cereza que entro al proceso, Foto 8.

- **Selección manual:** consiste en separar semillas perforadas por broca, mordidas por el cilindro del descerezo y otras que se pasen en la selección mecánica, dicho trabajo es realizado por el ojo humano, que por lo general, es personal femenino, el cual se capacita para dicha labor pagando según rendimiento. En esta fase se pierde entre 10 y 12% del peso total de la cereza por defectos, los mismos pueden ser utilizados para consumo humano, quedando al finalizar 15% del peso total del cereza que entró al proceso. Foto 9.



Foto 6. Presecado al sol de la semilla de café.



Foto 7. Secado a la sombra de la semilla de café.



Foto 8. Selección mecánica de la semilla de café.



Foto 9. Selección manual de la semilla de café por personal capacitado.

Desinfección y embalado de la semilla: es la última fase de la semilla, que consiste en aplicar productos químicos bactericidas y fungicidas para su respectiva protección durante el tiempo que va a permanecer en almacén (200 días bajo condiciones controladas de humedad y temperatura), una vez desinfectada se deja secar de un día para otro para embalarla en sacos de sisal o bolsas de papel e ingresarla debidamente codificada al respectivo almacén. Foto 10.



Foto 10. Desinfección de la semilla seleccionada.

Almacenamiento: una vez tratada la semilla, es trasladada y resguardada en almacén bajo condiciones controladas de humedad (65-70 %) y temperatura (18 – 20 °C) donde permanece por un lapso de 200 días continuos contados a partir de la fecha de su ingreso, durante este período es vendida a

los productores interesados, luego de este lapso, es descartada retirándola del almacén previa autorización para su respectiva incineración, Foto 11.



Foto 11. Traslado de la semilla al almacén de INIA Táchira.

Consideraciones finales

El INIA Táchira, desde el año 1960, inició el procesamiento de semilla de una forma rudimentaria, perfeccionándola a medida que transcurría el tiempo, a través de los trabajos de investigación, diseñando de esta manera un descerezo totalmente ecológico, permitiendo el ahorro de agua, tiempo, dinero y esfuerzo, disminuyendo de esta manera la contaminación por aguas residuales provenientes del beneficio tradicional.

Además de los trabajos de investigación para determinar la metodología y tiempos óptimos en cada una de las fases del beneficiado y procesamiento a saber: descerezo, que como ya se mencionó debe realizarse el mismo día de la cosecha, para luego someter la semilla a la fermentación (beneficio tradicional), en un lapso de 17 y 24 horas, posteriormente el lavado y primera selección de semilla en su respectivo canalón, dicha fases pueden realizarse en un solo momento a través del descerezo ecológico.

Para luego llevar la semilla al presecado a la sombra en un lapso de 60 y 90 minutos, secado a la sombra por una semana para disminuir la humedad de la semilla entre 20 y 25% y pasar a las fases de se-

lección mecánica y manual de la semilla, y proceder a su desinfección a través del uso de productos químicos, para luego resguardarla en almacén bajo condiciones controladas de humedad y temperatura (70% y 18°C), respectivamente.

El procesamiento de la semilla de café es una de las fases de mayor importancia, tomando en cuenta los tiempos de beneficiado, fermentación, lavado, secado y almacenamiento adecuados, así como la metodología aplicada en cada uno de ellos, con la finalidad de obtener una semilla de buena calidad y alto poder germinativo, lo cual se verá expresado a nivel de germinadores y viveros siempre y cuando se le haya dado un buen manejo de movilización y cuidados en dicha fase.

Agradecimiento

A mi Dios, por darme la sabiduría y el entendimiento necesario para despertar cada día llena de optimismo.

A mis padres, Mireya y Antonio por enseñarme valores y principios, y ser mi apoyo incondicional en todo lo que hago, les doy las gracias, ya que, por ellos e alcanzado mis metas, que Dios los bendiga.

A mi esposo Nelson Llanes, por ser tan especial conmigo y contribuir cada día con mí desarrollo profesional, siendo uno solo como equipo en cada proyecto que emprendemos juntos gracias mi vida.

A mis hermanos Jessica y Wilmer por ayudarme cuando más los necesito gracias.

Muy especialmente a mis hijas Arianna y Adriannys por ser mi razón, mi motivo, mi apoyo y mi impulso para seguir cada día aportando un granito de arena para construir un mundo mejor lleno de armonía, a ellas mi bendición.

Glosario

Almacén: es un área bajo condiciones controladas de temperatura y humedad donde se resguarda semilla en sacos de sisal.

Descerezo: es una máquina que retira o descereza la cereza de la semilla (epicarpio)

Fermentación: es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno y cuyo producto final es un compuesto orgánico.

Parihuelas: mar de marcos de madera y malla de unos 60 centímetros de ancho por 3 metros de largo y 10 centímetros de profundidad, sirven para colocar la semilla en capas finas.

Poder germinativo: es la capacidad que tiene una semilla para germinar.

Productos bactericidas: son aquellos que producen la muerte a las bacterias presentes en la semilla.

Productos fungicidas: son aquellos que producen la muerte a hongos presentes en la semilla.

Sacos de sisal: son utilizados para embalar la semilla y son hechos de las hojas de fibra de la planta de sisal.

Semilla: es un ser vivo que contiene un embrión del que puede desarrollarse una nueva planta.

Semilla triángulo: es la formación de 3 semillas en vez de 2 dentro de un fruto.

Semilla caracolillo: es la formación de 1 semilla en vez de 2 dentro del fruto.

Semilla monstruos: es la formación de 1 semilla donde una ocupa el 80 % y la otra parte el 20 % dentro de un fruto.

Bibliografía consultada

Amaya, F.; J. Alarcón y J. Morocoima. 1985. Estudio sobre costos de producción y análisis neto de café. Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias Estación Experimental Bramón Táchira. 282 p.

Barboza, C. Año 1999. Procesamiento del café en centrales de beneficio ubicados en el estado Táchira. Diagnóstico y evaluación sensorial 180 p.

Guevara, R. 1988. Paquete tecnológico de producción de café. Serie de paquetes tecnológicos N° 6. Maracay Ven. 192 p.

Cenicafe@cafedecolombia.com 2012. Siavosh sadeghian, Acumulación de Nitrógeno, fósforo y potasio en los frutos del café 7 p.

Selección y almacenamiento artesanal de semilla de tomate

Lenin Camacho*
Endarly Betancourt
Dayana Ramos

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira. Venezuela.
 *Correo electrónico: camacholenin29@gmail.com

La producción y consumo de tomate, *Solanum lycopersicum*, en Venezuela, está caracterizada por la excelente calidad del fruto y uso de variedades altamente rendidoras, sin embargo, se crea una dependencia económica en cuanto a la disponibilidad de semilla, generando con ello, un alto costo para los productores y por ende para el consumidor final. Por esta razón, es imprescindible capacitar y formar a los pequeños y medianos agricultores en la selección, producción y almacenamiento de dicho material, aplicando métodos tradicionales y poco costosos, considerando, que en el país, debido a las condiciones climáticas y de suelo, es posible producir semilla de tomate.

La selección y almacenamiento artesanal de la semilla de tomate, debería ser primordial para cada productor, ya que, sería de gran utilidad en la siembra. Es importante mencionar que para dicho cultivo, se deben seguir ciertos procedimientos, como la selección, ya sea una variedad y no un híbrido, ubicando en el cultivo, las plantas con mejor presencia y vigor, que estén libres de plagas y enfermedades; luego de haber identificado dicho material, se procede a la selección de los frutos, preferiblemente que sean del segundo pase de cosecha.

Pasos para la selección del fruto

- Indagar sobre la procedencia del fruto, para conocer si pertenece a un híbrido o a una variedad, porque al obtener la semilla de un tomate híbrido, algunas plantas de la siguiente siembra serán diferentes en cuanto a forma, color de fruto, tamaño de planta y hábito de crecimiento, es decir, no habrá uniformidad del cultivo.
- Se debe tomar en cuenta, que el cultivo deberá estar bajo prácticas y labores agrícolas supervisadas: control de riego, colocación de tutores, podas e incluso, eliminar plantas diferentes o las que presentan enfermedades, distintas tonalidades o las que no se desarrollen adecuadamente.

- Evaluado el cultivar, se procede a la selección de las mejores plantas (vigorosas), con buen color y excelente desarrollo, se debe marcar con listones vistosos. Los frutos de las plantas marcadas, se cosecharán para la extracción de la semilla. Cabe destacar que los tomates de las plantas no marcadas se utilizarán para consumo.
- Se recomienda cosechar los frutos de las plantas identificadas en su segunda, tercera y hasta cuarta cosecha, ya que, la planta está en el ciclo de producción más alto, también se aconseja que esté totalmente rojo (Foto 1).



Foto 1. Selección del mejor fruto para extracción de semilla.

Extracción de semilla y fermentación

Se recomienda para la extracción de la semilla, realizar un corte horizontal del fruto, la semilla y el mucilago se extraen con la ayuda de una cuchara, colocándose en un envase de vidrio limpio y seco, a temperatura ambiente (Foto 2 a, b y c).

Para que ocurra la fermentación, transcurren 24 horas. El frasco no se tapa y el lugar debe estar libre de contaminación. En la Foto 3 a, b y c, se observan los pasos para la fermentación. Luego de este proceso, se lava la semilla con abundante

agua, vertiendo en un colador y así eliminar todas las partes no deseadas del fruto como el mucilago y la pulpa (Foto 4 a, b, c y d). En otro recipiente, se prepara una solución de agua y cloro comercial, en proporción de 150 mililitros de cloro por litro y medio de agua. La semilla lavada se coloca en esta solución dejándola por 5 minutos aproximadamente.

Es indispensable el uso de papel absorbente y un trozo de tela sintética o tul, el cual servirá de aislante y la semilla no tendrá contacto directo con el papel, evitando que se adhiera al papel absorbente, se deja bajo sombra por 48 horas (Foto 5 a, b y c). Luego de 8 días, se hace la prueba de germinación, colocando 10 ó 100 semilla en un plato con papel absorbente y se cuenta las semillas germinadas luego de 7 días.



Foto 2 a, b y c. Extracción de semilla.



Foto 3 a, b y c. Fermentación.

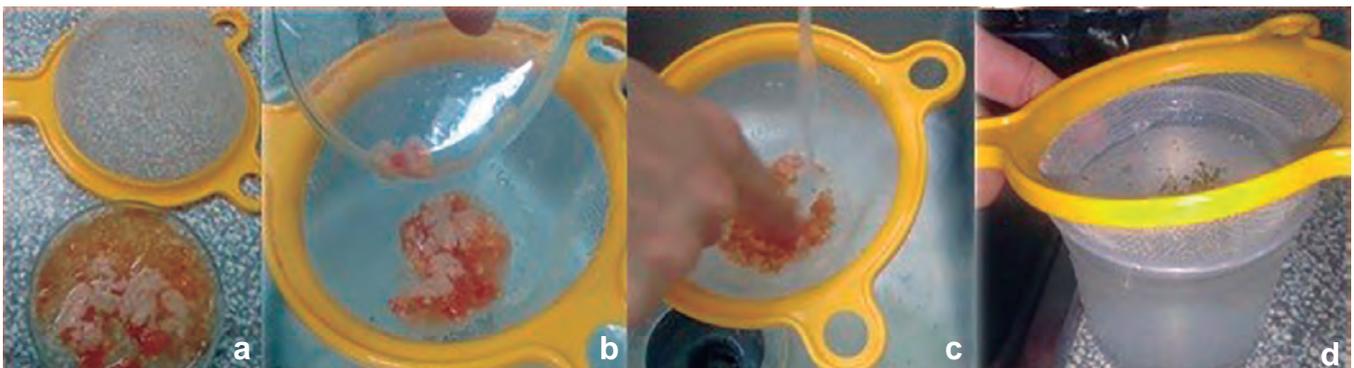


Foto 4 a, b, c y d. Lavado de semilla.

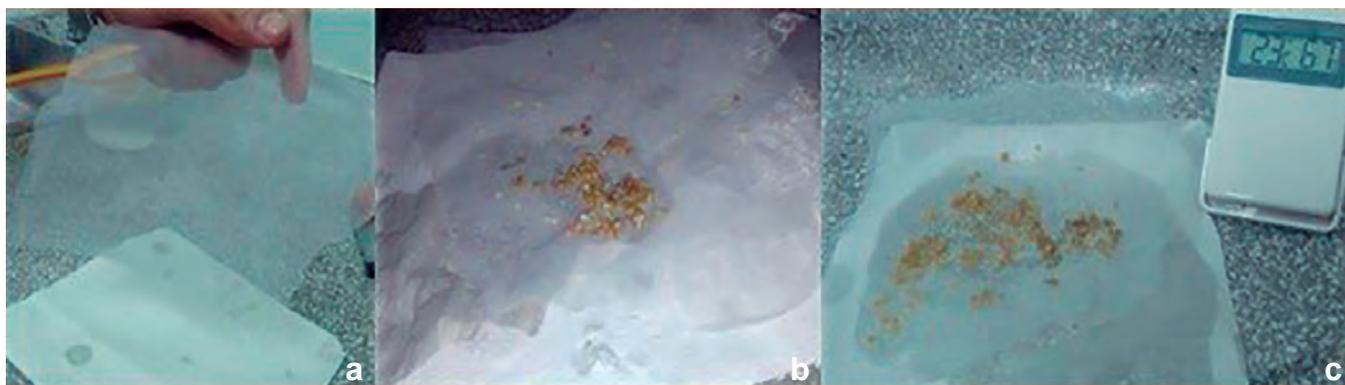


Foto 5 a, b y c. Secado de la semilla.

Finalmente, la semilla con poder germinativo se almacena en sobres o frascos de vidrio, identificados con el nombre y la fecha de cosecha; se sitúa en lugares frescos, donde no tenga mucha humedad y no se exponga a los rayos del sol directamente (Foto 6).



Foto 6. Almacenamiento en sobre de papel debidamente identificado.

Consideraciones finales

La semilla artesanal, es posible obtenerla en el campo del productor si se siguen las recomendaciones descritas en este artículo.

El procedimiento artesanal es ventajoso por su facilidad al aplicarlo, no incrementa los costos y la semilla obtenida es fresca y de alto poder germinativo.

Cuando se siguen correctamente los procedimientos para producir semilla, desde la selección de una buena planta de tomate, hasta el almacenamiento de la semilla obtenida, se está garantizando que la siguiente siembra en campo será exitosa.

Glosario

Varietal: es un conjunto de plantas de un solo taxón botánico, que se pueden distinguir de cualquier otro conjunto de plantas por la expresión de un carácter, por lo menos.

Híbrido: es el organismo vegetal procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual de razas, especies o subespecies distintas.

Pase de cosecha: corresponde a la cantidad de cosechas que se realizan en un ciclo de cultivo.

Mucílago: es una sustancia vegetal viscosa, que rodea a las semillas de tomate, café, parchita, entre otras.

Bibliografía consultada

- Anderlini, R. 1976. El cultivo del tomate. Tercera Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 211 p.
- Instituto Nacional de Cooperación Educativa. 1980. Tomate. 93 p.
- Rodríguez, J., R. Díaz, M. Gallardo, G. García y A. Parra. 2011. El huerto una alternativa de producción familiar. INIA Lara. Serie D. N° 7. Depósito Legal: Ifi22320115303974 ISBN 978-980-318-270-0. 38 p.

Producción de tomate fresco para semilla variedad Alba en el estado Barinas

Águeda Duran*
Eduardo Delgado
José Garrido
Miguel Gudiño
Magfarli Torrenegra
Cecilio Venero

*INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
 Unidad de Producción Socialista de Semilla, Sabaneta Estado Barinas.
 Correo electrónico: agduran@inia.gob.ve.

El tomate, *Lycopersicon esculentum* Mill, es la hortaliza más importante en Venezuela. Las áreas de mayor producción en el país se localizan en los estados: Aragua, Carabobo, Guárico, Lara, Monagas, Portuguesa y Zulia. En Venezuela, hay una alta dependencia de semilla importada; el mejoramiento genético de tomate en el mundo es desarrollado principalmente por universidades extranjeras y empresas transnacionales (Scott, 2008), las cuales venden semillas híbridas que se cotizan en dólares o euros. Debido a esto, los costos de adquisición de semilla híbrida son considerablemente altos para muchos productores.

Dada esta problemática, servidores públicos del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Lara, por medio del Programa de Mejoramiento Genético de Hortalizas del Plan Nacional de Semilla (PNS) del INIA, en el 2005, generó la variedad tomate "Alba" para de esta forma contribuir a la seguridad agroalimentaria y soberanía de nuestra agricultura y colocar en manos de nuestros agricultores, semilla nacional certificada de calidad. En el año 2012, el Servicio Nacional de Semilla (SENASA) acredita la variedad de tomate "Alba" como elegible para la producción y comercialización en Venezuela. Este trabajo presenta los resultados obtenidos por la Unidad de Producción Socialista de Semilla de INIA (UPSS) del programa, implementado de producción de semilla, desde el 2006 al 2013, con agricultores cooperadores en el estado Barinas.

Características de la variedad Alba

La variedad Alba es una planta de crecimiento determinado compacto, produce entre 35 hasta 52 frutos por planta; con rendimientos de 3,8 a 5,5 kilogramos de frutos, con un peso promedio por fruto de 110 gramos en un ciclo productivo de 120

días, alcanzando más del 65% de fructificación a los 75 días después del trasplante. Los frutos son tipo manzano, de tamaño mediano y coloración rojo intenso, de agradable sabor, con contenido de sólidos solubles entre 4,8 a 5,0; con un rendimiento potencial de 77 t ha⁻¹ (Foto 1 a y b).



Foto 1 a y b. Características de la variedad de tomate Alba.

La variedad Alba, tiene un buen crecimiento y vigor, al compararse con variedades comerciales tradicionalmente utilizadas. De acuerdo al criterio de los agricultores, esta variedad tiene un comportamiento superior a las comerciales en cuanto a la producción; con un buen manejo agronómico, se logran frutos de buen tamaño. Para la cosecha, el estado de maduración del fruto dependerá del destino de la producción, ya que, pueden ser empleados tanto para consumo fresco, como agroindustrial (INIA 2015). En el país no existe una diferencia clara entre el uso de variedades para el consumo fresco y uso industrial. En la mayoría de los casos, los cultivares para el consumo fresco son utilizados en la industria y viceversa. Esto, probablemente, a la poca exigencia por tomates de mesa tipo manzano, debido al mejor manejo y conservación del tomate perita (INIA 2005).

Historia y producción de tomate fresco para semilla variedad Alba con agricultores cooperadores de Barinas

El estado Barinas, específicamente en la localidad de Sabaneta, municipio Alberto Arvelo Torrealba, desde el año 2006, ha sido el impulsor de la producción de semilla de tomate, variedad Alba, con la cooperación de los agricultores (Foto 2).

Durante los años 2006-2013 se obtuvieron rendimientos promedio, para los 5 años, de 21.306 Kg/ha. El trasplante de las plántulas se estableció en diferentes períodos, desde el 01 hasta el 15 de noviembre y desde el 01 hasta el 20 de diciembre; siendo la fecha óptima, la primera quincena de noviembre.



Foto 2. Agricultores Cooperadores y equipo de la UPSS Sabaneta estado Barinas.

Se utilizaron diferentes distancias de siembra: 1,20, 1,40 y 1,80 metros entre surcos y de 0,30 a 0,40 metros entre plantas, con una densidad de siembra de 20.000 a 25.000 plántulas/ha. Se utilizó riego por gravedad y por goteo. El potencial de producción de semilla varió de acuerdo al manejo (Cuadro).

La recepción de los frutos frescos para semilla, se realizó en la planta despulpadora de frutas El Centinelas de Lácteos “Los Andes”, ubicado en la localidad de Sabaneta, municipio Alberto Arvelo Torrealba del estado Barinas, donde se procesó la extracción de la semilla y posteriormente en las instalaciones de la Unidad de Producción Socialista de Semilla; el personal de campo realizó manualmente el lavado, secado, pesado y envasado de la semilla (Fotos 3 a y b; 4 y 5).

Con una densidad de 20.000 plantas/ha y un rendimiento de 15.000 kilogramos de fruto fresco para semilla/ha, se obtienen 52 kilogramos de semilla/ha, desde la segunda cosecha hasta la sexta cosecha, durante el ciclo del cultivo (Rodríguez, 2006).

Cuadro. Producción de tomate fresco para semilla en campos de agricultores del estado Barinas durante los años 2006, 2007, 2008, 2009 y 2013.

Año	Ciclo verano	Superficie sembrada (ha)	N° Agricultores	Variedad	Clase	Fruto fresco para semilla (Kg)	Rendimiento fruto fresco para semilla (Kg/ha)
2006	2006/2007	6	5	Alba	Común	117.560	19,593
2007	2007/2008	8	2	Alba	Común	240.398	30,050
2008	2008/2009	7,5	4	Alba	Común	129.793	17,306
2009	2009/2010	5	3	Alba	Común	73.089	14,618
2013	2013/2014	4	4	Alba	Certificada	99.850	24,963
			Media				21,306

INIA Divulga 38 septiembre - diciembre 2017

El campo de semilla de tomate, se observó libre de malezas, plagas y enfermedades, la cosecha se realizó con frutos frescos seleccionados para semilla (Foto 6).



Foto 3 a y b. Recepción del tomate fresco seleccionado para semilla.



Foto 4. Personal Campo Experimental UPSS Sabaneta estado Barinas.



Foto 5. Semillas extraídas de los frutos.



Foto 6. Campo de tomate Alba para semilla, Veguitas estado Barinas.

Consideraciones finales

De acuerdo al criterio de los agricultores esta variedad de tomate tiene un comportamiento superior a las comerciales en cuanto a la producción, con un buen manejo agronómico se logran frutos de buen tamaño, para la cosecha el estado de maduración del fruto dependerá del destino de la producción, ya que, pueden ser empleados tanto para consumo fresco como agroindustrial; se aconseja cosechar de forma manual y seleccionados.

Bibliografía consultada

- Rodríguez J. 2006. Matriz por cultivo para la planificación y negociación de la producción de semilla de hortalizas con productores cooperadores. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Plan nacional de Semillas. Lara-Venezuela.
- Scott J. 2008. Fresh market tomato breeding in the USA. Acta Hort.789:21-26.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola. 2005. El cultivo de hortalizas en Venezuela. Maracay, Venezuela, (Serie de manuales de cultivos INIA N° 2) 192 p.

Producción de semilla registrada de arroz variedad 'SOBERANA FL' bajo siembra directa y riego presurizado con pivote central

Marco Acevedo^{1*}

Julio Castro²

Santiago Rodríguez²

Miguel Díaz²

¹INIA-CENIAR. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Guárico.

*Correo electrónico: maab.arroz@gmail.com.

En Venezuela, la producción de semilla y grano de arroz en más del 90%, está basada en el sistema de producción de riego por inundación (RI) con siembra al voleo utilizando semilla pregerminada. Al respecto, Benacchio y Avilan (1991) estiman que en el país existen en total aproximadamente 2.425.000 hectáreas aptas para el cultivo del arroz, de las cuales 42% se considera sin limitaciones importantes, 46% con ciertas limitaciones para la producción, mientras que 12% presentan importantes limitantes físicas.

Los mismos autores señalan que las principales regiones productoras se ubican en los Llanos Centrales (Guárico) y los Llanos Occidentales (Portuguesa, Cojedes y Barinas). Existe potencialidad de incrementar el área de siembra de arroz en los estados Barinas, Portuguesa y Apure que representan el 60% del área, seguido Zulia, el Territorio Federal Delta Amacuro, Guárico y Cojedes con el 30% y el restante de los estados con el 10%.

La implementación del actual sistema de producción con labranza convencional y riego por inundación no permitiría la sostenibilidad del sistema debido al impacto negativo que ejerce sobre, fundamentalmente los sistemas: a.) **Suelos**, en razón que incrementa la erosión, la FAO, 2004 señala que a nivel mundial este factor a contribuido a la destrucción de 430 millones de hectáreas, (30% del área cultivada); las pérdidas de suelo se ubican alrededor del 30-50 toneladas/hectárea/año; además existe una marcada disminución del contenido de materia orgánica y alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, así como un mayor consumo de combustible y uso de mano de obra. Con respecto, al sistema b.) **Agua**, la baja eficiencia del riego por inundación permite un uso indiscriminado de la misma. Por su parte, Ferreira y Christofidis, (1999) indican que la eficiencia del riego por inundación es baja y se ubica alrededor del 45%. En este sentido, los mismos autores agregan que el incremento de la eficiencia en 1% en

los países en desarrollo significaría una economía de hasta 200.000 litros /agricultor/hectárea/año. El riego utilizado de forma racional podría promover una economía de aproximadamente 20% de agua y 30% de energía consumida.

El Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra (MPPAPyT) y el órgano ejecutor de la investigación e innovación tecnológica en materia agrícola, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA), plantearon el proyecto titulado "Producción de arroz sustentable en Venezuela" con el fin de promover la producción bajo la estrategia de una agricultura sustentable, es decir, establecer sistemas sostenibles, económicamente viables, competitivos y eficientes, de amplio beneficio social, con procesos productivos de bajo impacto ambiental, capaces de ser conservadores de los recursos como suelo, agua y los recursos genéticos vegetales, basado en sistemas de manejo acorde con el ambiente, "sin poner en riesgo la conservación de recursos naturales, ni la diversidad biológica y cultural para las futuras generaciones". En este contexto para el año 2013, se desarrolló dicho proyecto bajo el sistema de siembra directa (SD) y riego presurizado (RP) con pivote central.

Con el objetivo de optimizar el potencial genético de los cultivares, la práctica de SD es un manejo sustentable del sistema suelo-agua y comprende un complejo integrado de procesos biológicos, que se basa en tres principios: (a) preservación de la cobertura para proteger el suelo de erosión y conservación de la humedad, (b) manejo de suelo con surco y (c) implementación de la rotación de cultivo para proporcionar variabilidad de especies. En este sentido, Gassen y Gassen (1996) señalan que la SD no solo se restringe a una simple práctica de manejo de suelo, va más allá por la sobrevivencia de la agricultura en los trópicos con la idea fundamental de alcanzar la sustentabilidad, competitividad y equidad en la interacción del hombre con el ambiente.

El sistema de producción de arroz con riego por inundación (RI) puede consumir entre 15.000-20.000 metros cúbicos por hectárea, llegando a representar el 15 a 20 % de los costos de producción. La eficiencia de riego es baja, perdiéndose aproximadamente 15% en distribución, 25% en el riego de la parcela o lote y 15% en el sistema de conducción. Sin embargo, la literatura reporta que cuando se comparan los sistemas de producción de secano y RP, la productividad y calidad de grano se incrementaron significativamente en este último. Si se comparan RP versus RI se observa que la productividad alcanzó el 75% de la conseguida en RI y que la economía del 50% en el agua consumida en el RP compensa la reducción de la productividad en arroz en algunos casos (Ferreira y Christofidis, 1999 y Righes 2000).

El presente trabajo muestra los resultados de un ciclo de producción de semilla de arroz del cultivar 'Soberana FL' bajo siembra directa y riego presurizado con pivote central durante el ciclo de lluvia 2014, en la Estación Experimental del INIA Guárico

¿Cómo se hizo?

Material genético

Se utilizó la variedad de riego 'Soberana FL', producto del proyecto de mejoramiento genético de arroz para Venezuela, (convenio INIA-FUNDARROZ). 'Soberana FL' fue liberada y está adaptada al manejo con riego en el país. Entre sus bondades se encuentran: altura de planta 100 centímetros (semienana), floración 50% a los 86 días, ciclo a cosecha 115-120 días, peso de 100 granos 29 gramos, resistente a piricularia (principal enfermedad fungosa del cultivo) y al virus de la hoja blanca (de importancia en el trópico). Rendimiento potencial superior 7.500 kilogramos por hectárea en ensayos experimentales y pruebas semicomerciales en las principales zonas de producción del país, según Acevedo *et al.*, 2013.

Calidad fisiológica de semilla clase fundación utilizada

La semilla clase fundación, bajo responsabilidad del proyecto de mejoramiento genético de arroz para Venezuela, se produjo durante el ciclo de riego (noviembre-abril) del año 2013-2014 en el Campo Experimental del INIA Guárico, utilizando el sistema

de siembra por trasplante en bloques de multiplicación (Foto 1 a y b). El análisis de calidad fisiológica de semilla arrojó los siguientes valores: germinación 94%, plantas anormales 2%, semillas muertas 2%, semillas no germinadas 2%, semillas nocivas 0%, semilla de malezas 0%, concluyendo semilla de alta calidad física y genética (Foto 2 a y b).



Foto 1 a y b. Bloques de multiplicación de semilla fundación 'Soberana FL'.



Foto 2 a y b. Semilla fundación 'Soberana FL'.

Características agroecológicas de la zona de siembra

La siembra se realizó durante el ciclo de lluvia del año 2014, en el Campo Experimental del INIA, ubicado en el Sistema de Riego Río Guárico, sector Bancos de San Pedro, parroquia Calabozo, municipio Miranda, estado Guárico. Ubicación geográfica 8°44'14" Latitud Norte y 67°2'06" Longitud Oeste, altura de 72 metros sobre el nivel del mar. Las características edafo-climáticas preponderantes de la zona son: bosque seco tropical; precipitación promedio anual de 1.379,2 milímetros; evaporación promedio anual de 1.707,6 milímetros; temperatura media anual de 27,9 °C; insolación promedio anual de 5,9 horas; humedad relativa anual de 69,6%, según los datos obtenidos por la Unidad de Meteorología de INIA Guárico, correspondiente al año 2013/2014. Suelo franco limoso con 20% de arena, 50% de limo y 30% de arcilla, contenido de materia orgánica inferior al 2%, según análisis de suelo laboratorio de suelo planta agua del INIA Guárico, respectivamente.

Manejo agronómico

El potrero 1 del campo experimental posee una extensión de 25 hectáreas, 20 de las mismas están bajo la tecnología de RP con pivote central por estrategias técnicas solo fueron sembradas 15 con 'Soberana FL' (Foto 3 a y b). Es válido resaltar que el potrero 1, no había sido intervenido para siembra y mantenía su vegetación nativa (Foto 4 a y b). Se realizó la evaluación preliminar de malezas en el lugar resaltando la importancia de las especies anuales sobre las perennes en valores de 63 y 37%, respectivamente. Las familias más predominantes fueron Poaceae y Cyperaceae dentro del primer grupo, mientras que las familias Leguminoseae y Euphorbiaceae tuvieron mayor presencia en las perennes.

La preparación del suelo consistió de dos pases de rastras y uno de viga. La siembra se realizó con sembradora mecanizada a dosis de 60 kilogramos por hectárea en distancia entre surcos de 0,17 metros (Foto 5 a y b) Posteriormente, fue aplicado un riego de germinación a una lámina de 14 milímetros. El primer control de maleza pre-emergente se utilizó: Round Up (3 lt/ha); Combo (1/2 dosis); 2-4D (2 lt/ha), en razón que había presencia de malezas tanto de hoja ancha como de gramíneas. El Segundo control de malezas a los 5 días de la siembra se realizó con Ronstar (1,6 lt/ha); Round Up (3 lt/ha); Combo (1/4 dosis); Ally (1 dosis).



Foto 3 a y b. Campo de semilla registrada de 'Soberana FL' bajo SD y RP pivote central.



Foto 4 a y b. Vegetación natural del potrero 1 del Campo Experimental INIA Guárico.

Trascurridos 10 días de la germinación se aplicó la fertilización básica a razón de 400 kilogramos por hectárea de fórmula 10-25-27, la disponible en el mercado. Se realizaron 3 reabonos con urea a razón de 200 kilogramos por hectárea más 100 de cloruro de potasio a los 25 y 35 días y el último con 25 kilogramos de urea a los 50 días. En la protección de panícula se utilizaron los productos Derosal, Tantus 40, Disparo 500, Algree y Surfax en dosis de 2,0; 2,0; 0,75; 1,0 y 0,15 litros por hectárea de fungicida, insecticida, abono foliar y adherente, respectivamente a los 80 días. Además, se programaron dos depuraciones manuales al campo con el fin de eliminar plantas enfermas y fuera de tipos. Finalmente, la cosecha se efectuó con cosechadora mecanizada.



Foto 5 a y b. Germinación del campo semilla Registrada 'Soberana FL'.

Resultados obtenidos

El Campo Experimental del INIA Guárico cuenta con aproximadamente 375 hectáreas aptas para la producción agrícola, 30% ya han sido sembradas con arroz y otros cultivos de manera comercial y experimental. Los potreros 1 y 2 poseen un área total de aproximadamente de 25 y 20 hectáreas, respectivamente. Todas aptas para el cultivo del arroz y leguminosas (soya), bajo la tecnología de riego presurizado con pivote central con un área efectiva de riego de 20 y 15 hectáreas, respectivamente.

Ambos lotes nunca habían sido intervenidos para la siembra de arroz y presentaban vegetación natural. Esta condición permitió reservar un área importante para destinarla a la producción comercial de semilla clase registrada de la variedad 'Soberana FL'.

El riego presurizado con pivote central se aplicó de manera complementaria para cubrir la demanda del cultivo de arroz. Durante los 115 días del ciclo de cultivo, las precipitaciones suministraron 713,5 milímetros, según la Unidad de Meteorología de INIA Guárico; y los 10 riegos complementarios, 140 milímetros, para un total de 853,5 milímetros, durante el ciclo. Esto equivale a 8.535 metros cúbicos por hectárea para el total del ciclo.

Comparando el RI *versus* el RP, se verificó un ahorro aproximado de 9.465 metros cúbicos por hectárea con el riego por pivote, algo así como 53% de ahorro. Siendo este en 15 hectáreas de 141.975 metros cúbicos, resultados similares fueron reportados por Ferreira y Christofidis, 1999.

El producto total bruto cosechado fue de 119.535 kilogramos de semilla en las 15 hectáreas. El rendimiento de campo fue de 7.969 kilogramos por hectárea, 44% superior al promedio nacional del rendimiento del arroz en el país, que se ubica en 5.500 kilogramos por hectárea, según Fedeaagro, 2017. Esta productividad se considera muy buena, en virtud del manejo realizado con SD y RP con pivote central, además permite inferir que el cultivar 'Soberana FL' presenta amplia adaptabilidad a diferentes tecnologías de manejo, (Foto 6 a y b).

El procesamiento post cosecha se ejecutó en la Unidad de Producción de semilla del INIA "Rafael M. Aparicio", ubicada en Calabozo, municipio Miranda del estado Guárico. Una vez realizado el procesamiento de secado, limpieza, clasificación y ensacado, se obtuvieron 95.628 kilogramos netos de semilla registrada, algo así como 6 lotes de 16.000 kilogramos (400 sacos de 40 kilogramos). Esta cantidad permitiría sembrar aproximadamente 956 hectáreas con semilla pre-germinada o 1.471 bajo SD. Esto equivale entre 3.824.000 y 5.884.000 kilogramos de semilla certificada, -12-20% de la demanda nacional- para los próximos ciclos de siembras, aporte significativo de al plan de siembra del Plan Nacional de Semilla. Los análisis de calidad de semilla arrojaron en promedio los siguientes datos: germinación 92%, plantas anormales 4%,

semillas muertas 3%, semillas no germinadas 1 %, semillas nocivas 0%, semilla de malezas 0%, semilla manchada 0%, los mismos fueron realizado en el laboratorio del SENASEM (CONASEM) del INIA Guárico. Se concluye que la semilla registrada presento alta calidad fisiológica y física.



Foto 6 a y b. Semilla Registrada SD y RP pivote central 'Soberana FL'.

Generalmente, los análisis de calidad molinera de grano no son realizados a la semilla por su naturaleza *per-se*. No obstante, por tratarse de un cultivar nuevo y para confirmar la información obtenida en la fase experimental y de validación de la variedad 'Soberana FL', se realizaron en 4 empresas de la zona, los respectivos análisis de calidad molinera. Los mismos mostraron en promedio: humedad 13,21%; blanco total 70,20%; grano entero 58,80%; grano yesoso 2,44%; grano panza blanca 5,52%; yeso más panza blanca 7,96% y peso específico 0,545 kg/l. Esto corrobora la información presentada por Acevedo *et al.*, 2013 de la excelente calidad molinera de la variedad 'Soberana FL' con rendimiento de grano entero y yeso más panza blanca superiores a los exigidos por la agroindustria nacional.

Consideraciones finales

La tecnología de la SD y RP con pivote central se traduce en menores costos y mayor calidad del producto obtenido, en razón que el riego complementario evita los períodos críticos de estrés del cultivo en las etapas claves de crecimiento tales como: germinación, floración y llenado de grano.

La variedad 'Soberana FL' se adapta ampliamente a las tecnologías de manejo, tanto de RI como SD y RP con pivote central, con alto desempeño en el rendimiento de granos y calidad de semilla.

La tecnología de la SD y RP con pivote central requiere de al menos 3 controles tempranos de malezas (uno antes de la siembra, otro al momento de la siembra y finalmente máximo 10 días de germinación), para evitar la interferencia y competencia con el cultivo que pudieran afectar los rendimientos y la calidad.

Bibliografía consultada

- Acevedo M., R. Álvarez, O. Torres, M. Salazar, I. Pérez-Almeida, E. Reyes y O. Moreno. 2013. 'Soberana FL': Cultivar de arroz de riego para Venezuela. *Agronomía Trop.* 63 (1-2): 27-35.
- Benacchio, S. y W. Avilan. 1991. Zonificación agroecológica del cultivo del arroz en Venezuela. Publicaciones FONAIAP.
- <http://www.ceniap.gov.ve/pbd/monografias/benacchios/zonificacion%20arroz.pdf>. Acceso septiembre 2017.
- FAO. Perspectiva de la producción mundial de arroz, 2004. <http://www.fao.org/arroz/perspectivas>. Acceso septiembre 2017.
- Gassen, D. y F. Gassen. 1996. *Plantio direto – o caminho do futuro*. Passo Fundo: Aldeia Sul.
- FEDEAGRO. 2017. Producción de arroz en Venezuela. (En línea). Consultado septiembre 2017. Disponible <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp>
- Ferreira L. e D. Christofides. 1999. O uso da irrigação no Brasil: o estado das águas no Brasil, Brasília. Agencia Nacional de energía eléctrica. Disponible en: [HTTP://www.ica.org.uy](http://www.ica.org.uy). Acceso em septiembre 2017.
- Red de agro-meteorología del INIA, Estación Bancos de San Pedro, Calabozo estado Guárico. <http://www.inia.gov.ve/index.php/institucional-inia/red-de-agrometeorologia-del-inia>, en línea (consultado septiembre 2017).
- Righes A. 2000. Água: sustentabilidade, uso e disponibilidade para irrigação. *Ciência e Ambiente*. Santa Maria-RS, V. 21, n. 1, p. 90-102.

Producción de alevines de trucha arcoíris en INIA Táchira

Merbis Tesorero*
Emilio Cáceres
Wuillians González
Yarson Chacón
Carmen Zambrano

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira,
Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar.
*Correo electrónico: mtesorero@inia.gob.ve.

La trucha arcoíris *Oncorhynchus mykiss*, es nativa de la costa este del Océano Pacífico, desde Alaska hasta el norte de México, en la actualidad se encuentra distribuida en todos los lugares del mundo donde las aguas frías y cristalinas permiten su aclimatación, tanto en el hemisferio norte como en el hemisferio sur.

En el estado Táchira la presencia de la trucha arcoíris data de 1940, cuando fueron sembrados por primera vez, alevines en las lagunas y ríos de los páramos. En 1968 se instala a orillas del río Bobo en la población de San José de Bolívar, la primera estación piscícola, la cual funcionó hasta 1972. Seis años después, en 1978 se inaugura la Estación Truchícola del Ministerio de Agricultura y Cría, en el Páramo del Batallón y La Negra, a 2.600 metros sobre el nivel del mar, estación que luego pasa a la administración del Fondo Nacional

de Investigaciones Agropecuarias, actual Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) y se denomina Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar (Foto 1), el cual ha sido el responsable de proporcionar la semilla de trucha a productores del estado Táchira.

Con una temperatura promedio entre 11 y 15°C y dos entradas de agua cristalinas muy bien oxigenada (Río Bobo y Quebrada La Ranchera), el Campo Experimental San José de Bolívar tiene las condiciones ideales para la reproducción y alevinaje de la trucha arcoíris, razón por la cual es relevante señalar su importancia en la producción de uno de los insumos imprescindibles para la actividad truchícola, como los son, los alevines de trucha, contribuyendo de esta manera con la soberanía alimentaria de los pobladores del páramo.



Foto 1. Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar.

A continuación se describen las técnicas utilizadas en el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar, para la producción de alevines de trucha arcoíris, tomando en cuenta los parámetros de calidad establecidos para este rubro.

La trucha arcoiris

La trucha arcoíris se distribuye en la naturaleza en ríos, lagos y lagunas de aguas frías, limpias y cristalinas, prefiriendo las corrientes moderadas y ocupan generalmente los tramos medios de fondos pedregosos y de moderada vegetación. A pesar de ser un pez de aguas frías tiene un alto rango de tolerancia a la temperatura, subsistiendo en temperaturas cercanas a la congelación hasta los 25°C. Se puede adaptar muy bien a condiciones de cautiverio.

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino: Animal

Subreino: Metazoa

Phylum: Chordata

Subphylum: Vertebrata

Clase: Osteichthyes

Subclase: Actinopterygii

Orden: Isospondyli

Suborden: Salmoneidei

Familia: Salmonidae

Genero: *Oncorhynchus*

Especie: *Oncorhynchus mykiss*

Nombre vulgar: Trucha arcoiris

Parámetros de cultivo

Es importante señalar que la acuicultura ha sido definida como un termómetro ecológico del agua dulce, ya que, para la producción de peces (principalmente truchas), se requieren aguas limpias y con ciertos parámetros específicos que son descritos a continuación (Cuadro), siendo los peces tan susceptibles a los efectos de la contaminación, son los primeros en percibir cualquier cambio en las características del agua.

En los páramos venezolanos tenemos las condiciones adecuadas para la producción de la trucha arcoíris, que a pesar de ser una especie exótica, es la única especie presente, desde 1940, además de no existir registro de otra especie autóctona de interés nutricional y comercial, con la cual la trucha

podría competir, de allí el impulso que se le ha dado a través del tiempo, tanto desde el punto de vista turístico y más importante aún, para la alimentación de la familia andina, con proteína de excelente calidad nutricional.

Cuadro. Requerimientos de calidad del agua para el cultivo de la trucha arco iris.

Parametro	Rango óptimo
Temperatura del agua (°C)	10-16
Oxígeno disuelto (ppm)	6,5-9
pH	6,5-8,5
CO2 (ppm)	Menor de 7
Alcalinidad (mg/l CaCo3)	20-200
Dureza (mg/l CaCo3)	60-300
NH3 (mg/l)	No mayor de 0,02
H2S (mg/l)	Máximo aceptado 0,002
Nitratos (mg/l)	No mayor de 100
Nitritos (mg/l)	No mayor de 0,05
Nitrógeno amoniacal (mg/l)	No mayor de 0,012
Fosfatos (mg/l)	Mayores de 500
Sulfatos (mg/l)	Mayores de 45
Hierro (mg/l)	Menor de 0,1
Cobre (mg/l)	Menor de 0,05
Plomo (mg/l)	0,03
Mercurio (mg/l)	0,05

Producción de alevines de trucha arcoiris

En el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar se cuenta con un cardumen de reproductores, hembras y machos adultos, además de un porcentaje de ejemplares que anualmente son seleccionados para el futuro reemplazo de los reproductores.

Durante los años 2008 al 2010 se evaluó la producción de alevines de trucha arcoíris en el campo, observándose que la temporada de desove se inició en el mes de agosto, finalizando en febrero, el pico máximo de producción se presenta en noviembre y diciembre (Figura1).

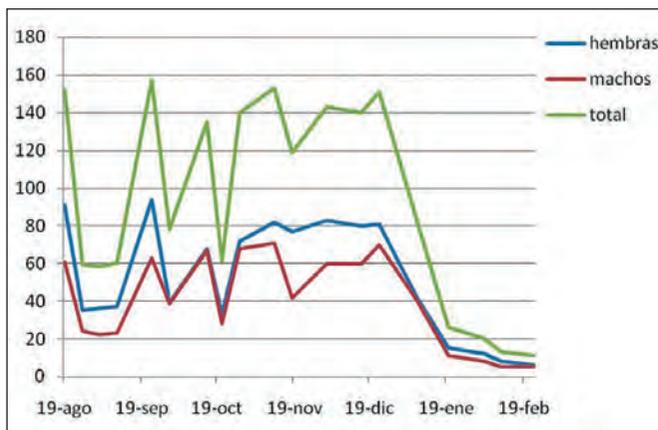


Figura 1. Número de ejemplares desovados y temporada de desove de la trucha arcoíris en el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar.

Manejo reproductivo

En el momento en que las truchas inician su proceso de maduración sexual es posible diferenciar las hembras de los machos, ya que, presentan dimorfismo sexual (Figura 2 a y b). En los machos se observa como característica diferencial, la mandíbula inferior más alargada y encorvada.

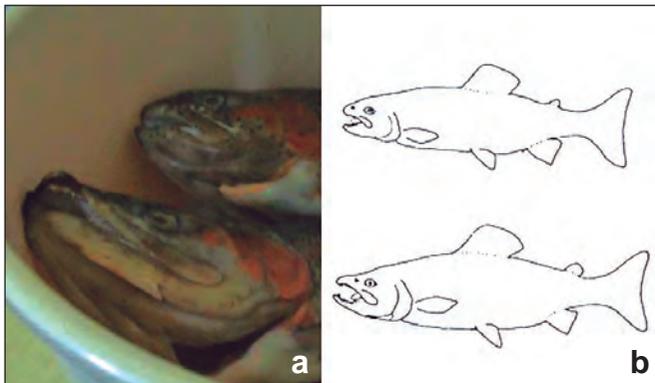


Figura 2 a y b. Ejemplares de trucha arcoíris a) hembra y b) macho.

Selección

Durante la mayor parte del año los reproductores se ubican en los tanques más grandes del campo y previo a la temporada de desove que inicia en agosto se realiza una primera selección de los reproductores en la cual separan por sexo y edad, se colocan en los tanques de reproducción, cercanos a los tanques de desove.

Durante la temporada del desove se realiza una selección semanal (Foto 2) de los animales con productos sexuales maduros (ovas y semen), un día antes del desove, los ejemplares deben estar en ayuno para realizar el proceso de selección.



Foto 2. Proceso de selección de reproductores sexualmente maduros.

Desove

En la trucha arcoíris se realiza un proceso de reproducción asistida, que inicia con el desove de los reproductores maduros y puede ser realizado mediante dos técnicas: la primera es mediante la inyección de aire en el abdomen y la segunda es por masaje abdominal, que es la técnica utilizada en el Campo Experimental. Como su nombre lo indica para realizar esta técnica se toma al reproductor maduro firme y suavemente por la base de la aleta caudal (cola) y se realiza un masaje o presión suave desde la parte anterior del pez en dirección hacia la parte posterior, obteniendo de esta manera los productos sexuales (ovas y semen) de los reproductores maduros.

Inicialmente, se realiza la extracción del semen (Foto 3) de un grupo de ejemplares machos, se coloca en un envase y se reserva tapado. Luego se realiza la extracción por masaje abdominal de las ovas (Foto 4) de las truchas sexualmente maduras. En la Estación Truchícola San José de Bolívar se trabaja por pool o grupo de reproductores (3 a 5 peces), es decir, se obtienen las ovas de un grupo de hembras, luego se obtiene el semen de un grupo de machos y se procede a realizar la fecundación.



Foto 3. Proceso de desove (extracción de semen).



Foto 4. Proceso de desove (extracción de ovas).

Fecundación

Existen dos métodos de fertilización artificial: el húmedo y el seco.

Método húmedo: consiste en colocar los huevos en agua para allí fertilizarlos, pero con el uso de esta técnica los huevos experimentan la obstrucción del micrópilo (impidiendo así la entrada del espermatozoide) y en el caso del espermatozoide se observa una disminución rápida de su movilidad.

Método seco: debido a los inconvenientes antes mencionados, se utiliza la técnica denominada en seco, que está basada en obtener los productos sexuales sin que entren en contacto con el agua, para asegurar una abertura más amplia del micrópilo, ya que cuando los huevos están secos el micrópilo permanece abierto dándole facilidad al espermatozoide de entrar, y a su vez el espermatozoide tiene una mayor movilidad, permitiendo la fertilización; cuando el huevo fertilizado esté en contacto con el agua y el micrópilo se cerrará.

Una vez obtenido los dos pool de semen y ovas se procede al proceso de fecundación artificial, por el método seco (Foto 5), que no es más que colocar sobre las ovas el semen recolectado en la fase anterior, en proporción tal que se asegure la fertilización de todas las ovas. En la estación se trabaja en una relación de 1,3 hembras por cada macho, se le agrega una pequeña cantidad de agua con sal con la finalidad de activar a los espermatozoides, se mezclan, puede ser con la mano o con una pluma de ave muy suavemente, y se deja en reposo protegidas de la luz durante 5 minutos.



Foto 5. Fecundación artificial.

Lavado e hidratación

Luego del proceso de fecundación artificial de las ovas, una vez pasado el tiempo de reposo, las ovas fertilizadas son lavadas para eliminar todo resto de semen, huevos muertos y otros desechos, cuando el agua salga totalmente cristalina se dejan con agua nuevamente en reposo para que se hidraten las ovas y se fortalezca la cáscara del huevo, luego son transferidas a las incubadoras.

Incubación

Es el tiempo en que el embrión se desarrolla en el huevo hasta la eclosión, por la formación del pequeño pez unido a su saco vitelino (larva). En la Estación Truchícola San José de Bolívar, la fase de incubación tiene una duración de 31 a 32 días, se inicia luego de la fertilización e hidratación y culmina con la eclosión del alevín. Las ovas limpias e hidratadas son colocadas en las bandejas de incubación, compuestas por una bandeja y una tapa con malla para impedir que el agua arrastre los huevos, están dispuestas en columnas (Foto 6).



Foto 6. Incubadoras verticales tipo heath.



Foto 7. Limpieza de ovas verdes.

Incubación de ovas verdes

Es la primera etapa del proceso de incubación, comienza con el huevo recién fecundado e hidratado y finaliza cuando el huevo alcanza un estado conocido como ova con ojos. El proceso de incubación de ovas verdes hasta el estado de ova con ojo dura entre 17 a 90 días, según la temperatura de agua, en el caso del Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar, tiene una duración aproximada entre 15 y 21 días. Es importante señalar que durante la incubación se realiza una limpieza diaria de las ovas para eliminar las ovas fertilizadas que mueren, de manera de evitar que se contaminen las ovas vivas (Foto 7).



Foto 8. Ovas embrionadas.

Incubación de ovas embrionadas

La última fase del proceso de incubación es la de las ovas con ojos, en la cual ya se puede apreciar los ojos de los alevines y los huevos se tornan de un color rojizo (Foto 8). Algunos productores optan por comprar ovas en esta fase y completar la incubación en su unidad de producción, ya que, en esta etapa son más fáciles de transportar, más económicos, además se evitan tener que mantener un cardumen de reproductores y realizar el proceso de reproducción.

Eclosión

La eclosión pone fin al proceso de incubación, durante esta fase se produce el rompimiento natural de la membrana del huevo causada por los movimientos del alevín (Foto 9 a y b).

En el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar se producen las ovas de trucha arcoíris requeridas principalmente para atender la demanda de pequeños productores truchícola de todos los municipios del estado Táchira: Uribante, Urdaneta, Francisco de Miranda, Sucre, Jáuregui, Andrés Bello, San Cristóbal, Cárdenas, Guácimos e Independencia, además, Lobatera y Bailadores del estado Mérida. Desde el año 2004 hasta el 2011 se dio respuesta entre 18 y 56 productores anuales, también se atienden las solicitudes de INSOPESCA para su proyecto de repoblación de cuerpos de aguas libres.

En la Figura 3 se ilustra la producción, determinada por la venta de alevines de trucha arcoíris en el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar, desde el año 2004, observándose como se ha venido incrementando la venta de semilla de trucha, a par del crecimiento de las unidades de

producción en el páramo tachirenses y es importante señalar que aún puede incrementarse mucho más el nivel de producción, ya que se cuenta con una capacidad instalada que permitiría duplicar el nivel de producción.

Consideraciones finales

Siendo el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar el único ente que produce y vende alevines de trucha arcoíris en el estado Táchira,

es de gran importancia su preservación a fin de garantizar la producción de trucha arcoíris en los páramos tachirenses.

Especie de gran importancia, porque, es la única que se adapta a las condiciones inclementes de la zona, que además es un rubro bandera y que permite la diversificación de la dieta de los habitantes de la zona de montaña de los estados Táchira y Mérida, como una magnífica fuente de proteína de origen animal.

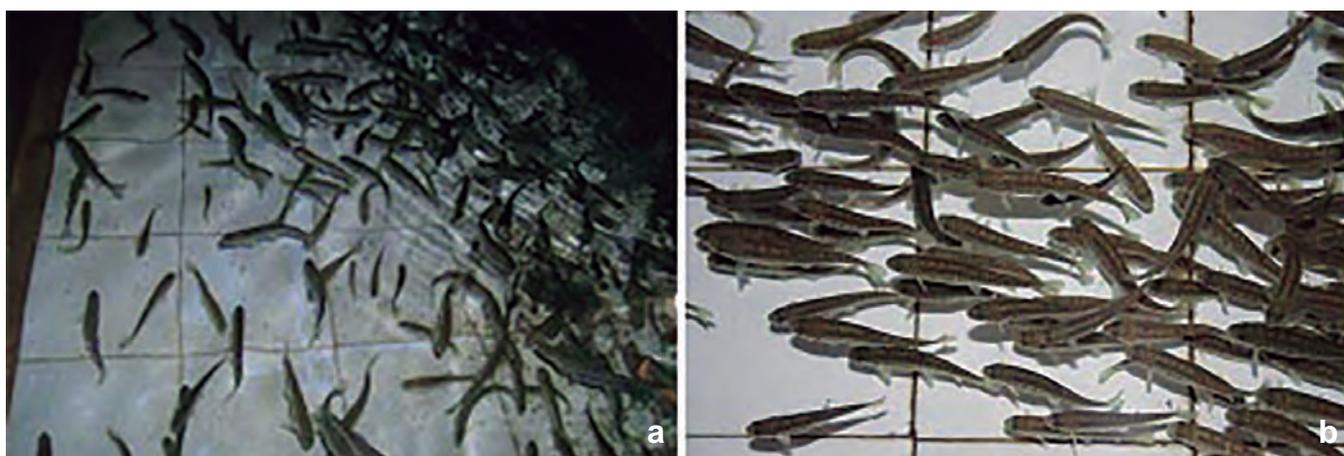


Foto 9 a y b. Alevines de trucha arcoiris.

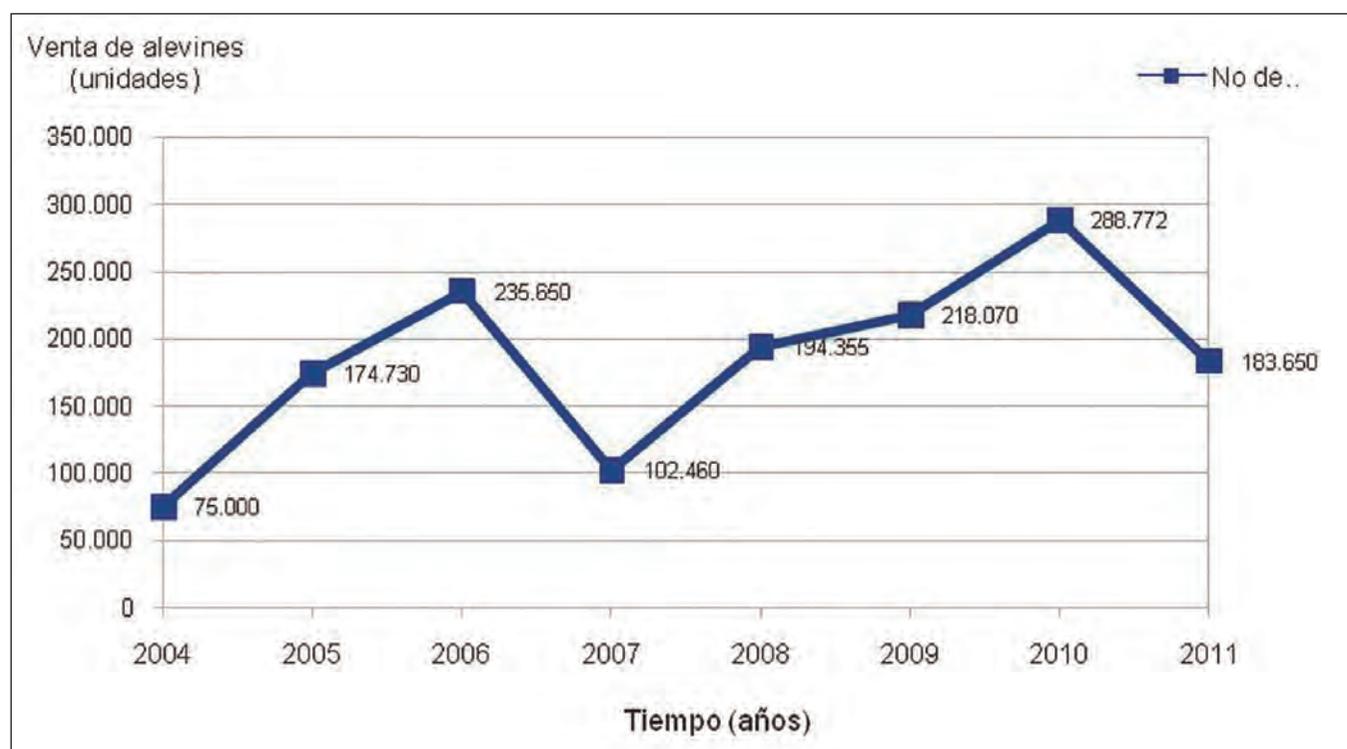


Figura 3. Nivel de venta de alevines en el Campo Experimental Truchícola San José de Bolívar.

Glosario

Acuicultura: la acuicultura o acuicultura es el conjunto de actividades, técnicas y conocimientos de crianza de especies acuáticas vegetales y animales. Es una importante actividad económica de producción de alimentos, materias primas de uso industrial y farmacéutico y organismos vivos para la repoblación y ornamentación.

Los sistemas de cultivo son muy diversos, de agua dulce o agua de mar, y desde el cultivo directamente en el medio hasta instalaciones bajo condiciones totalmente controladas. Los cultivos más habituales corresponden a organismos planctónicos (microalgas y *Artemia*), macroalgas, moluscos y crustáceos, los profesionales encargados de esta labor son los ingenieros pesqueros, zootecnistas, ingenieros acuícolas y los biólogos marinos.

Alevín: la palabra alevín (del francés *alevin*), es utilizada comúnmente en actividades como la piscicultura y la acuicultura, o en ciencias como la ictiología, para designar a las crías recién nacidas de peces. Más precisamente, este término hace alusión al momento en el cual las crías rompen el huevo y comienzan a alimentarse.

Desove: puesta de huevos por parte de las hembras de ciertos animales, especialmente peces, anfibios e insectos.

Dimorfismo sexual: se presenta en la mayoría de las especies y es el conjunto de diferencias morfológicas y fisiológicas que caracterizan y diferencian a los dos sexos de una misma especie en mayor o menor grado, es la diferencia física entre machos y hembras y el grado de dimorfismo sexual suele variar mucho entre especies, es definido como las variaciones en la fisonomía externa: forma, color o tamaño, entre machos y hembras de una misma especie.

Eclosión: la eclosión es el momento en que las crías de diversos animales comienzan a librarse de su huevo o capullo una vez que han alcanzado el máximo nivel de su desarrollo y están listos para nacer, como crías. La eclosión sucede tanto en organismos ovíparos como ovovivíparos, cuando las crías ya se desarrollaron completamente después de largos períodos de gestación, y entonces pueden despojarse del huevo y nacer.

Saco vitelino: es un anexo membranoso adosado al embrión que provee a éste de nutrientes y oxígeno, a la vez que elimina desechos metabólicos. Esto ocurre en peces, reptiles, aves y mamíferos primitivos. En el embrión humano funciona como sistema circulatorio en las primeras etapas de desarrollo, antes de que comience la circulación interna.

Ovas o huevos: cuerpo redondo u ovalado, con una membrana o cáscara exterior, que ponen las hembras de algunos animales y que contiene en su interior el embrión de un nuevo ser y el alimento necesario para que crezca. Los insectos, anfibios, reptiles, peces y aves nacen de huevos

Semilla: en acuicultura se designa así a los huevos, desove, crías, progenie o camada de organismos acuáticos cultivados, incluidas las plantas acuáticas. En este estadio inicial, la semilla también puede designarse o ser conocida como alevines, larvas, postlarvas y juveniles. Pueden originarse en programas de cría en cautiverio (centro de producción de semillas) o en capturas de la naturaleza.

Bibliografía consultada

- Bastardo, H. y Z. Coche. 1992. Ciclo reproductivo de la trucha arcoíris, *Oncorhynchus mykiss*, en los andes Venezolanos. *Ecotropicos*. Vol 5 (1): 26-31pp.
- Bastardo, H. 1992. Semen de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*): Concentración y volumen durante un periodo reproductivo, en Mérida, Venezuela. *Veterinaria tropical*. 17: 53-66 pp.
- Bastardo, H. 1999. Efecto del alimento sobre algunos aspectos reproductivos de la trucha arcoíris, (*Oncorhynchus mykiss*), en un criadero venezolano. *Archivos latinoamericanos de nutrición*. Vol. 49, Nº 4: 367-372 pp.
- Bastardo, H. C. Guedez y M. León, M. 2004. Características del semen de trucha arco iris de diferentes edades, bajo condiciones de cultivo en Mérida, Venezuela. *Zootecnia tropical*. 22(3): 277-288 pp.
- Vargas, R. 2003. Evaluación de la reproducción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) producida en Costa Rica. Parte I. *Agronomía mesoamericana*. 14(1):123-127.
- Mardones, A. 2002. Tecnología en el cultivo de la trucha. Primer congreso nacional de acuicultura. http://www.aquahoy.com/downloads/congreso_acuicultura/1er%20Congreso%20de%20Acuicultura%20-%202002/Conferencias/PECES/Alfonso%20Mardones/TECNOLOGIA%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%20LA%20TRUCHA.doc

Producción de semilla local de caraota bajo sistema artesanal

Zulay Flores*
Delis Pérez
Nayiri Camacaro
Liraima Ríos
Vanesa Aguilera
Margot Rodríguez
Yndhira Dorantes

INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
 Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
 *Correo electrónico: agronoma02@gmail.com.

En Venezuela la producción de semilla de leguminosas comestibles bajo sistema artesanal, permite la participación de pequeños agricultores en los programas agrícolas nacionales, al producir éste importante insumo para uso familiar y comunidades de zonas rurales y a veces de difícil acceso. El ciclo corto de la caraota (70-90 días) y su adaptación a nuestras condiciones tropicales, hacen atractiva la producción de semilla de cultivares autóctonos bajo sistema artesanal.

Ésta actividad se viene realizando desde hace muchos años en los estados Lara, Yaracuy, Barinas, Portuguesa, Monagas, Sucre, Apure y Aragua, manejada por agricultores con pequeñas áreas que oscilan desde 1 a 4 hectáreas, producen en época de salidas de lluvia, utilizan labores manuales con pocos o ningún insumo agrícola, la cosecha es manual y la producción es destinada al autoconsumo e intercambio del excedente (Pérez, 2013).

Este sistema de producción de semilla ha ido mejorando poco a poco en rendimiento y calidad, pequeños agricultores organizados de la mano del INIA, están siendo acompañados directamente en sus zonas de producción, aportando cultivares y tecnologías locales, desde la siembra hasta la conservación de sus semillas y generando la seguridad de este insumo en cantidad y calidad para su próxima siembra, en pro de promover la oferta nacional, sustentabilidad y seguridad alimentaria.

Selección de un cultivar autóctono

Para iniciar un programa de producción de semilla local de caraota, el agricultor debe seleccionar un cultivar autóctono adaptado a la zona agroecológica y contar con la mejor semilla de calidad, es decir, limpia, entera, sin impurezas, sin mezcla con otros cultivos ni cultivares, libre de plagas y patógenos

que causen enfermedades. Así mismo, es importante que el agricultor conozca la historia y caracterización de su cultivar, en cuanto a, si el ciclo es precoz, medio o tardío, hábito de crecimiento de la planta determinado o indeterminado, color y forma de la vaina, color del grano, comportamiento ante factores bióticos y abióticos y cualquier detalle importante que influya durante su ciclo de producción.

Factores básicos para la producción de semilla local bajo sistema artesanal

Época de producción

El agricultor debe conocer la época de llegada y salida de lluvia en su zona de influencia, la época de producción no debe coincidir con la época húmeda. Si no cuenta con alguna fuente de agua subterránea, puede sembrar en zonas cercanas a algún río o sembrar a salidas de agua y aprovechar la humedad que va quedando en el suelo.

Superficie de siembra y preparación del terreno

La superficie destinada a la producción de semilla local está supeditada a la cantidad de material de buena calidad de la cual disponga el agricultor, es decir, si su finalidad es solo garantizar semilla para la siembra de su familia y su comunidad o también para agricultores de otras zonas vecinas. Si es solo para sí mismo y su comunidad con 1 hectárea puede lograr su objetivo. La superficie seleccionada debe ser lo más plana y nivelada posible para evitar arrastres y escorrentías. Para producción de semilla el terreno debe estar limpio, libre de terrones, piedras y escombros, escoger zonas sin mucha inclinación que no ponga en riesgo el desarrollo de las plantas por fuertes escorrentías o zonas muy desniveladas que propicien aguachinamiento (Foto 1).



Foto 1. Terreno para producción de semilla.

Siembra y establecimiento el cultivo

El agricultor debe disponer de semilla local de alta calidad física, fisiológica y sanitaria. En el suelo la misma requiere humedad para germinar y desarrollarse hasta una plántula normal. La densidad de siembra oscila entre 30 y 40 kg/ha. Sembrando en hileras sencillas sobre el camellón la separación entre hileras es de 60 a 70 centímetros y 12 a 16 a plantas por metro lineal (Foto 2 a). Algunos agricultores siembran a doble hilera y mayor separación entre hilera (Foto 2 b).

Cuando el destino de un cultivo de caraota es para producción de semilla, éste se debe sembrar solo, no hacerlo en asociación con ningún otro cultivo. Las asociaciones de cultivos con el propósito de aprovechar la preparación de tierra e insumos agrícolas, como el caso de la asociación de maíz y caraota (Foto 3 a y b), ha sido muy usada por nuestros agricultores, pero no ha dado buenos resultados cuando el destino es la producción de semilla de caraota, ya que, éste cultivo queda en desventaja por no contar con el óptimo aprovechamiento de luz, agua e insumos necesarios para su establecimiento, crecimiento y desarrollo.

Suministro de agua

Generalmente los agricultores poseen mecanismos de riego con mangueras adaptadas a su superficie y cultivos. El suministro de agua debe ser tipo llovizna o goteo (Foto 4) y la frecuencia debe controlarse porque la caraota no tolera aguachinamiento.

Lo importante es obtener una distribución uniforme en calidad y cantidad suficiente del agua durante todo el ciclo de producción, sobre todo en etapas críticas como germinación, establecimiento, floración y llenado de grano.



Foto 2. Establecimiento en campo de semilla de caraota: **a)** Campo recién establecido y **b)** Campo de caraota establecido a doble hilera.

Fertilización

Es recomendable apoyarse con personal de instituciones con experiencia en análisis de suelo y requerimiento nutricional del cultivo. Las leguminosas poseen en sus raíces una fuente natural de Nitrógeno (N_2) a través de la simbiosis con la bacteria *Rhizobium* y cobra importancia la compatibilidad cepa-suelo-cultivo. Por medio de ésta simbiosis con la bacteria *Rhizobium* se fija el N_2 del aire en los nódulos de las raíces: la planta suministra energía, agua y nutrientes a la bacteria *Rhizobium* y a su vez recibe el nitrógeno que ésta produce; bajo condiciones normales las cantidades fijadas de N_2 varían entre 15 a 20 kg/ha, con un máximo de hasta 200 kg/ha (FAO, 2002).



Foto 3. Siembra asociada de caraota y maíz:
a) Asociación de caraota y maíz
y b) Cultivos asociados en competencia.



Foto 4. Cultivo de caraota con riego por goteo.

La fertilización nitrogenada debe manejarse con prácticas que promuevan la fijación biológica de N_2 , cuando los suelos son de muy baja fertilidad natural se podrían aplicar cantidades máximas a 20 kg/ha y cuando la fertilidad es de mediana a alta, no debería aplicarse N_2 , también, se deben considerar los períodos de mayor demanda de nutrientes durante el ciclo del cultivo, por lo que se aplica una fertilización al momento de la siembra y un reabono entre 15 a 20 días después de la germinación (podría ser humus líquido 1lt/ 20 litros de agua o urea considerando el análisis de suelo). Para el caso de los macronutrientes Fósforo (P_2O_5) y Potasio (K_2O), si se encuentran en cantidades bajas en el suelo, podría aplicarse 90 kg/ha de P_2O_5 y 70 kg/ha de K_2O , si tienen disponibilidad media en el suelo, aplicar la mitad de la dosis mencionada, si los valores están altos, se podría aplicar 25 kg/ha de P_2O_5 y 15 kg/ha de K_2O , pero si estos nutrientes están demasiados altos en el suelo, no aplicar ninguna fuente inorgánica de nutrientes; al utilizar biofertilizante solubilizadores de fósforo, se debe reducir las dosis de fósforo inorgánico (German Torrealba, 2017, comunicación personal Fertilización en caraota).

Los agricultores generalmente poseen fuentes de abonos orgánicos como humus y abonos foliares, importantes para el establecimiento y buen desarrollo del cultivo durante las primeras dos semanas y las etapas pre floración, por lo que el uso de bioinsumos contribuye con la sustentabilidad de la producción y disminución de costos de producción, sobre todo cuando los agricultores no pueden optar a insumos inorgánicos.

Aspectos sanitarios: daños causados por malezas, plagas y patógenos

El cultivo de caraota se adapta a gran diversidad de zonas, por ende, también es común la presencia de malezas, plagas y patógenos que desarrollan enfermedades bacterianas y virales que limitan su productividad, por lo que se debe tener especial cuidado que desde la siembra el cultivo permanezca libre de malezas, restos de cultivos anteriores y sembrar semilla sana, que garantice que dentro (portados internamente en la semilla) o encima de

ésta (portados externamente), no estén presentes plagas ni patógenos, que posteriormente puedan desarrollarse durante el ciclo del cultivo.

Previo a la siembra, se puede colocar la semilla en una solución de hipoclorito de sodio al 0,2 %, lo cual podría ayudar al control de patógenos portados encima de la semilla. Es importante tener en cuenta que la calidad sanitaria debe mantenerse durante todo el ciclo del cultivo, por ende, las plantas atacadas por plagas y patógenos deben eliminarse y no permitir su contacto con plantas sanas ya que ponen en riesgo el resto del cultivo. Así mismo, debido a que la superficie destinada a la producción de semilla local es pequeña, el control de maleza puede realizarse en forma manual con apoyo de toda la familia. El aporque realizado con herramientas caseras también ayuda al control de malezas y oxigenación del suelo y del cultivo. Cualquier método biológico o químico que quiera usarse debe ser orientado por un especialista.

Desarrollo del cultivo

La superficie en la cual se programa producir semilla local, siempre debe permanecer con excelente aspecto de campo destinado a la multiplicación de semilla (Foto 5 a y b), en este particular es necesario que se involucre el grupo familiar para reducir costos de la mano de obra y mantener el conocimiento ancestral.

Eliminación de plantas atípicas

El agricultor y su grupo familiar son las personas más conocedoras de su cultivar local, por lo que juntos deben monitorear permanentemente la siembra. Al observar cualquier planta que no corresponda con su descripción, está en presencia de una planta atípica o fuera de tipo y deben proceder a eliminarla de inmediato, por ejemplo plantas muy pequeñas (Foto 6a), con hábitos de crecimiento diferente, flores y vainas de otro color (Foto 6b; ejemplo planta de vainas moradas en cultivo de plantas con vainas color beige). Esta práctica se realiza durante todo el ciclo del cultivo, desde siembra hasta cosecha.



Foto 5. Campo destinados a la producción de semilla local de caraota: **a)** Desarrollo vegetal y **b)** Pre floración.



Foto 6. Plantas atípicas: **a)** Planta de caraota muy pequeña y **b)** Vaina morada en cultivo con vaina beige

Floración y fructificación

El inicio de floración del cultivo de caraota, depende de la precocidad del cultivar. Durante esta etapa el cultivo no debe perturbarse con ningún tipo de control agrícola y presencia de personal dentro de las hileras, ya que, se arriesga la permanencia de las flores y con ello la fructificación del cultivo. (Foto 7 a y b). El riego debe ser suave tipo llovizna (no con cañones) y sin causar aguachinamiento.

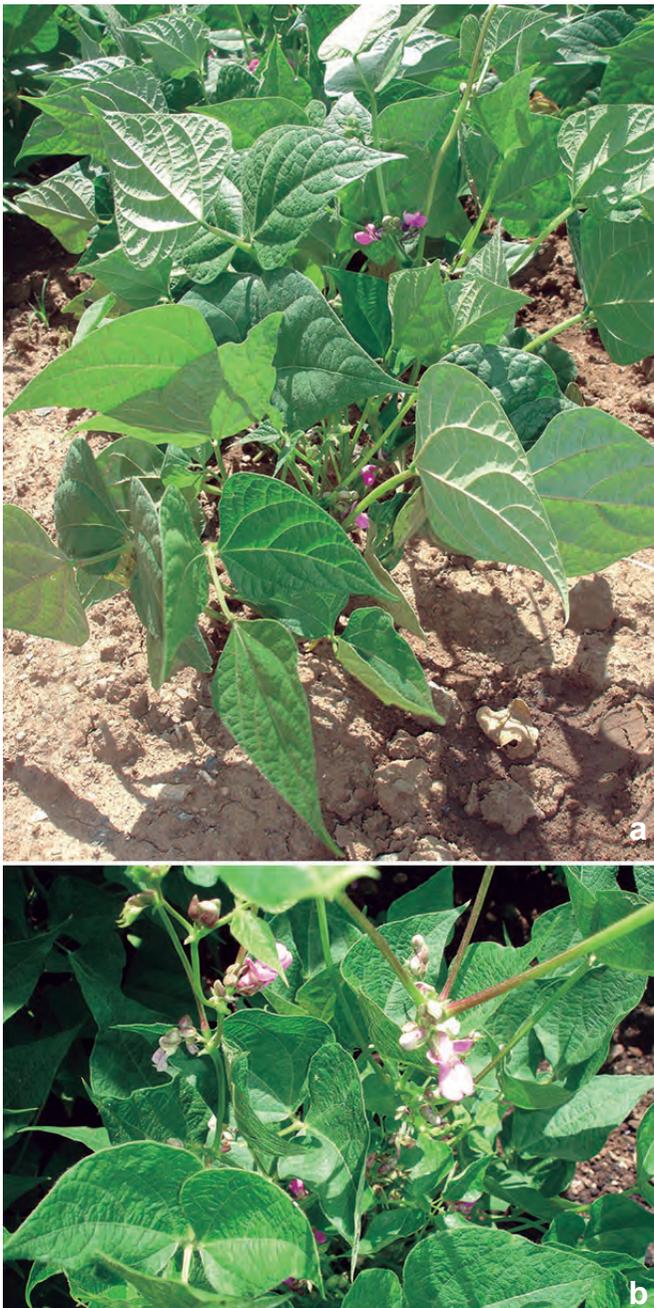


Foto 7. Planta de Caraota en floración:
a) Planta iniciando floración y b) Planta en floración.



Foto 8. Caraota en fructificación:
a) Planta iniciando fructificación
y b) Planta en llenado de vainas.

La etapa siguiente es la formación de vainas (Foto 8 a) y llenado de grano (Foto 8 b), etapa en la cual no debe faltar el agua. Debe evitarse cultivares cuyas vainas se desarrollen muy cerca o pegadas al suelo, ya que, su contacto con la humedad del suelo (directo o por salpique) contribuye al desarrollo de patógenos y arriesga la calidad de la semilla.

Maduración del cultivo

La maduración se inicia con el secado de hojas y vainas, propio de la senectud del cultivo (Foto 9). Después del llenado de vainas y al iniciarse el secado natural, debe suspenderse cualquier tipo de riego (no debe coincidir con lluvia).



Foto 9. Inicio maduración de caraota.

Inicio de cosecha

La cosecha de caraota se inicia con el arranque (Foto 10 a y b) y apilado (Foto 10 c) de las plantas en campo. No se debe cosechar cuando la planta está verde, ni coincidir con época de lluvia. El apilado es una práctica muy utilizada por nuestros agricultores, sin embargo, el cultivar debe haber dado su máximo potencial productivo e iniciar su secado de vainas en forma uniforme, no es prudente que en una misma planta se encuentren vainas en proceso de secado y vainas en formación o de escaso desarrollo, ya que, éstas no lograrán su llenado de grano una vez se realice el arranque de la planta. Para completar el secado natural, las plantas apiladas pueden permanecer en campo abierto durante un período de 2 a 3 días (Foto 10 d), siempre que el ambiente sea seco y no se corra riesgo de tomar humedad por llegada de lluvia o alta humedad relativa del ambiente.

Si la humedad ambiental es alta o hay indicios de lluvia, las plantas pueden trasladarse de inmediato a un sitio limpio, aireado, techado y tipo caney (Foto 11) y guindar las plantas con las raíces hacia arriba hasta conseguir el secado uniforme de las vainas.



Foto 10. Arranque y apilado:
a) Agricultor al momento de arranque,
b) Planta lista para cosecha, **c)** Arranque de planta seca
y d) Apilado de vainas secas.



Foto 11. Galpón aireado para secado y resguardo.

No se debe arrancar y apilar sin completar el secado de la planta (Foto 12a). La alta humedad de las vainas durante la cosecha, trae consigo aparición de patógenos que contaminan la semilla por presencia de hongos, bacterias y otras plagas, así como también causan pregerminación y por ende, mala calidad de semilla (Foto 12 b y c).

Cuando se siembra caraota con fines de producción de semilla local, en asociación con otro cultivo por

ejemplo maíz, la semilla cosechada no reúne la calidad necesaria para su conservación y posterior multiplicación, por el contrario la competencia por agua y nutrientes causan poco desarrollo de la caraota (Foto 13a) y la escasa luz que recibe mantiene alta humedad relativa, no permitiendo el secado natural necesario (Foto 13b) contribuyendo a la proliferación de plagas y patógenos adversos (Foto 13c).



Foto 12. Planta y vainas no aptas para semilla: **a)** Planta verde no apta para cosecha. **b)** Vainas enfermas y **c)** Vainas contaminadas con alta humedad.



Foto 13. Plantas con vainas de caraota en asociación con maíz: **a)** Plantas con alta humedad, **b)** Vainas secando encima de tallo de maíz y **c)** Planta de caraota seca en campo.

Trilla de las vainas

Una vez que la semilla alcanza aproximadamente el 10 al 11% de humedad, se traslada a sitio seguro y se realiza la trilla de las vainas, la cual consiste en la abertura de la vaina (no caerle a palo) y la extracción de la semilla en forma manual. Esta actividad es sencilla y se realiza con apoyo familiar (Foto 14 a y b).



Foto 14. Separación de vainas y trilla:

- a)** Contribución familiar para la separación de vainas y **b)** Selección de vainas sanas.

Limpieza de la semilla

Seguidamente se separa la semilla de cualquier impureza, resto vegetal como hoja, tallo o pedazos de vainas, piedra, tierra, semillas partidas, semillas muy pequeñas, deformes o dañadas, obteniendo finalmente semilla pura. Este proceso puede ayudarse con zarandas (Foto 15), coladores caseros y ventiladores de aire natural.



Foto 15. Zarandas para limpieza.

Secado natural de semilla

Es recomendable colocar la semilla limpia unas horas al sol para bajar su contenido de humedad hasta niveles de 9 a 10% (Foto 16 a y b). No colocarla directamente al suelo, para ello, la semilla debe esparcirse uniformemente sobre lona, rafia o tela y estar siempre al pendiente que durante su exposición al ambiente no tenga contacto con lluvias o con alta humedad ambiental. No usar secadores de pelo ni colocar la semilla cerca de estufas.



Foto 16. Secado natural de semilla de caraota: a) Secado bajo sol y b) Semilla local de calidad.

Resguardo de la semilla

La semilla seca y seleccionada se coloca en envases limpios, estos envases se cierran de inmediato y colocan bajo resguardo en sitio cerrado, techado, seco, limpio, sin roedores, ni plagas y de ser posible de baja temperatura. Es importante que los envases no se coloquen directamente sobre el piso, se deben ubicar sobre una estiba u otro objeto que lo separe del suelo.

Parámetros de la calidad

Fácilmente y con materiales caseros se puede conocer la calidad de semilla.

Contenido de humedad: la semilla de campo debe venir con bajo contenido humedad. Es recomendable que luego de trillarse se ponga unas horas al sol directo para confirmar humedad alrededor del 10%.

Pureza: debe separarse cualquier material orgánico o inorgánico de la semilla producida. Con examen visual se detecta que dentro del lote seleccionado de semilla no exista semillas partidas, restos de vaina, hojas, tallos, tierra, ni ningún otro contaminante, así se asegura 100% de pureza física.

Germinación y vigor: se toman 400 semillas enteras y se colocan en cuatro bandejas limpias, previamente acondicionada con 2 capas humedecidas de papel sanitario sin olor y color blanco, la semilla se

distribuye una cerca de la otra en hileras, no amontonada ni una encima de la otra, en 4 repeticiones de 100 semillas cada una. Se coloca en sitio fresco, se cuida que las bandejas permanezcan húmedas más no saturadas de agua. Se observan diariamente, se espera aproximadamente 7 días y se evalúa su germinación y vigor. Aquellas semillas que germinen rápido en forma normal tendrán alto vigor.

Todas las semillas que germinen correctamente tanto en su radícula como sus hojitas primarias se consideran normales y aquellas que germinen con problemas por ejemplo, sin raíz, sin hojitas, deformes o enfermas se consideran anormales, las que no germinen y permanezcan duras al final del ensayo se consideran semillas duras y finalmente las que no germinaron y al tocarse se deshacen se consideran semillas muertas. Si la evaluación del ensayo señala que la germinación de la semilla está en 80% o más, el agricultor puede tener la certeza que tiene una semilla de excelente calidad y en adelante debe tratar de preservar esa calidad, no exponiendo la semilla a ningún factor biótico o abiótico durante el tiempo de almacenamiento que pueda causar deterioro de la semilla. Produciendo y conservando semilla de calidad puede garantizar este insumo para la próxima siembra.

Registro de cultivos locales de caraota

Dos cultivos locales de caraota provenientes de agricultores del estado Lara, están presentes en

el Registro Nacional de Cultivares Comerciales, conducidos por la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM) antes Servicio Nacional de Semillas (SENASA), estos cultivares se denominan Sesentera y Silvinera y fueron evaluados en los Ensayos de Validación Agronómica de Cultivares (EVAC), obteniendo así su Registro de Cultivar (INIASENASEM, 2015; INIASENASEM, 2009). Lo que confirma que tanto la semilla de cultivares autóctonos como la obtenida a través de mejoramiento convencional pueden tener alta calidad y ser de alto valor agregado en el comercio de semillas, así mismo, la semilla producida bajo sistema artesanal, puede hacer grandes aportes en cantidad y calidad, en pro de participar con la sustentabilidad, soberanía y seguridad alimentaria.

Experiencia de producción de semilla local con agricultores

La experiencia con agricultores en la producción de semilla bajo sistema artesanal ha sido muy positiva y gratificante porque el aprendizaje es permanente, mutuo y recíproco.

Los agricultores que recibieron formación y aportes tecnológicos bajo programación con personal INIA, han obtenido resultados muy satisfactorios y mejoras, tanto en sus niveles de producción, como en calidad de semilla. Sin embargo, otros son más arraigados a sus costumbres ancestrales y dificulta la comprensión hacia el abordaje de algunas tecnologías sencillas que pudieran mejorar la calidad de la semilla producida, lo cual garantizaría el insumo para la manutención de su grupo familiar. En este sentido, el INIA continúa trabajando en el acompañamiento de agricultores en las comunidades con el objetivo de seguir fortaleciendo localmente la producción de semilla de alta calidad de cultivares autóctonos y con ello contribuir con nuestra soberanía y seguridad alimentaria.

Consideraciones finales

La semilla de caraota de cultivares autóctonos producida bajo sistema artesanal en épocas idóneas y con manejo agronómico apropiado, posee alto potencial de productividad y buenos niveles de calidad.

La producción de semilla de caraota de cultivares locales producida bajo sistema artesanal puede ser

obtenida en superficie pequeñas y ser manejada por el grupo familiar, asegurando así, este importante insumo para sus próximos ciclos de siembra sin depender de la compra de otra semilla nacional o importada, disminuyendo así los costos de producción por concepto de este insumo.

El excedente de semilla local de caraota puede contribuir con la oferta requerida de una población o comunidad cercana y con ello fomentar su participación con semilla de calidad para los programas nacionales de grano comercial, así mismo, puede contribuir a obtener beneficios económicos adicionales para la manutención familiar.

La semilla de caraota producida bajo este sistema fácilmente puede desviarse hacia mercado de grano comercial, por ser de consumo directo y sin precio competitivo y atractivo, lo cual pone en riesgo la próxima siembra por poca oferta o falta absoluta de este importante insumo.

Glosario

Calidad de semilla: conjunto de atributos genéticos (genotipo), físicos (humedad y pureza), fisiológicos (germinación, viabilidad, vigor) y sanitarios (libre de enfermedades plagas y malezas), que hacen una semilla apta para la siembra. La calidad inicia en campo y debe mantenerse durante el procesamiento y almacenamiento.

Contenido de humedad: la humedad representa la cantidad de agua presente en la semilla posterior al proceso de secado. Se expresa en porcentaje.

Cultivar: conjunto de plantas cultivadas que son distinguibles por determinadas características morfológicas, fisiológicas, citológicas, químicas u otras significativas para propósitos agrícolas, las cuáles, cuando son reproducidas sexual o asexualmente, retienen sus características distintivas.

Ecotipo: forma genéticamente diferenciada de una especie que vive en un hábitat o ecosistema determinados.

Germinación: emergencia y desarrollo a partir de un embrión, de las estructuras que indican la capacidad para desarrollarse en planta normal, bajo condiciones favorables en el suelo.

Semilla: desde el punto de vista semillerista, es toda estructura botánica destinada a la reproducción sexual o asexual de una especie.

Semilla bajo sistema artesanal: la producción artesanal o sistema artesanal de producción de semilla corresponde a un conjunto de prácticas sencillas, accesibles y económicas utilizadas en la multiplicación de un determinado material de propagación (sexual o asexual).

Semilla local: semilla proveniente de un cultivar local seleccionado por agricultores por su adaptación y productividad a un espacio geográfico determinado. Es trabajo de generaciones de familia compartido dentro y entre la comunidad.

Semilla pura: es la semilla de la especie indicada por el usuario y encontradas como predominante, una vez separados todos los componentes presentes respecto al total de la muestra. Se expresa en porcentaje.

Variedad: grupo de plantas de una misma especie, variables en numerosos caracteres cuantitativos, pero similares en otros rasgos que la diferencian de otras variedades. Se refiere a grupos de plantas genéticamente uniformes.

Bibliografía consultada

International Seed Testing Association (ISTA). 2013. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, CH-Switzerland.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Servicio Nacional de Semilla (SENASEM). 2015. Comunicación directa. Registro Nacional de Cultivares Comerciales de Caraota (*Phaseolus vulgaris*). Maracay, Venezuela.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Servicio Nacional de Semilla (SENASEM). 2009. Protocolo para la evaluación cultivares de caraota con fines de elegibilidad a certificación. Maracay, Venezuela.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación e IFA Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. 2002. Los fertilizantes y su uso. <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fertuso.pdf>

Pérez, D., N. Camacaro, M. Morros y A. Higuera. 2013. Leguminosas de grano comestible en Venezuela. MPPCTI – ONCTI. 160 p.

Torrealba, G., 2017. INIA Yaracuy. Comunicación personal. Fertilización en caraota. Venezuela.

The screenshot shows the website interface for the Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). At the top, there is a search bar with the URL www.sian.inia.gob.ve. Below the search bar, the header includes the logos of the Gobierno Bolivariano de Venezuela and the Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras, along with the 101st anniversary logo (1917-2017 ZAMORA UNIÓN CIVICO MILITAR). The main title 'Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas' is prominently displayed. A green navigation bar contains the following menu items: INICIO, PUBLICACIONES, RECURSOS DOCUMENTALES, RED DE BIBLIOTECAS, and BASE DE DATOS. A dropdown menu is open under 'PUBLICACIONES', listing: Revistas Científicas, Revistas Técnicas-Divulgativas, and Publicaciones No Periódicas. A secondary dropdown menu is open under 'Revistas Técnicas-Divulgativas', listing: INIA Divulga, INIA Hoy, CENIAP Hoy, Divulgativo CENIAP, and FONAIAP Divulga. The background features a stylized graphic of a globe with a mouse cursor pointing at it, set against a red and blue background with stars.

Establecimiento de lotes de cafeto para obtención de semilla en el municipio Bolívar del estado Barinas

Cesar Barrientos*
Heli Andrade

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: cesar.cecen26@gmail.com

La productividad en café a nivel nacional, sigue siendo escasa, debido fundamentalmente al perfil tecnológico aplicado y bajos precios en el mercado interno, donde se evidencian limitaciones que impiden alcanzar mejores resultados tanto en lo económico como en lo social. Destaca además, el uso de muchas variedades dentro de un mismo lote, lo cual no garantiza la calidad de la semilla en cuanto a los cultivares.

Así mismo, la baja productividad esta ocasionada en parte, por la avanzada edad de las plantaciones y poca disponibilidad de semilla de calidad. Al respecto, puede señalarse que predomina el uso de cultivares que entraron al país en las décadas del 60 y 70, lo cual demuestra la aceptación por parte de los productores y así mismo el poco desarrollo de cultivares nacionales.

Por lo tanto, es necesario disponer de semillas de calidad; de cultivares de alto rendimiento y adaptación, que nos garantice la productividad y consecuentemente la calidad de vida de las familias dedicadas al cultivo del café.

Es por esto, que la mayor parte de las plantaciones más productivas están caracterizadas por tener como variedades al Catuaí, Caturra, Bourbon y en algunos casos la variedad Typica, y recientemente el uso de cultivares tolerantes a roya del cafeto como el INIA 01 y Araguaey que son un atractivo como paliativo de la situación.

Así pues, una de las primeras provisiones para abastecer de semilla de calidad, es el suministro de aquellas variedades que se recomiendan. Es por ello, que el uso de estas, ayudaría a mejorar la oferta de semilla básica y con ello aumentar las posibilidades de concretar la fase de producción de semilla fiscalizada en núcleos de producción en manos de los productores de café.

Ante esta problemática planteada, los productores del municipio Bolívar del estado Barinas, solicitaron el apoyo al INIA, el cual dio respuesta, realizando visitas técnicas a caficultores interesados en producir semilla de café, donde se tomaron en cuenta algunas normas del Comisión Nacional de Semillas (CONASEM) y que debemos tener siempre presente tales como: disponer de agua en cantidad suficiente (riego), condiciones agroecológicas adecuadas, fácil acceso para las supervisiones, entre otras.

Selección del lote

Al respecto fueron seleccionados dos lotes para la producción de semilla. El primero fue del señor Werner R. Shulze Rangel, propietario de la finca El Guayabo, el segundo lote seleccionado pertenece al señor Lorenzo León Paredes, propietario de la finca Las Nueces. Ambos lotes se encuentran ubicados en el sector La Laguna en la parroquia Caldera (Fotos 1 y 2).



Foto 1. Inspección del lote propuesto por el señor Werner R. Shulze Rangel.



Foto 2. Inspección del lote propuesto por el señor Lorenzo León.

Preparación de la semilla de café para establecer el vivero

La semilla se obtuvo de frutos cosechados en plantas seleccionadas, del banco de germoplasma ubicado en el Campo Experimental del INIA Táchira, 5 líneas: línea 8, línea 5, línea 3, línea 4 y línea 7 (500 gramos C/U), que conforman la variedad INIA-01; así mismo, 2 líneas: línea 6 y línea 1 (500 gramos C/U) que integran la variedad Araguañey y 500 gramos de la variedad Catuai rojo. Toda la semilla recolectada (Foto 3), fue procesada en las instalaciones de INIA-Táchira (Campo Experimental EL Trompillo; Foto 4).



Foto 3. Recolección de semilla INIA-01.



Foto 4. Procesamiento de semilla.

Establecimiento de vivero de café

El germinador

El mismo se elaboró el 19 de diciembre de 2012, para lo cual se utilizó semilla certificada INIA-01, Araguañey y Catuai rojo en un cantero de las siguientes dimensiones; 10 metros largo x 1,2 metros de ancho, con arena lavada de río. Finalmente, se realizaron una serie de pasos que nos garantizó el éxito del mismo:

Procedimiento

- La arena se desinfectó con agua hirviendo 7 días antes de la siembra y permaneció tapada con un plástico negro que nos garantizó el hermetismo y conservación de valores térmicos altos. Luego, un día antes de la siembra se volvió a desinfectar con agua hirviendo, para así proceder a la siembra, lo cual aseguró que la arena estuviera libre de hongos y bacterias.
- Después, se procedió a la siembra, para lo cual, se removieron 3 centímetros de superficie de arena lavada de río en sacos, luego fue distribuida la semilla y se tapó con la arena removida (Foto 5).
- La infraestructura tenía una poli sombra 60% de luz, lo que sirvió de umbráculo y se instaló una tela plástica para protegerla de animales y otros roedores.
- Todo se identificó con placas marcadas con el nombre de cada línea y variedad (Foto 6).

Abajo se puede apreciar el momento en el cual se acondicionó el cantero y fue sembrada la semilla de café de las distintas variedades.



Foto 5. Acondicionamiento de canteros.



Foto 8. Germinador con el 50% de chapolas.



Foto 6. Identificación de las semillas.

A los 90 días de sembrados, las plántulas o fosforito (Foto 9), pasan a ser la chapola, alcanzando su edad óptima cuando aparecen 2 hojas verdaderas (Foto 10).



Foto 9. Plántula o fosforito de café.

Así mismo, luego de pasar los 55 días la semilla las distintas variedades de café, germinaron de manera uniforme (Foto 7 y 8).



Foto 7. Germinador en etapa fosforito.



Foto 10. Plántula o chapola de café.



Foto 11. Lugar de recolección de tierra negra.

El vivero

Es el lugar o sitio adecuado donde permanecerán las plantas de café procedentes del germinador hasta alcanzar el desarrollo necesario para el trasplante al campo. Generalmente, el cafeto tarda entre 6 a 8 meses en estar listo para establecer la plantación.

Para lo cual se realizó primero, un muestreo de la tierra negra utilizada para el llenado de bolsas, con fin de hacerle una prueba de nematodos y así descartar la presencia de los mismos y causar una contaminación en el vivero y/o al momento de trasplantar en campo.

De esta manera, el lugar de selección definitivo del vivero se realizó en “Unidad de Atención y Prestación de Servicios Socialista Caldera de Barinas” donde se descargó el material (Foto 12), y se llenaron las bolsas de polietileno de 12 centímetros de ancho x 24 centímetros de largo, utilizando una mezcla de 2 carretillas de tierra negra, 1 carretilla de arena lavada de río y 1 carretilla de materia orgánica (baba de café).

Luego se hizo una mezcla homogénea de las 3 partes, y se cernió para que facilitara el trasplante y permitiera el libre crecimiento de las raíces. Así mismo, se apartaron los terrones, piedras u otros materiales que pueden causar deformaciones y entorpecer el crecimiento del sistema radical de la chapola.

A continuación se llenaron 2.500 bolsas para la variedad INIA-01, 1000 bolsas de la variedad Ara-

guaney y 500 bolsas para la variedad Catuai rojo y se ordenaron de la siguiente manera; 12 bolsas a lo ancho por 250 bolsas a lo largo, lo que suma un total de 3.000 bolsas por nave con una separación de 50 centímetros entre nave (Foto 13).

Luego de tener en su totalidad el número de bolsas llenas y debidamente acarreadas se procedió a trasplantar las chapolas de café. Para trasplantarlas a la bolsa de polietileno se realizó un hoyo en el centro de la bolsa, de aproximadamente 7 centímetros de profundidad, el mismo debió ser profundo para que no dificultara el sistema radicular de la chapola al momento de ser trasplantada (Foto 14).



Foto 12. Descarga de tierra negra.



Foto 13. Naves listas para iniciar el trasplante de chapolas de café.

Las chapolas se revisaron detenidamente, para que no presentaran defectos de raíz y que la misma fuera larga y recta (Foto 15).



Foto 14. Trasplante de chapola de café.



Foto 16. Aplicación de fertilización.



Foto 15. Chapolas con raíz larga y recta.



Foto 17. Respuesta de la variedad INIA 01 a la fertilización.



Foto 18. Así respondió la variedad Araguaey a su primera fertilización básica.

Mantenimiento y fertilización

Luego de haber realizado el trasplante, 10 días después se aplicó fertilización básica con la fórmula 10-20-20, la cantidad utilizada fue de 3 gramos por planta; además, 2 veces por semana se aplicaba abono de lombriz y Trichoderma, también una vez por semana, un control manual de maleza y riego de manera oportuna (siempre y cuando fuese necesario, ya que, en la zona había constantes precipitaciones, Foto 16). De esta forma, se logró apreciar un desarrollo vegetativo satisfactorio en ambas variedades (Fotos 17 y 18).

Trasplante a campo definitivo

A los terrenos seleccionados previamente, se les hizo un control de maleza de manera manual, también se les realizó una poda controlada a los árboles, de manera de asegurar la sombra de la plantación. Para el trazado se utilizaron cabuya y estacas (Foto 19), el sistema de siembra que se utilizó fue el de curvas de nivel, la distancia entre plantas fue de 2 x 2 metros, densidad recomendada para la siembra de plantas destinadas a la producción de semilla, el hoyo se realizó de 30 centímetros x 30 centímetros (Foto 20) . La siembra definitiva se ejecutó, previó llenado del hoyo con materia orgánica +100 gramos de PO2O5+ 200 gramos de cal.

Todo el proceso de siembra en campo fue supervisado, ya que, se sembraron 5 líneas que conforman la variedad INIA 01 y 2 líneas que conforman la variedad Araguaney, las cuales se sembraron a una distancia de 3 metros de separación entre cada línea. (Fotos 21, 22, 23, 24 y 25).



Foto 20. Primeras plantas de café sembradas.



Foto 19. Para el trazado se utilizaron cabuya y estacas.



Foto 21. Plantación de café INIA 01.



Foto 22. Semillas de variedad INIA 01.



Foto 23. Plantación de café Araguaey.



Foto 24. Semilla de variedad Araguaey.

Consideraciones finales

Esta experiencia logró rescatar el entusiasmo por la siembra del café y la inédita oportunidad para iniciar el cultivo de variedades de INIA tolerantes a la roya en estos predios de montaña. Así pues, luego de 4 años y medio después del trasplante a campo, se observó una plantación joven sana y vigorosa, mostrando sus primeros frutos, de la cual se seleccionaron por los momentos, 2 kilogramos de semillas por planta de la variedad INIA 01 y Araguaey, bajo los parámetros de CONASEM.

Estas semillas servirán para sembrar 100 hectáreas de café INIA 01 y 25 hectáreas de variedad Araguaey, todas estas semillas de alta calidad van a beneficiar a los productores de café del estado Barinas, en especial los del municipio Bolívar,



Foto 25. Selección de café para semilla.

donde prevalecen condiciones adecuadas para su desarrollo, lo que promoverá el fortalecimiento de estas comunidades agrícolas conformadas en su mayoría por familias campesinas y representará un gran aporte a la economía local y regional.

Bibliografía consultada

- Bustamante, J., S. Roa, A. Casanova y L. Roso. 2004. Líneas de café resistentes a la roya en una localidad del estado Táchira, Venezuela. *Agronomía Tropical*, 54(1), 75-91.
- Ibarra, E. F. V., R. M. Guzmán, A. S. Peña y I. A. R. Santana. 2016. Producción de plántulas de cafeto (*Coffea arabica*, L.) en vivero con sustratos orgánicos en un agroecosistema de montaña, municipio Junín estado de Táchira-Venezuela. *Universidad & Ciencia*, 5(2), 139-151.
- INIA (Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Venezuela). Capacitados productores multiplicadores de semilla de café. Prensa INIA, 2 feb. 2017. En línea. Consultado 11 nov. 2017. Disponible en: <http://www.inia.gov.ve/index.php/pruebanoticias-inia/1162-capacitados-productores-multiplicadores-de-semillade-cafe>.

Obtención de semilla artesanal de apio criollo en el estado Trujillo

Samir Gudiño*
Rosaura Balza
Yohan Guanda

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Estado Trujillo.
 *Correo electrónico: samirtrujillo7@gmail.com.

El apio criollo, *Arracacia xanthorrhiza*, pertenece a la familia Apíaceae. Su raíz es comestible y es originaria de los Andes del norte. Considerándose la primera raíz andina domesticada. Dependiendo del lugar en que se cultive, se le conoce con los nombres de apio criollo, racacha, virraca, zanahoria blanca o mandioquinha salsa. Es un producto rico en almidones finos, proteína, caroteno, calcio, fósforo y magnesio, entre otros; esto, aunado a su agradable sabor, hace que sea considerada la raíz andina más promisoría. Es apreciada en la producción de alimentos para bebés y ancianos, especialmente en Brasil, y como materia prima para la fabricación de dulces, bebidas, fritos y alimentos para animales; adicionalmente, la finura de su almidón la hace estimada en la industria farmacéutica y cosmética.

Origen y distribución

Esta es posiblemente una de las plantas andinas más viejas cultivadas, su domesticación ha precedido las investigaciones por medio de las cuales su área de origen puede identificarse, aunque puede haber sido la parte norte de Sudamérica, en vista de la presencia allí, de especies silvestres conexas.

Nombre común en algunos países

Venezuela y Puerto Rico: apio criollo, apio.

Bolivia, Centroamérica, Colombia y Perú: arracacha, racacha, arrecate.

Brasil: mandioquinha salsa, batata barroca.

Perú: virraca.

Ecuador: zanahoria blanca.

Características morfológicas

El apio es una planta herbácea, posiblemente de ciclo de vida bienal y de producción anual. Muy pocas veces completa su ciclo de vida, porque se cosecha

antes de la floración y se propaga vegetativamente. Se cultiva generalmente en pequeñas áreas.

Hojas: son pinatisectas, con 3 o 4 pares de folíolos opuestos, miden hasta 50 centímetros de largo, y presentan un color verde oscuro cuando jóvenes y amarillentas cuando viejas.

Tallo: está formado por una corona o cepa llamada madre, de las que salen hacia arriba ramificaciones cortas o brotes denominados hijos y hacia abajo surgen las hojas, donde se forman las raíces.

Hijos: provienen de las yemas axilares, los cuales están adheridos a la corona por una base angosta y curva; una vez separado de la cepa producen raíces en sus entrenudos inferiores, formando por lo tanto, una nueva planta.

Raíz: la corona en su parte inferior emite de 4 a 10 raíces laterales, ovoides y cónicas de 5 a 25 centímetros de largo por 2,5 a 6 centímetros de diámetro. Cada raíz se une a la cepa por un cuello estrecho, abriéndose luego en una base ancha y redondeada. El cuerpo de la raíz es recto a curvo. La raíz se considera un producto perecedero, conservándose en buen estado durante 6 días, después de haber sido cosechado a temperaturas frescas en las zonas andinas (Faillace *et al.*, 1972) y durante 16 días en el estado Monagas. Almacenado en nevera se deteriora a los 21 días (Rodríguez, 1987).

Diversidad genética

Constance, citado por Montaldo (1991) señaló 24 especies de *Arracacia* de Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. En Venezuela se han identificado *A. pennelli* en la Cordillera de Mérida, *A. vaginata* en Lara, en el páramo de Las Rosas; en Mérida, en el páramo El Blanco y en Trujillo en los alrededores de Guirigay.

A. xanthorrhiza (*A. esculenta*; *Bancrohia xanthorrhiza*) ha sido cultivada desde tiempos inmemoriales desde

los andes venezolanos hasta Perú y Bolivia (Mathias y Constance, 1971).

En los Andes venezolanos los clones de pulpa blanca tienen un ciclo vegetativo de producción comercial de 8 meses, los de pulpa amarilla de 12 meses y los de pulpa morada de 15 meses (Faillace *et al.*, 1972).

A continuación se mencionan algunos nombres de apios comunes identificados y sembrados en Venezuela: Trujillo, la Quebrada y Boconó: mendocero, colombiano, apio criollo. Táchira, Pueblo Hondo: cacho de vaca blanco, cacho de vaca amarillo, apio morado. Mérida: chamerito calle de capuri. Monagas: criollo periquito. Sucre: criollo Cocollar.

*La información sobre los nombres fue recolectada en mayor parte por Eduardo Ortega Cartaya (2000).

Distribución geográfica

Este rubro se cultiva en 9 entidades federales: Distrito Federal y los estados Falcón, Guárico, Mérida, Monagas, Sucre, Táchira, Trujillo y Yaracuy. Los principales estados productores son: Mérida, Trujillo y Táchira. Algunas de las localidades apiocultoras, se encuentran localizadas en zonas entre 1.000 y 2.800 metros sobre el nivel del mar, con temperatura promedio anual menor o ligeramente superior a 20°C y generalmente con topografía irregular.

La preferencia nacional de consumo está orientado hacia los clones amarillos, por lo que es difícil obtener en las diferentes zonas productoras de los clones blancos y morados. Esta situación está ocasionando la desaparición de valiosos materiales autóctonos que sólo se conservan en regiones aisladas y en pequeñas cantidades.

Agroecología

En la *Arracacia xanthorrhiza* el requerimiento mínimo de humedad es 600 milímetros y el óptimo 1.000 a 1.200 milímetros, crece a una altura de entre 1.500 y 3.000 metros, dependiendo de la latitud, y su temperatura óptima es 14 a 21°C. A bajas temperaturas demora la maduración de las raíces, afectando crecimiento de ramaje. Las temperaturas más altas, como en Maracay (Venezuela), Santa

Marta (Colombia) y probablemente en la región amazónica, parece reducir el tamaño de la raíz. El *A. xanthorrhiza* crece en suelos profundos que tienen materia orgánica buena, fértiles, bien desaguados y arenosos, con un pH de 5 a 6.

Práctica del cultivo

La descripción de la técnica tradicional del cultivo está basada en las experiencias por parte de inspecciones técnicas efectuadas a campesinos que trabajan desde hace tiempo con este rubro, en conversatorio realizado con ellos en las zonas de producción del estado Trujillo y revisiones bibliográficas.

El apio se reproduce por «hijos» (Venezuela), «colinos» (Colombia), hijuelos o *pashincas* (Perú), que son ramificaciones cortas o brotes, que parten de una cepa llamada madre en Venezuela y Colombia y buque en Perú. Se requieren aproximadamente 400 kg/ha de hijos, que se plantan al nivel del suelo y luego se aporcan. Cuando se ha desarrollado el enraizamiento, se pueden efectuar 3 ó 4 aporques conjuntamente con las labores de deshierbe, aunque algunos agricultores indican que con aporques repetidos la planta sólo produce follaje.

El período vegetativo es variable; en las zonas más altas y frías puede ser de 8 meses, mientras que en la sabana se extiende hasta 1 año. Esta especie prefiere zonas nubladas con humedad constante. En algunas zonas se incluye el apio en la secuencia de rotación; generalmente asociada al maíz y caraota (dos surcos de maíz o caraota y uno de apio).

En algunos materiales se realiza la aplicación de abono químico granulado fórmula completa 12-12-17 a razón de 200 Kgs/ha. Combinado en algunos casos con 2 aplicaciones foliares por ciclo de siembra de abono foliar para desarrollo de área foliar. Según la información ofrecida por algunos productores entrevistados (Foto 1), no es recomendable la aplicación de excesiva cantidad de abonos, en vista que esto produce pudriciones y poca durabilidad en el tiempo de las plantas, observando en este tipo de semillas tratadas con abonos se genera un amarillamiento y pérdida total de futuras siembras comerciales.



Foto 1. Técnico de INIA con muestras de plantas de apio sanas y vigorosas

Forma como se obtiene semilla de apio en Trujillo

Propagación vegetativa

La propagación de apio con fines comerciales se realiza vegetativamente a partir de los brotes que crecen en la parte aérea de la planta (Foto 2). Al contrario de las semillas botánicas, mantienen la uniformidad y las características de la variedad que las originó.

Elección de plantas

La capacidad de una planta para producir depende principalmente de la calidad del material de siembra. El uso de una calidad inferior limita la

producción de raíces comerciales, por lo que ellas deben ser seleccionadas a partir de plantas sanas y productivas (Foto 3 a y b). Las plantas muy jóvenes pueden tener una capacidad de enraizamiento reducida en razón del bajo contenido de materia seca, traduciéndose en la aparición de muchas fallas en el campo.

Después de la cosecha y selección de las raíces, las coronas son esparcidas y almacenadas a la sombra por 10 a 15 días para provocar el marchitamiento de las hojas auxiliando el enraizamiento de las plántulas, debiendo ser regadas constantemente.

Los brotes son separados de la corona a través de la selección de las más vigorosas y sanas (Foto 4), descartándose las sospechosas de virus. De una corona pueden seleccionarse de 10 a 20 brotes, cuyo tamaño y diámetro varían en función de la variedad. Toda esta labor se hace manualmente con la ayuda de un cuchillo filoso y bien desinfectado, comúnmente la desinfección la realizan con agua con cal o cenizas.



Foto 2. Brotes de futuras plantas de apio de buen tamaño y vigor.



Foto 3 a y b. Vista general de plantación de apio homogénea y con excelentes condiciones para obtención de semilla.

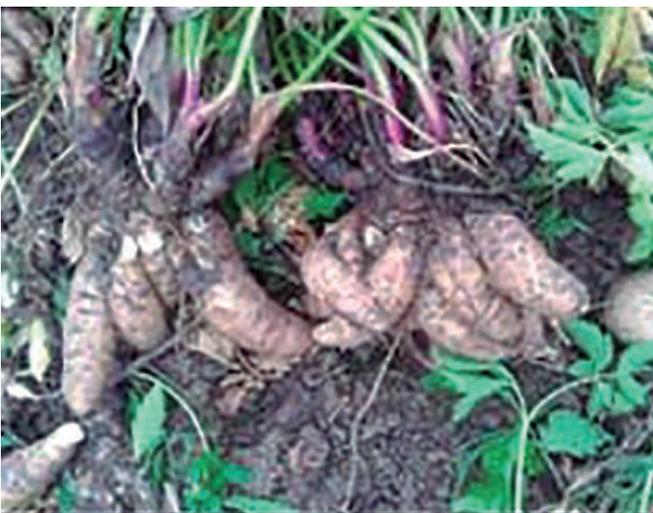


Foto 4. Selección de los mejores brotes para semilla.

Preparación de los brotes

Después de seleccionar los brotes, se eliminan las hojas con instrumentos cortantes dejando una parte del pecíolo de 5 centímetros. Este corte debe ser basal y realizado de tal manera que el cambium vascular sea mejor expuesto, pues allí, es donde se originan las raíces. Esta práctica es recomendable en la preparación de las plántulas pues posibilita un mejor enraizamiento, mayor obtención de raíces tuberosas por planta y consecuentemente más producción. Los cortes más comunes son:

Horizontal, el brote es cortado en sentido horizontal, lográndose un corte en cruz en la base para obtener mejor distribución de las raíces.

El bisel simple, se hace un corte oblicuo para posibilitar una mayor exposición en el área cortada, facilitando el enraizamiento, mejorando la distribución y el desarrollo de las raíces tuberosas, por lo tanto un aumento en la producción de raíces comerciales.

Almacenamiento de los brotes

Existen algunas controversias en relación al tiempo transcurrido entre el corte de las plantas y siembra, así como entre la cosecha y siembra, las que podrían influenciar en el desempeño de la próxima planta. Para los agricultores trujillanos luego de la preparación de los brotes, éstos deben ser sembrados inmediatamente, y hay un porcentaje muy bajo de productores que prefieren guardarlas de 3 a 4 días después de la preparación de los brotes para facilitar la cicatrización de los cortes, colocándolos en un lugar ventilado cuyo almacenamiento no debe pasar de 60 días. Un método simple para almacenar los brotes consiste en cortar parte de la corona después de la cosecha de la planta, colocándolas inmediatamente en contacto con el suelo, en terreno limpio, y asegurarse que estén bien extendidos, tratando de no amontonarlas para evitar pudrición por presencia de hongos.

Tratamiento de los brotes

Este cultivo está potencialmente sujeto a pérdidas por plagas y enfermedades, muchas de las cuales

pueden afectar la cantidad y calidad del material de siembra y aun ser transmitidas de un ciclo vegetativo a otro, frecuentemente con efectos acumulativos, de esta forma una buena selección antes de la siembra es importante, anticipado del tratamiento de los brotes. Dependiendo de las condiciones, el tratamiento de estos debe realizarse con algún fungicida mezclado un en un envase grande con agua e insecticida, realizar esta actividad por inmersión durante 3 a 5 minutos y enseguida secadas a la sombra bien extendidas bajo techo, con el objeto de reducir la incidencia de ácaros y pulgones y evitar la aparición de problemas fungosos.

Consideraciones finales

El buen uso y aplicación de prácticas agrícolas en el cultivo del apio ha demostrado que contribuye en gran medida al desarrollo adecuado del mismo, además de beneficiar la producción incrementando su rendimiento, principalmente si se realiza una buena selección de semilla, buen manejo agronómico y desinfección de brotes que asegure la homogeneidad y sanidad del cultivo futuro durante toda la fase vegetativa y reproductiva de la planta.

El establecimiento de un cultivo de apio es definido en gran medida por los agricultores como alternativa de rotación y de conservación del suelo en zonas de pendiente de los andes trujillanos, creando impactos positivos. Es importante resaltar que el uso de semillas de buena calidad fortalecerá las futuras siembras y contribuirá directamente al fortalecimiento de una agricultura sustentable y sostenible en el tiempo.

Glosario

Brotos: nuevos crecimientos de las plantas, que pueden incluir tallos, yemas y hojas.

Enraizamiento: acción y efecto de echar raíces una planta, un tallo o un esqueje.

Aporque: actividad que se realiza para arrimar tierra a la base de las plantas.

Cambium vascular: es un meristemo lateral del tejido vascular de las plantas.

Amarillamiento: decoloración del tejido de las hojas debido a la carencia de clorofila.

Marchitamiento: es la pérdida de rigidez y caída de los órganos de la **planta** (hojas, flores o frutos).

Bibliografía consultada

- Ortega-Cartaya E., J. Betancourt y L. Carrera. 2000. FONAIAP-Divulga, Numero 67.
- Montaldo, A. 1991. Cultivo de raíces y tubérculos tropicales. San José, Costa Rica. IICA. 297-304 pp.
- Montaldo, A., E. Ortega-Cartaya y E. Tagliaferro. 1996. Bibliografía Venezolana de Raíces y Tubérculos. Caracas, Ven. UCV. 289 p.
- Rodríguez, A. J. 1987. Variación de algunos parámetros nutricionales en apio *Arracacia xanthorrhiza* Baknrc. y yuca *Manihot esculenta* Crantz bajo cuatro métodos de almacenamiento. Jusepín, Ven. Tesis Ing. Agr. UDO. Escuela de Ingeniería Agronómica. 69 p.

Revistas científicas y técnico divulgativa

Adquiera la versión impresa en
Distribución y Ventas
de Publicaciones INIA
Ubicado en la avenida Universidad
vía El Limón Sede Administrativa.
Maracay estado Aragua.

o descargue la versión digital
del portal Web
www.inia.gob.ve

Producción de vitroplantas de papa en medio de cultivo líquido bajo sistema estático

Agustín Fariña*

Dayana Niño

Susan Duque

Juan Maldonado

Sara Roa

José Lucas Peña

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.

*Correo electrónico: agustinf80@hotmail.com.

En las investigaciones que se han realizado en el cultivo de la papa, la producción de semilla es una actividad que requiere de una evolución hacia técnicas más eficientes y de menor costo, el objetivo fundamental es el de producir un material de siembra con pureza varietal, calidad fitosanitaria comprobada, con recursos y materiales accesibles en el país.

El término cultivo de tejidos vegetales se refiere al cultivo *in vitro* de cualquier estructura viva de una planta, sea esta una célula, tejido u órgano, bajo condiciones asépticas (Mejía, 1988), en el cual se debe proveer al explante de un ambiente apropiado y un medio de cultivo artificial que proporcione los nutrientes necesarios para la planta.

En Venezuela, el cultivo de tejidos *in vitro*, es una alternativa para la producción comercial de semilla de papa con alta pureza varietal y libre de virus, pero está fuertemente limitado por los elevados costos de los reactivos y por la dificultad de obtenerlos, especialmente los agentes gelificantes, debido a que la mayoría de los reactivos y componentes usados para la preparación del medio son importados y representan entre el 70 y 90% de los costos del medio de cultivo (Prakash *et al.*, 2004; Orellana, 1998).

En el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Estación Local Pueblo Hondo del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira (INIA), se evaluó la producción de vitroplantas de papa en medio líquido, utilizando el medio de cultivo Murashige y Skoog (1962;MS), en sistema estático (sin agitación) en las etapas de multiplicación y crecimiento (medio de cultivo 1), comparado con el medio donde se utilizó fertilizante SOLUB® 13-40-13, empleado en riegos hidropónicos (medio de cultivo 2).

Producción de vitroplantas en medio de cultivo líquido y sin agitación

Preparación del medio de cultivo

Medio de cultivo 1

Se preparó 1 litro de medio, para lo cual, en un vaso de precipitado con 500 mililitros de agua destilada se agregaron 30 gramos de azúcar y las sales del medio Murashige y Skoog, sin hormonas, agitando constantemente y enrazando a 1 litro con agua destilada, regulando el pH a 5,8. Luego se dispensó a razón de 15 mililitros en frascos de vidrio con capacidad de 200 mililitros, que fueron tapados y llevados al autoclave para esterilizarlos por 15 minutos, a 121 grados centígrados. Una vez transcurrido este tiempo, los frascos con el medio de cultivo fueron colocados a enfriar en estantes a temperatura ambiente.

Medio de cultivo 2

En un vaso de precipitado con 500 mililitros de agua se disolvieron 30 gramos de azúcar comercial y 2 gramos de SOLUB® 13-40-13, luego se enrazó a 1 litro con agua destilada y se realizaron los mismos pasos indicados para el medio de cultivo 1.

Siembra de las vitroplantas

En la cámara de flujo laminar se extrajeron las vitroplantas de los frascos de vidrio en condiciones estrictas de asepsia, luego sobre una cápsula de petri y con la ayuda del bisturí y pinzas quirúrgicas se eliminó la raíz y todas las hojas mayores o igual a 2 milímetros de largo para poder seccionar el tallo en porciones (segmentos o trozos) de 3 o 4 nudos (Fotos 1 y 2).



Foto 1. Vitroplantas utilizadas para seccionarlas en trozos o segmentos.

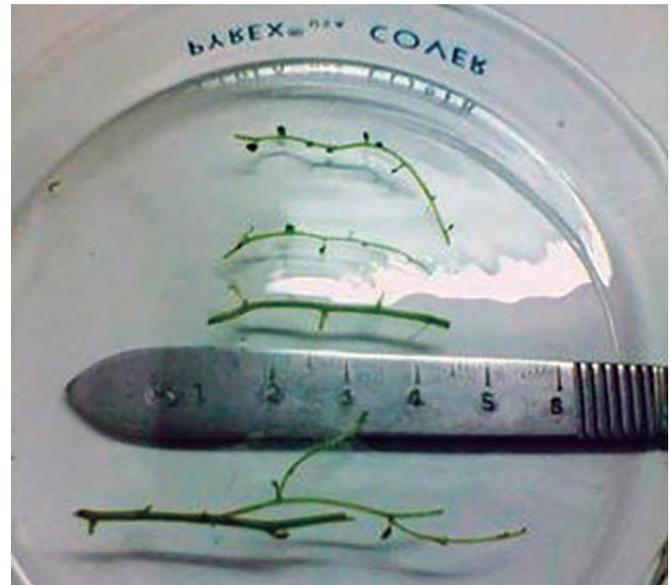


Foto 2. Segmento o trozos de vitroplantas listos para siembra en medios de cultivos.

Por cada frasco, se introdujeron 3 a 4 porciones de tallo en posición horizontal en el fondo del frasco, se taparon e identificaron para luego colocarlos en los estantes del cuarto de crecimiento con una temperatura entre 18 a 22 grados centígrados y un fotoperíodo de 16 horas luz, y a los 21 días las plantas estuvieron listas para volver a ser multiplicadas. Cabe destacar que estas plantas se mantuvieron en estantes sin ningún tipo de agitación.

Para estos ensayos se emplearon vitroplantas de las variedades comerciales Andinita, Amarilis, Granola y Montañita. Se sembraron 5 frascos de vitroplantas por cada variedad a evaluar para un total de 20 frascos por tratamiento, se utilizaron como testigo, 5 frascos por variedad de medio de cultivo Murashige y Skoog adicionando el agar, para un total de 60 frascos a evaluar en el ensayo.

Hallazgos

A los 7 días después de la siembra (DDS), se pudo observar que en los frascos con medio líquido, las yemas de los tallos empezaron a crecer, produciendo brotes laterales, mientras que en el método convencional (medio MS con agar), los explantes no presentaron ningún cambio.

Independientemente del tratamiento y de la variedad evaluada, a los 14 días después de la siembra empezaron a brotar las primeras raíces y las plantas

siguieron creciendo mostrando una diferencia bien marcada en cuanto a altura y desarrollo, comparadas a aquéllas sembradas en medio líquido.

A los 21 días después de la siembra, en los frascos con medio de cultivo Murashige y Skoog líquido, se obtuvieron vitroplantas bien formadas con 5 a 7 yemas y con el sistema radicular desarrollado, independientemente de la variedad, seguidas en tamaño y desarrollo por las plantas sembradas en el medio de cultivo Murashige y Skoog con agar. Las plantas sembradas en medio con SOLUB® 13-40-13 presentaron menor crecimiento. (Foto 3).



Foto 3. Vitroplantas de papa obtenidas en medio MS líquido a los 21 DDS.

Consideraciones finales

El uso de del fertilizante comercial SOLUB® 1340-13 se puede recomendar para la multiplicación masiva de vitroplantas de papa, ya que, representa la alternativa más económica y fácil de conseguir, y podría evaluarse el uso de concentraciones más altas de producto.

El mejor resultado, independientemente de la variedad, se logró con el medio de cultivo Murashige y Skoog líquido, con el que se obtuvieron más y mejores vitroplantas en cuanto a tamaño y desarrollo en menor tiempo.

El empleo de los medios de cultivo líquidos, permite reducir los costos de producción, lo que representa un avance para la micropropagación comercial de papa.

Las vitroplantas de papa no expresaron diferencias entre variedades, la diferencia fue entre los medios de cultivo, por lo que podemos recomendar al medio de cultivo Murashige y Skoog líquido para la producción de vitroplantas de cualquiera de las variedades evaluadas.

Este proceso de multiplicación de plantas *in vitro* en medio líquido es más rápido, solo hay que seccionar la vitroplanta en menor cantidad de segmentos o trozos, y al momento de la siembra se toman tres trozos y se introducen horizontalmente en el frasco de vidrio con el medio líquido.

Adicionalmente, en el medio de cultivo líquido, la contaminación registrada fue menor reduciendo las pérdidas.

Glosario

Agente gelificante: consiste en un medio no nutritivo, semisólido que se utiliza en el cultivo de tejidos vegetales que mezclado con sustancias nutritivas, y hormonas, sirve para dar soporte a las vitroplantas.

Explante: tejido vivo separado de su órgano propio

In vitro: el término *in vitro* es de origen latín que significa “dentro del vidrio”. En consideración de lo anterior, *in vitro* es la técnica que se realiza fuera del organismo, dentro de un tubo de ensayo, en un medio de cultivo, o en cualquier otro ambiente artificial.

Pureza varietal: parámetro de calidad de la semilla que certifica que pertenece a la especie y cultivar deseados, asegurando que no hay mezclas ni dudas acerca de su identidad.

Bibliografía consultada

- Murashige, T y F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassay with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15:473-497 pp.
- Wetherell, D. 1982. Introduction to *in vitro* propagation. Wayne N.J Avery publishing. 89 p.

Descarga
NUESTRAS
PUBLICACIONES
Digitales

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

www.inia.gob.ve

Banco de Semillas de frutales de altura del INIA Táchira

Sara Roa Delgado^{1*}

Carlos Sánchez¹

Luz Marina Durán¹

María Antolínez¹

Nora Useche²

Pedro Mora¹

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.

²INIA-CENIAP. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Estado Aragua.

*Correo electrónico: sararoadelgado@gmail.com

La actividad agrícola vegetal que implique sembrar para producir cualquier rubro, debería comenzar con el insumo básico que es la semilla, ya sea, la de tipo sexual que se encuentra en el fruto y produce una nueva planta, o asexual cuando es otra parte de la planta como la raíz, tallo o bulbo, que se colocan en un sustrato apropiado produciendo una nueva planta llamada clon.

Ahora bien, la producción artesanal de semillas ocurre en los sistemas productivos que favorecen el uso de cultivares locales o adoptados, y utilizan procesos manuales, la semilla generada por este sistema puede tener una distribución local (Aponte, 2009).

En ese orden de ideas, los frutales de altura se pueden reproducir por semilla sexual, la cual se coloca en cestas o bandejas, que contienen sustrato preparado con una mezcla de arena y tierra o sustrato comercial, tratados con agua caliente, o aplicación de hongo *Trichoderma* en solución donde se colocan las semillas (Fotos 1; y 2 a y b).



Foto 1. Cesta y bandeja con sustrato utilizadas para sembrar semillas de mora, curuba, parchita, uchuva y lulo.

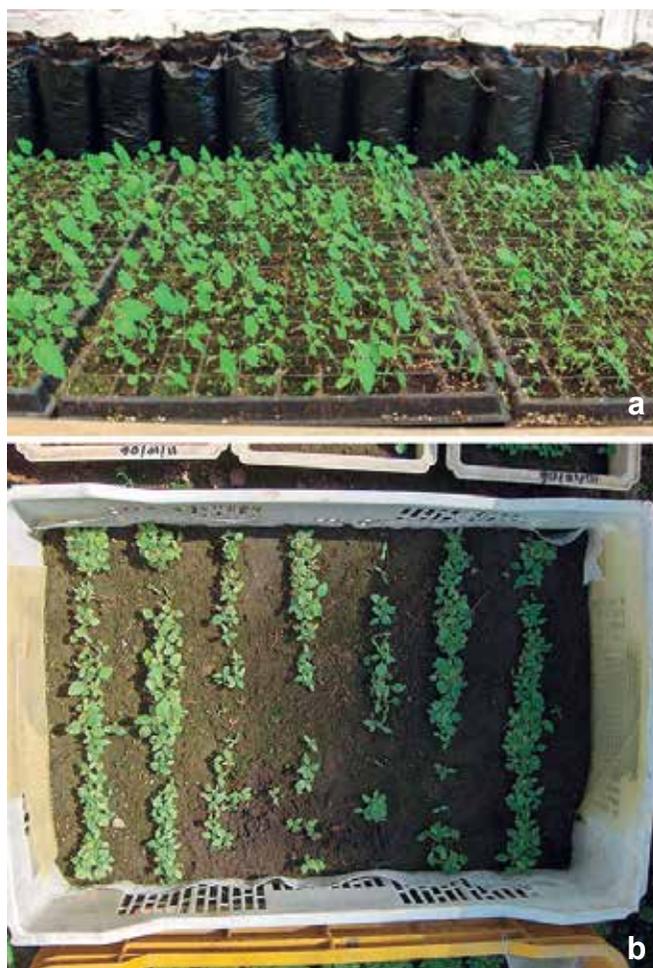


Foto 2. a) Plantas de mora en bandeja y b) Plantas de lulo en cesta.

Una vez que el productor decide guardar semillas para el próximo ciclo de siembra, o para intercambiar con otros productores puede recurrir a diferentes formas de almacenamiento para asegurar la obtención de plantas semejantes y de tan buen comportamiento como aquéllas que les dieron origen y que a su vez puedan producir nuevas semillas, esto es lo que se conoce como calidad de semilla.

Por otra parte, a nivel de los agricultores se pueden producir y almacenar semillas de acuerdo a las condiciones o posibilidades que este tenga y es lo que constituye la llamada semilla artesanal definida como la semilla obtenida de materiales locales o materiales mejorados con conocimientos tradicionales, hasta obtener un producto de calidad con parámetros genéticos, físicos, fisiológicos y sanitarios que satisfagan las necesidades de una determinada zona (Aponete, 2009).

¿Por qué conservar semillas?

En el INIA Táchira se han realizado proyectos de investigación en el área de frutales de altura que han generado conocimientos en biodiversidad, manejo agronómico de los cultivos comenzando por la propagación hasta la producción de semillas, así mismo, se han realizado actividades de capacitación para productores en los temas mencionados tales como días de campo, talleres, cursos, charlas (Foto 3), intercambio de saberes entre productores, investigadores y técnicos, además de la participación en las ferias de semillas que se realizan en el estado.



Foto 3. Productoras de San Vicente de La Revancha, municipio Junín practicando la siembra de semillas de mora en bandejas.

¿Cómo se obtienen y almacenan las semillas?

En el Laboratorio de Biotecnología de INIA Táchira, se extraen las semillas artesanalmente de diferentes especies frutales, a partir de los frutos maduros

cosechados en plantas vigorosas y sanas, a través de los siguientes pasos:

- Extracción de semillas del fruto.
- Fermentación en envases de vidrio por 48 horas, para las semillas con mucílago.
- Primer lavado con agua corriente.
- Desinfección con cloro comercial por 10 minutos.
- Segundo lavado con agua corriente.
- Secado en sitio, ventilado y a la sombra.

De cada entrada se guardan las semillas en bolsas o en frascos de vidrio cerrados, e identificados, que se colocan en la nevera a 10 grados centígrados. Una parte de estas semillas se utilizan para producir plantas de vivero (Fotos 4, 5 y 6) para los productores que lo solicitan y también se llevan a las ferias de semillas regionales para intercambiarlas por otras semillas de los productores.



Foto 4. Vivero de lulo.



Foto 5. Vivero tomate de árbol.



Foto 6. Plantas de vivero de mora.

En la actualidad en el Banco de Semillas del INIA Táchira se conservan materiales de: tomates de árbol (Foto 7); mora de castilla, frambuesas y moras silvestres; lulos (Foto 8); parcha granadilla, parchita maracuyá morada, curuba y parchas silvestres (Foto 9); y uchuva (Foto 10). En el Cuadro se aprecian las entradas existentes en el banco de semillas ubicado en el INIA Táchira, para cada material se tiene registrado la procedencia y fecha de entrada al banco.

Cuadro. Banco de semillas de frutales de altura del INIA Táchira.

Genero	Especie	Número de entradas	Nombre común
<i>Rubus</i>	<i>Rubus glaucus</i> Benth	46	mora de castilla
<i>Rubus</i>	<i>R. idaeus</i>	6	frambuesa roja
<i>Rubus</i>	<i>R. sp</i>	2	morita
<i>Rubus</i>	<i>R. sp</i>	1	mora uva
<i>Rubus</i>	<i>R. adenotrichus</i>	2	mora silvestre
<i>Rubus</i>	<i>R.urticifolius</i>	3	mora silvestre
<i>Rubus</i>	<i>R. niveus</i>	3	frambuesa silvestre
<i>Rubus</i>	<i>R. sp</i>	3	mora silvestre
<i>Passiflora</i>	<i>Passiflora ligularis</i>	11	parcha granadilla
<i>Passiflora</i>	<i>P. maliformis</i>	1	
<i>Passiflora</i>	<i>P.mollisima</i>	3	curuba
<i>Passiflora</i>	<i>P. edulis morada</i>	2	parchita morada
<i>Passiflora</i>	<i>P. sp</i>	1	parcha flor roja
<i>Passiflora</i>	<i>P. ambigua</i>	1	parcha maravilla
<i>Passiflora</i>	<i>P. manicata</i>	3	parcha
<i>Passiflora</i>	<i>P. cincinnata</i>	1	parcha
<i>Passiflora</i>	<i>P. alata</i>	3	parcha
<i>Solanum</i>	<i>Solanum quitoense</i>	23	lulo
<i>Cyphomandra</i>	<i>Cyphomandra betácea</i>	12	tomate de árbol
<i>Physalis</i>	<i>Physalis peruviana</i> L.	3	uchuva

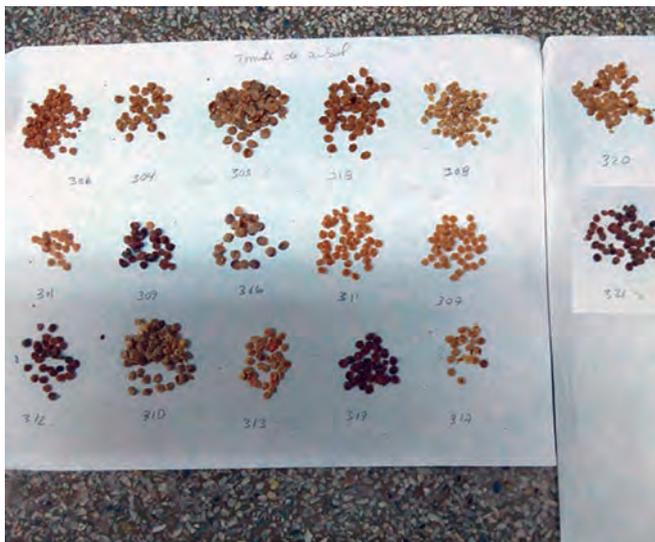


Foto 7. Semillas de tomate de árbol.

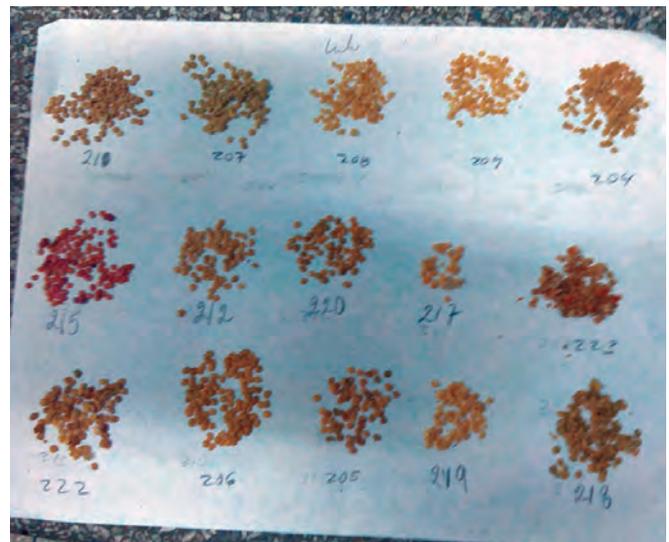


Foto 8. Semillas de lulos.



Foto 9. Semillas de parchitas.

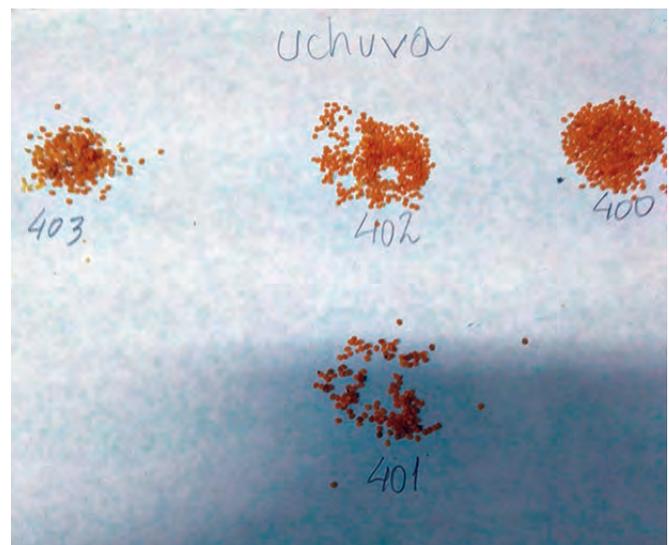


Foto 10. Semillas de uchuva.

Consideraciones finales

Los productores de frutales de las zonas altas son los primeros beneficiarios de la conservación de germoplasma y semillas, y por ello es de vital importancia que se fomenten y apoyen las actividades de investigación en el conocimiento de nuestra diversidad y conservación de germoplasma.

La conservación de semillas es necesaria para lograr una verdadera soberanía alimentaria, y por lo tanto urge capacitar a todos los involucrados en manejo y conservación de recursos genéticos de los frutales.

Bibliografía consultada

- Aponte A. 2009. Manual de semilla solidaria. Maracay, Venezuela, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Plan Nacional de Semilla. 132 p.
- Roa S. y A. Torres. 2011. Manual técnico para el cultivo de la mora de castilla. 2da Edición revisada y ampliada. If:07620026303214. ISBN: 980-330-039-3. 20p.
- Vernooy R. 2003. Semillas generosas, mejoramiento participativo de plantas. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Canadá. ISBN 1-55250-016-0. 103 p.

Semilla certificada de arroz: contribución a la seguridad y soberanía alimentaria

Yolis Rivero*
Margelys Salazar
María Navas
José Méndez
Orlando Torres

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: yolisrivero@hotmail.com.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), a través del programa de mejoramiento genético de arroz, ha liberado, desde 1975 hasta el presente, 14 variedades de arroz (*Oryza sativa* L.), lo cual le ha garantizado al productor, variedades con alto rendimiento adaptadas a las condiciones agroecológicas de las principales zonas productoras. Asimismo, el INIA, a través del Plan Nacional de Semilla, mantiene la producción de semillas básicas de calidad y alta pureza, a fin de garantizar al productor, una semilla libre de malezas y con un alto porcentaje de germinación, para la obtención de una mejor productividad.

Por otra parte, el devenir histórico, ha demostrado el poder de la semilla, como factor de seguridad y soberanía alimentaria, ya que, las oportunidades o amenazas agrícolas de los países, dependen en gran medida de su capacidad para producir, almacenar y comercializar semillas y alimentos para su población. Estos antecedentes destacan la conveniencia estratégica del Estado venezolano de implementar acertadas políticas agrícolas (Miranda, 2004).

Lo antes planteado, se encuentra reflejado en el Plan de la Patria (2013-1019), específicamente en el objetivo nacional 1.4: "Lograr la soberanía alimentaria para garantizar el sagrado derecho a la alimentación de nuestro pueblo" y en el objetivo estratégico 1.4.2.6., que suscribe lo siguiente: "Incrementar la producción y protección nacional de las semillas de rubros estratégicos, a fin de satisfacer los requerimientos de los planes nacionales de siembra para consumo, protegiendo a la población, del cultivo y consumo de productos transgénicos y otros perjudiciales a la salud".

Normas del programa de certificación de semilla de arroz

La certificación de semillas, es el proceso técnico de supervisión y verificación oficial realizado por

la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM), cuyo propósito es mantener la identidad genética y garantizar la calidad fisiológica, física y sanitaria de la semilla, de acuerdo con normas y requisitos establecidos para cada cultivar, categoría o clase de semilla (Colmenares, Alfonso y Ochoa, 2004). En Venezuela, dicho proceso tiene como base legal la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) y la Ley de Semilla (2015), entre otros.

Pasos para la obtención de semilla certificada de arroz

- Registro del productor y representante técnico ante la oficina regional CONASEM e Inscripción del campo de multiplicación de semilla.
- Uso de semillas básicas clase Fundación o Registrada, de variedades de arroz autorizadas por el CONASEM.
- Selección del área, la cual debe cumplir con los siguientes requisitos:
 - **Condiciones internas:** debe estar libre de malezas nocivas (arroz rojo), poseer suelos aptos para el cultivo de arroz y contar con vías de acceso en buenas condiciones, que permitan efectuar las inspecciones de campo oportunas.
 - **Aislamiento:** las áreas seleccionadas para la producción de semilla certificada de arroz, deben separarse de otras zonas sembradas con este rubro, para ello, se consideran los siguientes aspectos:
 - Cuando las variedades son diferentes, la separación debe ser de 15-20 metros, si la siembra se realiza con una sembradora en hileras o al voleo (forma manual).
 - Cuando la siembra se realiza de forma aérea (con avión), la separación es de 5060 metros.

- Sembrar inicialmente los campos de producción de semilla, con distanciamiento en el tiempo de 30 días de diferencia.
- **Siembra y mantenimiento de la plantación**
 - Densidades recomendadas según el método de siembra: siembra al voleo 100120 kilogramos de semilla/ha; siembra en hileras: 6080 kilogramos de semilla/ha.
 - Realizar el manejo agronómico y cultural, durante todo el ciclo del cultivo, mantener la plantación libre de plagas y malezas, a fin de cumplir con los requisitos exigidos por CONASEM. Fotos 1 a y b; 2 a y b.
- Inspecciones de campo: el personal técnico que integra CONASEM, realiza las inspecciones de los campos de multiplicación de semilla inscritos,

con el fin verificar que el productor aplique el referencial tecnológico requerido y a su vez, generar las recomendaciones pertinentes. Los técnicos, están en la facultad de rechazar aquellos campos que no cumplan con los requisitos exigidos en el marco legal establecido en Venezuela.

Cosecha y beneficio de semilla certificada

Cosecha

Se realiza cuando la planta ha alcanzado su madurez fisiológica, es decir, cuando la semilla está completamente desarrollada (madura) y con una humedad aproximada de 18-24%. Esta actividad se debe realizar cuando la planta no tenga rocío, utilizando equipos de cosecha (cosechadora, tractor, entre otros) completamente limpios. Foto 3.



Foto 1 a y b. Campos de producción de semilla certificada (variedad Soberana FI) Fase vegetativa



Foto 2. a) Campos de producción de semilla certificada (Soberana FI) en fase de maduración
y b) Campos de producción de semilla certificada (Soberana FI) en fase de maduración.



Foto 3. Cosecha de semilla.

Beneficio de la semilla

- **Pre-limpieza:** forma parte del procesamiento de la semilla y consiste en la eliminación de las impurezas de mayor tamaño, lo que permite reducir el volumen del material proveniente del campo, facilitando su secado.
- **Secado:** es la aplicación de temperatura, mediante equipos (tipo silo o túnel), o utilizando luz solar, con el fin de disminuir la temperatura del grano a 12%, ya que a este nivel, se inhiben los procesos metabólicos de la semilla, lo que permite almacenarla durante largos períodos.
- **Limpieza y clasificación:** en esta labor se separan los granos de acuerdo al peso y tamaño (diámetro y longitud), así como también otros materiales (semillas de malezas, de otros cultivos y semillas vanas).
- **Ensacado y tratamiento:** la semilla se empaca en sacos nuevos, para evitar la posibilidad de contaminación y se aplica una mezcla de insecticida y fungicida, para evitar el ataque de insectos y otros patógenos.
- **Muestreo oficial, análisis de la muestra y etiquetado:** luego de ensacado se procede a tomar una muestra aleatoria de la semilla (5 kilogramos), y se realiza el análisis de control de calidad. La semilla certificada, debe cumplir con los requisitos establecidos en las Normas específicas para la certificación o fiscalización de semillas de arroz (Cuadro).

- **Almacenamiento:** la semilla se debe almacenar en un lugar con la humedad y temperatura menor a 32°C, que garantice preservar la viabilidad y el vigor de la semilla. El almacenamiento es un factor importante para el éxito de un programa de semilla.

Cuadro. Requisitos específicos de la semilla certificada de arroz.

Factor	Valor Permissible
Humedad máxima	12%
Semilla pura mínimo	99%
Materia inerte máximo	0,7%
Semilla de malezas máximo	0,3%
Semilla de otros cultivos máxima	0
Germinación mínimo	80%
Semilla de malezas común máximo	10 N°/kg
Semilla de malezas nocivas máximo	2 N°/kg
Cultivo de forma y ciclo diferente	0
Cultivo de forma y ciclo igual	30
Semillas manchadas	500 N°/kg
Semillas inmaduras	500 N°/kg
Semillas pre-germinadas	50 N°/kg
Enfermedades transmisibles por semilla	Libre

Fuente: Normas específicas para la certificación o fiscalización de semillas de arroz, 2016

Consideraciones finales

El uso de semilla certificada de calidad, garantiza mejores resultados en el ámbito agronómico y fitosanitario, uso eficiente de los fertilizantes, incremento de la productividad y mejor calidad del grano en el proceso industrial, lo cual genera mayores ingresos a la economía familiar de los productores.

Calidad de semillas, puede ser vista como un estándar de excelencia en ciertas características, que influyen en el desempeño de la misma en la siembra o en el almacenamiento.

Con el uso de semilla sin certificación, se pueden introducir a los campos de multiplicación de semilla malezas, plagas y patógenos causantes de enfermedades difíciles de erradicar tales como: hongos, bacterias y virus, entre otros.

La producción de semilla certificada de arroz en el país, contribuye con los planes de siembra del Estado disminuyendo la importación y fortaleciendo la seguridad y soberanía agroalimentaria.

Glosario

Arroz rojo: especie de arroz, que debe su nombre al color rojizo que presenta el pericarpio (cubierta) de la semilla, es considerado una de las malezas más perjudiciales en las zonas arroceras.

Calidad genética: constituida por una alta pureza varietal.

Calidad física: definida por una mínima presencia de impurezas y contaminantes, no mayor al 1%.

Calidad fisiológica: componente que involucra el grado de madurez de la semilla, su germinación y vigor, su longevidad y la presencia de latencia.

Calidad sanitaria: representada por semillas libres o con mínima incidencia de enfermedades y plagas específicas de la especie.

Cultivar: es el material vegetal de una planta, obtenido mediante un proceso definido de mejoramiento genético.

Semilla certificada: semilla proveniente de la semilla clase fundación o registrada, debe ser sometida al proceso de certificación y que cumplir con los requisitos establecidos para esta categoría.

Bibliografía consultada

Colmenares, O., M. Alfonso y J. Ocho. 2004. Producción y Certificación de Semillas de Arroz. Instituto Nacional de Investigación Agrícolas. El Cultivo de Arroz en Venezuela. Comp. Orlando Páez; Edit. Alfredo Romero. Maracay. 202 p. (Serie Manuales de Cultivo INIA N° 1).

Comisión Nacional de Semilla. 2016. Normas específicas para la certificación o fiscalización de semillas de arroz. Mimeografiado.

Miranda, F. 2004. Bases Legales para la Certificación de Arroz en Venezuela. Trabajo presentado en curso-taller sobre producción de semilla libre de arroz rojo. Organizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela (FAGRO-UCV) y el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). Araure-Portuguesa, septiembre 2004.

República Bolivariana de Venezuela. Ley del Plan de la Patria 2013-2019. Gaceta oficial N° 6118 de fecha 04 de diciembre de 2013. Caracas, Venezuela.

República Bolivariana de Venezuela. Ley de Semillas. Gaceta oficial N° 6207 de fecha 28 de diciembre de 2015. Caracas, Venezuela.

The banner features three book covers from the INIA Digital Publications series. On the left is the cover of 'Análisis de suelos para diagnóstico de fertilidad: Manual de métodos y procedimientos de referencia', which includes a diagram of soil layers (NO, M.O., S, C.E.) and lists compilers Julia Gilabert de Brito, Isabel Elena Arrieche Luna, Marianela León Rodríguez, and Isaura López de Rojas. In the center is the INIA logo, a stylized green plant, with the text 'INIA Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas' and 'PUBLICACIONES Digitales' in large, bold letters. On the right is the cover of 'Vetiver: Barrera viva contra la erosión del suelo', which shows a landscape with vetiver plants and lists authors Petra García, Maribel Clemente, Jesús Díaz, Ángel Centeno, and Eulices Isaac. The background of the banner is a scenic view of a green field under a blue sky.

<http://www.sian.inia.gob.ve/index.php/publicaciones/publicaciones-noperiodicas/fmanuales-pnp>

Aspectos legales y técnicos de la producción de semilla de algodón

Jesús Rivas^{1*}
Rafael Márquez¹
Cecilio Venero²
Margelys Salazar¹

¹INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.

²Unidad de Producción Socialista de Semillas.

*Correo electrónico: rilegui@gmail.com

El algodón es una planta textil de fibra vegetal muy suave originaria de zonas tropicales y subtropicales, pertenece a la familia Malvacea del género *Gossypium*, que comprende más de 50 especies, su importancia económica radica en los múltiples usos que tiene a nivel industrial. En Venezuela, el uso principal de este cultivo va destinado a dos grandes sectores agroindustriales: el textil y alimentario. La fibra se utiliza para la producción de hilos y telas, mientras que la semilla (sin fines reproductivos), se utiliza para la obtención de aceites comestibles y cascarilla residual, como ingrediente proteico de mezclas para la elaboración de alimentos concentrados para animales.

Por otra parte, en cualquier cultivo, la producción de semilla es una actividad que conlleva a ejecutar ordenada y sistemáticamente una serie de pasos, que tienen como finalidad capturar los componentes de la calidad en las diferentes etapas de la producción, por ello, se requiere realizar el manejo agronómico adecuado, de acuerdo a un referencial tecnológico y debe ajustarse al marco legal. En Venezuela, la producción de semilla de algodón, al igual que otros cultivos, está reglamentada por la normativa y requisitos mínimos de calidad contemplados en la recién aprobada Ley de Semilla (2015), conducida bajo la Comisión Nacional de Semilla (CONASEM), como único órgano oficial en Venezuela en materia de semilla.

Por consiguiente, la producción de semilla de algodón de alta calidad, es un desafío para el sector semillero de Venezuela, dado que en el país existen condiciones edafo-climáticas favorables para su producción, además de la demanda existente debido a los múltiples usos de dicho cultivo. Es por ello, que este artículo, tiene la finalidad de dar a conocer de manera sintetizada los aspectos técnicos y fundamentos legales que rigen la producción de semilla de algodón de calidad, bajo el sistema oficial de certificación.

Certificación de semilla

En Venezuela, el proceso de certificación, es conducido bajo la responsabilidad del CONASEM. La certificación tiene como objetivo velar por la calidad de la semilla tomando en consideración cuatro componentes básicos: pureza genética, calidad fisiológica y fitosanitaria. Este proceso se inicia con la inspección de los campos destinados a la producción de semilla, en las diferentes etapas del proceso de producción, hasta la etapa de beneficio y acondicionamiento de la semilla.

Consideraciones técnicas y legales para la producción de semilla de algodón

Cultivares elegibles

Los cultivares de algodón utilizados en la producción de semilla, serán considerados como elegibles o variedades comerciales, aquellos que habiéndose sometido a pruebas de validación agronómica de cultivares (EVAC), resulten favorecidos de acuerdo con los criterios de evaluación establecidos en los protocolos, bajo la conducción del CONASEM.

Tomando en consideración, los históricos de producción de semilla bajo el sistema formal en las zonas algodonerías de Venezuela, el CONASEM ha autorizado la producción de 3 variedades elegibles que son DELTAPINE 16, SN 290 y FA 90.

Clases y fuentes de semillas a producir

En la producción de semilla, se consideraran cuatro clases de semilla que son: genética, fundación, registrada y certificada, respetando como únicamente fuente de origen el siguiente esquema: para producir semilla de fundación, se requiere semilla genética; para producir semilla registrada, semilla fundación y para producir semilla certificada, semilla de fundación o registrada.

Requisitos de campo

La selección del campo para el establecimiento de producción de semilla de algodón, es un factor primordial para la obtención de semilla de calidad y cumplir con los requisitos establecidos en el marco legal. Los lotes a sembrar deben estar debidamente divididos en sub lotes no mayor de 50 hectáreas (para la facilidad de realizar las inspecciones), estar libres de plantas de algodón silvestres y con un aislamiento o separación de otro campo de algodón, en una distancia de 500 metros.

Para la multiplicación de semilla de algodón de una clase en particular, no se aceptarán campos sembrados en años anteriores con otra clase de algodón, que no sea la misma variedad cultivada en el ciclo anterior. De igual forma, no se aceptarán campos topográficamente accidentados y que sean de difícil acceso para realizar las inspecciones. Una vez cumplido los requisitos de campo, el productor de semilla debe inscribir ante la oficina regional del CONASEM, el lote destinado a la producción de semilla, con 15 días de anticipación a la siembra, para que los inspectores regionales validen el campo.

Requisitos específicos de la plantación

A fin de verificar el desarrollo del cultivo durante todo el ciclo, los técnicos del CONASEM realizan inspecciones en cada etapa del cultivo, a fin de garantizar que la plantación destinada a la multiplicación de semilla en todas sus clases, presente un aspecto vigoroso propio del cultivo. Por otra parte se deben considerar los requisitos presentados en el Cuadro 1; Foto 1 a y b.



Foto 1. a) Inspección técnica de campo de multiplicación de semilla en fase de floración y **b)** Inspección técnica de campo de multiplicación de semilla en inicio de floración.

Cuadro 1. Requisitos específicos de la plantación para las clases de semillas de algodón

Factor plantas /Ha	Fundación	Registrada	Certificada
Otras variedades máx. %	0	0	10
Plantas atípicas máx. %	0	0	10
Enfermedades transmisibles por semilla máx. %	0	0	5
Virógenas	0	0	0
Malezas comunes		LIBRE O CASI LIBRE	
Malezas nocivas	0	0	1

Fuente: Normas específicas para la fiscalización y certificación de semilla, CONASEM, 2016.

Cosecha

La cosecha del algodón con fines de producción de semilla, debe diferenciarse de una cosecha destinada al consumo o producción de fibra. La planta de algodón presenta una arquitectura determinada, la cual está formada por tres tercios (superior, medio e inferior), siendo el tercio superior el último en alcanzar la floración y maduración. Por ello, es condición indispensable efectuar únicamente la recolección del tercio inferior y tercio medio de las cápsulas completamente abiertas, maduras y sanas. El tercio superior, es descartado como semilla debido a que el proceso de maduración es más tardío, esto afecta el desarrollo de la semilla en este tercio, ya que, no le permite alcanzar el mismo tamaño y espesor de los otros dos tercios, sin embargo, puede ser destinado para otros usos.

La cosecha del algodón destinado a la producción de semilla debe efectuarse preferiblemente de forma manual, recolectando únicamente bellotas completamente abiertas, sanas y bien maduras (Foto. 2).

De acuerdo a la experiencia con las variedades comercialmente oficiales, se tiene un estimado de 130 a 140 días para la cosecha. Los sacos utilizados en la recolección deben ser de yute, preferiblemente nuevo y en caso de haber sido usado no deben contener residuos de cosechas anteriores.



Foto 2. Campo de multiplicación de semilla de algodón en fase de cosecha.

Acondicionamiento o beneficio

Se entiende por acondicionamiento o beneficio de semilla, al conjunto de operaciones que se realizan posteriores a la cosecha, con el fin de obtener la semilla pura con alto grado de uniformidad, vigor y germinación. Esta labor es sin duda alguna una condición indispensable, para preservar la calidad de la semilla.

Las etapas de beneficio pueden ser resumidas en:

- **Desmote:** el algodón en rama es separado en sus dos componentes principales: la fibra y semilla, utilizando una maquina desmotadora equipada de rodillos con especies de clavos que realiza movimientos circulares hasta desprender la fibra adherida a la semilla.
- Antes de operar los equipos y especialmente al tratarse de diversas clases de semilla, se debe tener presente cuando se inicie el primer desmote, limpiar minuciosamente la línea de producción, en presencia de un inspector de certificación de semilla; si durante el desmote se cambio de variedad, deben descartarse los cuatros primeros sacos de semilla y cuando se cambie de clase los dos primeros sacos.
- **Deslinte:** consiste en remover parte de la fibra (linter), que ha quedado en la semilla una vez efectuado el desmote. Durante este proceso, se debe tener especial cuidado de no causar daños a la semilla como resultado del empleo de sierras defectuosas o excesivo contacto de las semillas con la sierra.
- **Clasificación:** la semilla deslintada es sometida a un proceso de clasificación con máquinas que constan de zarandas y corrientes de aire que separa toda semilla vana, defectuosa, rota, pequeña y materia inerte de manera de brindar la mejor uniformidad posible.
- **Tratamiento:** antes de proceder a ensacar la semilla es recomendable protegerla del ataque de hongos que afectan considerablemente la calidad sanitaria de la semilla, utilizando para esto, una mezcla de fungicida con un colorante que además de identificar fácilmente el lote permita medir la eficiencia del tratamiento.
- **Ensamado:** es el paso final del proceso de beneficio, consiste en colocar la semilla previamente tratada en sacos nuevos, identificados con los logo de la empresa, número de lote, nombre de variedad y con una cantidad no mayor de 20 kilogramos. El modelo de la etiqueta de identificación

de la empresa debe ser autorizada previamente por la entidad certificadora y debe ser claramente distinguible de la etiqueta auto adhesiva (certificado de calidad otorgado por CONASEM).

Muestreo y análisis oficial

Luego del beneficio de semilla, seguidamente se toman las muestras de los lotes conformados para realizar los respectivos análisis de control de calidad, establecidos en la normativa. La toma de muestra es efectuada por técnicos de la entidad certificadora (CONASEM), que tomando en consideración el tamaño del lote procede a efectuar el muestreo aleatorio de una cantidad de sacos, de tal manera que sea lo más representativa posible. Esta muestra es remitida al laboratorio oficial de control de calidad, donde a través del resultado de cada análisis respectivo se verifica si un lote se encuentra dentro de los parámetros legales establecidos para ser certificado como semilla.

Control de calidad

Requisitos específicos de la semilla: la semilla además de un buen aspecto general, propio de la clase producida, debe reunir las condiciones de calidad presentadas en el Cuadro 2, a los fines de ser aprobada por la entidad certificadora.

Almacenamiento

Los sitios destinados al almacenamiento de semillas deben ser amplios, altos, secos y con buena ventilación, donde se armaran lotes con rumas que no superen los 20.000 kilogramos, colocados sobre estibas plásticas o de madera que no excedan los 3 metros de alto y un ancho de 2 metros, entre ruma y ruma debe existir una separación por donde pueda

pasar una persona (Foto 3). Cuando el almacenamiento se realiza en condiciones de ambientes naturales, se efectuarán fumigaciones del local cada 15 días, utilizando un insecticida adecuado a fin de evitar la proliferación de insectos. Por otra parte, es conveniente usar un almacenamiento con un contenido de humedad aproximado de 8%.



Foto 3 a y b. Almacenamiento de semilla de Algodón.

Cuadro 2. Requisitos específicos de control de calidad para las clases de semillas de algodón.

Factor	Fundación	Registrada	Certificada
Humedad (máx.) %	8	8	8
Semilla pura (min) %	98	98	99
Materia inerte (máx.) %	2	2	1
Semilla de maleza (máx.) %	0	0	0
Germinación (min)%	70	80	80
Semilla de maleza Nociva (máx.) N°/kg	0	0	0
Semilla de maleza común (máx.) N°/kg	0	0	0

Fuente: Normas específicas para la fiscalización y certificación de semilla, CONASEM, 2016.

Certificado de calidad o garantía

El CONASEM, otorgará el certificado de calidad en señal de garantía de aquellos lotes que satisfagan los análisis de calidad emitidos por el laboratorio oficial. Estos resultados deben ser igual o superior a los mínimos que se establecen según normativa y será el único aval para que el CONASEM otorgue como símbolo de garantía una etiqueta autoadhesiva. El número de etiqueta estará determinada por el volumen de semilla muestreada, es decir, una por cada saco que conforma un determinado lote.

Consideraciones finales

El conocimiento de los aspectos legales y técnicos de la producción de semilla de algodón, bajo el sistema formal, contribuye a fortalecer el aprendizaje de los productores semillero. Es conveniente señalar, que dicha producción obedece al cumplimiento de normas específicas y procedimientos que en Venezuela son conducidos por el CONASEM y que todo esto se traduce en el proceso de certificación.

Para garantizar una producción exitosa de algodón, los productores deben usar semilla certificada dado

que esta garantiza la calidad genética, fisiológica, física y fitosanitaria de la semilla y por ende una mayor productividad.

El desmote y deslinte son las operaciones claves en el beneficio de semilla de algodón y cuyo fundamento es dejar las semillas desprovistas de fibra y restos de estos que interfieren de forma negativa en el proceso de absorción de agua y por ende bloquea los procesos fisiológicos involucrados en la emergencia de semilla en campo.

Bibliografía consultada

- Hernández, F. J. 1997. El cultivo del algodón. Edición de la Universidad Ezequiel Zamora. Colección Docencia Universitaria. 309 pp.
- Vaughan Ch., B. Gregg, J. Delouche, 1970. Procesamiento mecánico y beneficio de semillas. Primera edición, México.
- Comisión Nacional de semillas. 2016. Normas específicas para la certificación o fiscalización de semilla de algodón. Mimeografiado.
- República Bolivariana de Venezuela. Ley de semilla. 2015. Gaceta oficial N° 6207 de fecha 28 de diciembre de 2015. Caracas, Venezuela.

INIA
Instituto Nacional
de Investigaciones
Agrícolas

PUBLICACIONES
Digitales

<http://www.sian.inia.gov.ve/index.php/publicaciones/publicaciones-noperiodicas/folletos-pnp>

Zamorana y Emilinia: dos nuevas variedades de papas venezolanas

Agustín Fariña*
Dayana Niño
Dennys Gómez
Sara Roa
Juan Maldonado

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira, Venezuela.
*Correo electrónico: agustinf80@hotmail.com.

El cultivo de papa ocupa un importante área de siembra en el estado Táchira y la demanda de semilla de buena calidad es alta, sin embargo la oferta es poca y su costo es elevado, porque es principalmente importada.

En Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira, Estación Local Pueblo Hondo, parroquia Emilio Constantino Guerrero, del municipio Jáuregui se ha ejecutado desde el año 1988 un programa de evaluación de genotipos promisorios con participación de productores para la liberación de nuevas variedades. Los criterios para selección de los materiales son: altos rendimientos, adaptabilidad a las diferentes zonas de cultivo, resistencia a tizón tardío y aceptación de los productores.

¿Cómo se hizo la selección?

Se utilizó la estrategia tradicional consistente en introducción y selección de materiales genéticos (clones promisorios). Una vez que los materiales llegaron al país se realizaron multiplicaciones iniciales para obtención de semilla, además de realizar evaluaciones en la estación local Pueblo Hondo y campo de productores (Foto 1), para finalmente liberar las variedades seleccionadas.

Los materiales genéticos fueron suministrados por el Centro Internacional de la Papa (CIP), Perú, en forma de vitroplántulas, minitubérculos y semilla botánica. Como resultado de los trabajos de selección surgen las variedades Zamorana y Emilinia (Fotos 2 y 3).



Foto 1. Día de campo evaluación participativa de nuevas variedades de papa, municipio Rafael Urdaneta, estado Táchira año 2008.



Foto 2. Variedad Zamorana.



Foto 3. Variedad Emilinia.

Características de la plantas

Las plantas son de porte bajo, abundante follaje y presentan hojas compuestas, de 6 folíolos, buena ramificación con un promedio de 3 a 5 tallos por planta. (Foto 4 a, b, c, d, e y f).

El tiempo de emergencia es de 25 días después de la siembra, las flores son de color morado y el grado de floración es moderado (Foto 5 a, b, c, d y e).



Foto 4. a) Hábito de crecimiento, b) Forma de hoja c) Alas del tallo d) Forma, color de la piel y de la carne, e) Color de brote y f) Color de la flor.

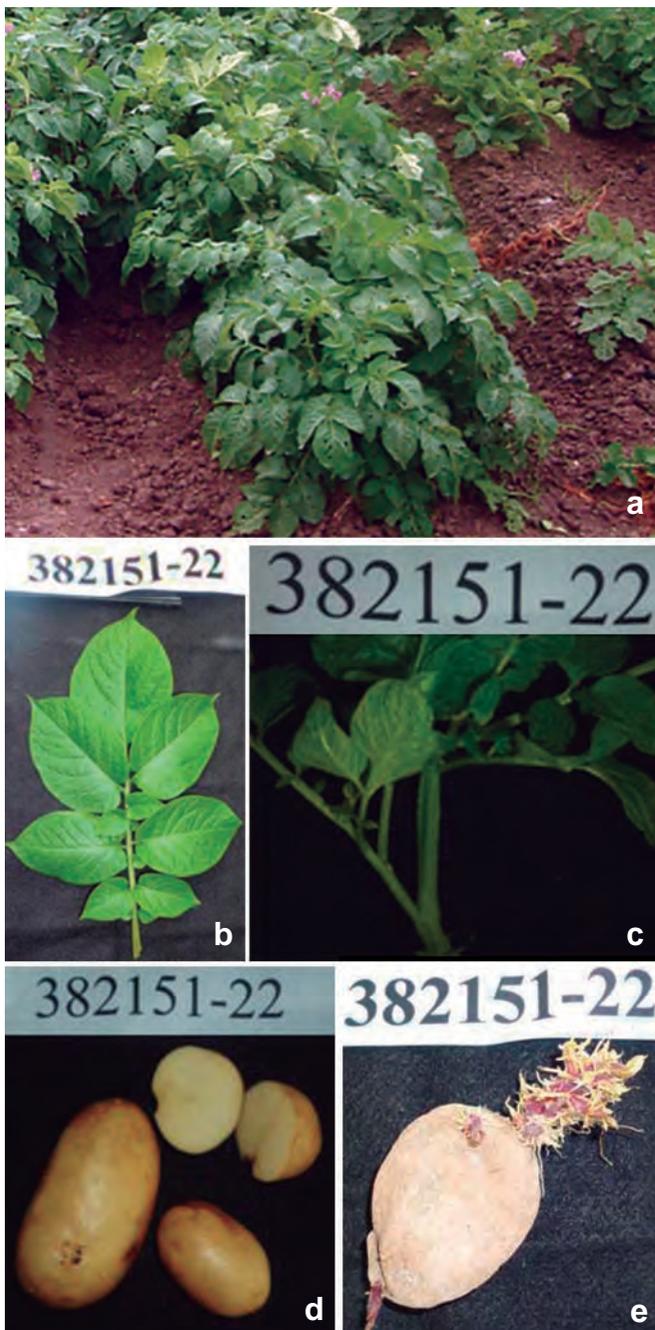


Foto 5. Características resaltantes de variedad Emilinia: **a)** Habito de crecimiento, **b)** Forma de hoja, **c)** Alas del tallo, **d)** Forma, color de la piel y color de la carne y **e)** Color del brote.

Zamorana y Emilinia

Las nuevas variedades nacionales presentan características agronómicas que las hacen atractivas para los productores del estado Táchira, tales como ciclo de cultivo medio (120 días), alta producción por hectárea que supera el promedio

regional (17 t/ha), porte bajo lo cual favorece el manejo agronómico y le permite resistir los daños causados por los vientos fuertes, así como una tolerancia media a tizón tardío causado por el hongo *Phytophthora infestans* y latencia o dormancia de 90 a 100 días.

El pedigree de la variedad Zamorana es: (377744.1 X 575049), registro CIP 386528.7, mientras el de Emilinia es: (377936.3 X MEX BULK), registro CIP, 382151.22.

Manejo agronómico de las variedades

Preparación del terreno: debe prepararse adecuadamente, trazando surcos con tractor o un arado de bueyes, para facilitar el control de plagas y arvenses (malezas), Foto 6

Fertilización: debe efectuarse tomando en cuenta las recomendaciones del análisis de suelos, para permitir óptimo desarrollo y máxima producción.

Siembra: se puede realizar mecanizada o manualmente. La profundidad debe ser controlada para que garantice una brotación uniforme, colocando un tubérculo cada 25 a 30 centímetros entre plantas y 80 a 90 centímetros entre surcos, con una población de 50.000 a 37.000 plantas por hectárea. Una adecuada densidad de siembra asegura buena formación y desarrollo de la planta, también permite una completa expresión del potencial de rendimiento.



Foto 6. Arado de bueyes.

Control de malezas: se recomienda mantener los lotes libres de arvenses durante todo el ciclo del cultivo, de allí la importancia de efectuar el arado antes de siembra, y aporque a los 20 o 25 días después de la emergencia.

Control de plagas: debe realizarse un manejo integrado, que no ponga en riesgo la calidad y rentabilidad del cultivo, sin causar daño a la fauna benéfica y al productor. Hay que realizar revisiones o monitoreos periódicos para verificar la evolución de las plagas y decidir oportunamente las medidas de control.

Cosecha: se puede realizar a los 120 días después de la siembra, en el momento en que los tubérculos alcancen la madurez fisiológica. Para la producción de tubérculos-semilla, se puede suspender el riego y cortar el follaje con la finalidad garantizar la fijación de la piel.

Manejo post-cosecha: este es uno de los aspectos más importantes cuando la intención es

producir tubérculos-semilla de buena calidad, consiste en separar a mano los tubérculos sanos de los dañados, cortados, deformes, y clasificación por tamaño.

El tratamiento y desinfección es indispensable evitar el ataque de plagas, principalmente el de las polillas *Tecia solanivora* y *Phthorimea operculella* para lo cual se debe proceder a tratar los tubérculos seleccionados.

Actualmente, existen en el mercado varios productos para prevenir el ataque de plagas, estos pueden ser de origen biológico y químico. Finalmente, un almacenamiento adecuado le permitirá exponer al tubérculo-semilla a luz solar indirecta o difusa desde el momento de la cosecha hasta el día de la siembra, lo cual, permite el verdeamiento de los tubérculos garantizando brotes cortos y vigorosos, además de reducir la dominancia apical, asegurando así emergencia rápida y vigorosa, (Foto 7 a y b).



Foto 7 a y b. Condiciones recomendadas para el almacenamiento de semilla.

Consideraciones finales

Con la liberación de las variedades Zamorana y Emilinia los productores de papa de los municipios Rafael Urdaneta, José María Vargas, Uribante, Jáuregui y Michelena del estado Táchira podrán disponer de semillas de variedades de buen rendimiento y calidad de tubérculos, contribuyendo a la seguridad y soberanía alimentaria.

Bibliografía consultada

- Gómez, R. 2000. Guía para las caracterizaciones morfológicas básicas en colecciones de papas nativas. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú.
- SENASA. 2015. Protocolo para los ensayos de validación agronómica de cultivares (EVAC) de papa.

Producción masiva de plántulas de plátano de calidad a través del método de propagación *in vivo*

Oscar Contreras*
Pedro Salazar

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Barinas.
*Correo electrónico: iniabarinas@gmail.com.

El cultivo de plátano, es considerado a nivel mundial como el rubro más importante entre las musáceas; utilizado como alimento de consumo humano, por su alto aporte nutricional principalmente en carbohidratos y minerales como parte de la dieta de nuestra población; en Venezuela se encuentra distribuido en todos los estados, desde pequeñas siembras tipo conuco, hasta grandes plantaciones. El estado Barinas, es uno de los principales productores de plátano del país, constituyendo esto un inmenso potencial para su desarrollo económico.

Es por eso, que el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) en el estado Barinas, viene trabajando la introducción de mejoras tecnológicas para la producción de semilla de calidad, que permita a los productores incrementar sus rendimientos y así contribuir a la seguridad agroalimentaria de la nación. En el Campo Experimental Codazzi del INIA Barinas, se han realizado algunos trabajos sobre la técnica de propagación *in vivo* de semilla de plátano, debido a que, los productores utilizan para la siembra, semillas que adquieren a través de la compra, trueques o intercambios con otros productores, sin tomar en consideración los criterios fitosanitarios y de selección lo cual acarrea grandes consecuencias por la presencia de plagas y enfermedades, que pueden afectar de manera directa el desarrollo productivo de la plantación. Esta técnica es una alternativa para la propagación y masificación de plántulas de plátano de calidad fitosanitaria.

El Campo Experimental Codazzi, cuenta con una infraestructura de casa malla conformada por 6 naves de 600 metros cuadrados cada una, para la producción de plántulas. Desde septiembre de 2012, la producción ha sido suministrada, en un 80%, a productores del estado Barinas y el 20% restante a productores de otros estados como Portuguesa, Yaracuy, Falcón, Apure y Anzoátegui. La modalidad para la adquisición de las plántulas es la venta di-

recta, además de mecanismos de intercambio por materiales, insumos y mano de obra entre el INIA y los productores interesados, permitiendo mantener los insumos para la producción continua.

Pasos para la propagación *in vivo*

Se utilizó la metodología de propagación *in vivo*, presentada por Delgado *et al.*, 2013. La obtención del material vegetal cuenta con un protocolo de propagación que se realiza en diferentes etapas.

- Para realizar el proceso del método de propagación *in vivo*, debemos seleccionar en campo hijos puyones o hijos espadas bien desarrollados, con un peso promedio de 800 a 1.000 gramos aproximadamente.
- Ubicar las yemas o puntos de crecimiento lateral, las cuales se encuentran en la base del pseudotallo, donde se unen los dos extremos del falso tallo unido al tallo.
- Eliminar todo el sistema radicular con un cuchillo bien afilado y desinfectado evitando cortar las yemas laterales con el propósito de descartar nematodos y la posible presencia de larvas de picudo negro (*Cosmopolites sordidus*); dejando el cormo con un peso de 300 a 750 gramos. (Foto 1).



Foto 1. Eliminación de sistema radicular con un cuchillo afilado y desinfectado.

- Cortar el pseudotallo en forma recta dejando cuatro centímetros del mismo unido al tallo.
- Retirar con la punta de un cuchillo la yema central o punto de crecimiento del cormo con el objetivo de estimular el crecimiento de las yemas laterales.
- Dividir el cormo en trozos de 150 gramos cada uno, dejando una yema activa y latente en cada sesión con el objetivo de garantizar la emisión de una nueva plántula. Es importante recalcar que cada vez que se realice la limpieza y división de un cormo se debe tomar en consideración, la desinfección de la herramienta utilizada (Foto 2).
- Sumergir los trozos cortados en agua para eliminar la tierra y luego introducirlos en una solución de hipoclorito de sodio a razón de 1 litro en 100 litros de agua durante 5 minutos para la desinfección de los mismos (Foto 3).
- Luego de desinfectar los cormos se dejan secar por 10 minutos para proceder a sembrarlos en bolsas de polietileno que contengan una mezcla de tierra negra y arena a razón de 3:1 (3 carretillas de tierra negra y 1 carretilla de arena. (Foto 4).
- Colocar las bolsas sembradas en un sitio con al menos 60% de sombra y aplicar riego que garantice una humedad permanente.
- Las plántulas estarán listas para trasplante cuando presente 3 hojas verdaderas (Foto 5).



Foto 3. Los trozos cortados se sumergen en agua para eliminar la tierra.



Foto 4. Siembra de los cormos en bolsas de polietileno.



Foto 2. División de cormos en trozos de 150 gramos cada uno.



Foto 5. Plantas listas para el trasplante.

Consideraciones finales

La implementación del método de propagación *in vivo* permite a los productores del cultivo plátano, obtener plántulas de alta calidad fisiológica y fitosanitaria. Este método de propagación permite masificar la producción de semilla logrando de esta manera incrementar la superficie de siembra con menor cantidad de hijos puyones extraídos en campo.

Glosario

Método de propagación *in vivo*: labores hechas dentro o en el tejido de un organismo vivo.

Hijos puyones o hijos de espada: brotes en forma cónica que nacen en la base de la planta madre; crecen fuertes y vigorosos.

Bibliografía consultada

Coto J. 2009. Guía para Multiplicación Rápida de Cormos de Plátano y Banano. Editado por el Centro de Comunicación Agrícola de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). 2ª edición. La Lima, Cortés, Honduras.

Delgado E., E. Martínez, M. Navas, O. Contreras y J. Hernández. 2013. Producción Masiva por Propagación *in vivo* de Semilla de Calidad de Plátano en Barinas, Venezuela. II Congreso Latinoamericano y del Caribe de Plátanos y Bananos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Barinas (INIA-Barinas).

Palencia G., R. Gómez y J. Martín. 2006. Manejo Sostenible del Cultivo de Plátano, Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, Editorial Produmedios, Bogota Colombia.

Serie de Manuales Prácticos
Adquiera la versión impresa en
Distribución y Ventas de Publicaciones INIA
Ubicado en la avenida Universidad vía El Limón, Sede Administrativa. Maracay estado Aragua.
o descargue la versión digital del portal Web
www.inia.gov.ve

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. 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.

Aspectos básicos para la conservación de semillas de calidad

Zulay Flores^{1*}
 Laura Aponte²
 Nelly López¹
 Olmarys Pérez¹
 Josnelly García²

¹INIA-CENIAP. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias.
²CONASEM. Comisión Nacional de Semillas.
 *Correo electrónico: zulayflores@yahoo.com.

La semilla de calidad es uno de los factores implícitos y no sustituibles en la cadena de producción de cualquier cultivo agrícola. La semilla se considera el insumo más importante en la red agroproductiva de un cultivo que se multiplique, tanto por vía de semilla sexual como asexual, por ende, su producción y conservación deben cumplir con una serie de normas y procedimientos técnicos que garanticen su calidad y presencia en los campos de nuestros agricultores.

Cada cultivo tiene particularidades de tecnologías de producción, procesamiento y almacenamiento de semillas, por ello, es importante conocer algunos factores básicos del manejo post cosecha durante su acondicionamiento y de algunos procedimientos de controles oficiales de calidad, exigidos por el Estado venezolano para la comercialización de semillas en el país. El conocimiento de éstas tecnologías favorece la oferta de semilla de alta calidad y contribuye con el fortalecimiento de nuestra seguridad y soberanía agroalimentaria (Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria, 2008).

Aspectos a considerar para la preservación de semilla

El manejo agronómico de un cultivo con fines de obtención de semillas, está sujeto a la correcta aplicación de adecuadas tecnologías de producción, que tomen en cuenta cultivares adaptados, zonas y época de siembra, suministro de insumos, prácticas especiales de coincidencia de floración en caso de híbridos, eliminación a tiempo de contaminantes, cosecha oportuna, entre otros.

El manejo postcosecha de semillas se inicia, desde el momento que se separa de la planta el fruto maduro y en el cual se encuentra la semilla formada y fisiológicamente madura, apta para su supervivencia y multiplicación; en ésta etapa la semilla posee

inmersa su calidad fisiológica y es responsabilidad del hombre la preservación de su calidad. El manejo postcosecha de semillas sexuales involucra varias actividades en común sin distinción del rubro, tales como pre selección, pre limpieza, limpieza, secado, procesamiento, tratamiento, envasado y almacenamiento, entre otros.

Cada una de estas actividades implica un conjunto de tecnologías que deben aplicarse teniendo en cuenta la viabilidad de la semilla, sus propiedades químicas metabólicamente activas y su vulnerabilidad a condiciones climáticas, por ende, deben envasarse y colocarse en ambientes apropiados, que permitan detener o disminuir su deterioro y finalmente cumplan con los requisitos exigidos por el Estado para su comercialización en el país. A continuación algunos factores importantes en el manejo post cosecha de semillas:

- **Procesamiento:** durante el procesamiento de un lote de semillas, se logran alcanzar niveles exigidos de calidad física (humedad y pureza) y con la aplicación de tratamientos de protección al momento del envasado, se puede conseguir el mantenimiento de la calidad sanitaria. El procesamiento comprende selección, secado, desgrane (mazorcas en maíz, trilla en leguminosas), pre limpieza, limpieza, clasificación (tamaño y forma), tratamiento y envasado. A cada cultivo en particular se aplican líneas determinadas de mejoras de calidad, lo que implica conocer los riesgos, umbrales y procesos hasta los cuales se debe someter la semilla. Los cultivos cereales entre si poseen líneas diferentes de procesamiento, así como también las leguminosas y oleaginosas.
- **Secado:** esta actividad forma parte del procesamiento y es necesario comprender su importancia para lograr el éxito durante el período de almacenamiento. El secado es una actividad vital para la sobrevivencia de la semilla. Un lote de

semilla recién cosechado generalmente posee alto contenido de humedad, es muy vulnerable a plagas, microorganismos y cambios por factores ambientales, por lo que debe someterse de inmediato al proceso controlado de pérdida de humedad. El principio del secado consiste en bajar el contenido de humedad de la semilla recién cosechada, hasta niveles viables que se pueda conservar su calidad integral, disminuir sus procesos metabólicos, tasa de respiración, contribuir a mantener la calidad fisiológica en cuanto a viabilidad, vigor, germinación y prolongar su longevidad durante el almacenamiento.

El proceso de secado requiere de experticia y control por parte del operador, quien debe seleccionar el método de secado (natural o artificial) más conveniente, tomando en cuenta el cultivo, volumen de semilla, humedad de cosecha (humedad inicial) y humedad ambiental. Cuando se manejan altos volúmenes de semilla, es necesario prever su alta tasa de respiración, ya que, trae consigo incremento en la temperatura interna del lote, lo que podría ocasionar disminución en la viabilidad de la semilla (temperaturas por encima de 35°C son letales al embrión), razón por la cual se debe iniciar de inmediato el proceso controlado de secado.

Cuando el cultivo presente humedad inicial por encima de 25%, la semilla debe colocarse en ambientes aireados con temperaturas de secado casi naturales, tratando siempre de lograr circulación eficiente del aire de secado y así bajar rápidamente el contenido de humedad inicial, sin embargo, a medida que avanza la disminución del contenido de humedad, el secado interno de la semilla se hace más lento y requiere aumentos controlados de la temperatura de secado. En la Foto 1 a, b y c, se observa infraestructura y procesos controlados de secado artificial de semilla.

- **Lotificación:** una vez culminado el procesamiento, se procede a conformar, ordenar e identificar el lote de semillas. Es importante mantener la uniformidad del lote, tomando en cuenta el código (identificación de la empresa, número y dimensiones), cultivar, categoría, procedencia, agricultor, tratamiento, entre otros, hasta un tamaño máximo que surge del peso y número de envases (Foto 2a). La ruma debe conformarse encima de estibas (no directamente sobre el piso del lugar de almacenamiento) y los envases

deben arreglarse alternando su posición, de tal manera que los envases de abajo sujeten el peso de los de arriba, sin que ocurra deslizamiento ni apertura de envases (Foto 2b).



Foto 1. Secado artificial de semilla de maíz en mazorca: **a)** Cuartos de secado, **b)** Maíz dirigido hacia cuartos de secado y **c)** Maíz envasado listo para lotificar.



Foto 2. Lotificación de semilla de maíz. **a)** Ruma de semilla de maíz sobre estiba y **b)** Lote de semilla de maíz conformado en varias estibas.

En Venezuela, el peso máximo del lote se rige según el rubro, por las Normas Internacionales de Análisis de semillas ISTA (International Seed Testing Association, 2013).

- **Almacenamiento:** tiene como objetivo preservar la calidad física, fisiológica y sanitaria de la semilla a través de ambientes controlados, acordes al tipo de semilla (cereales, oleaginosas, hortalizas, forrajeras, entre otras), envase y período de almacenamiento, sin embargo, hay que destacar que la calidad fisiológica (vigor, viabilidad y germinación), solo puede preservarse con el almacenamiento controlado. Semillas en estado de latencia bajo condiciones de almacenamiento, podrían presentar variaciones en la germinación.

Una vez realizada la lotificación y para lograr equilibrio entre la semilla ya sometida al pro-

ceso de secado y el ambiente, los lotes deben protegerse en cavas de almacenamiento (Foto 3a) con controles de temperatura ($^{\circ}\text{C}$) y humedad relativa (%), acondicionadas en su interior con recubrimiento aislante de calor en paredes y techo (Foto 3b), que garanticen la calidad integral (con énfasis en la preservación de vigor y viabilidad) de los inventarios de semilla, desde el inicio del período de almacenamiento hasta su comercialización y época de siembra.

Dentro de la cava los envases no deben estar en contacto con el piso ni las paredes y para efecto de seguridad y movilidad interna, los lotes deben quedar con suficiente espacio entre ellos y acceso por sus cuatro caras, para garantizar el muestreo oficial del organismo certificador, así como también, el muestreo de monitoreo interno de calidad de la empresa productora o comerciante (Foto 3c).



Foto 3. Cava de almacenamiento de semillas. **a)** Fachada de entrada, **b)** Acondicionamiento interno de la cava y **c)** Lote de semilla de arroz almacenado.

Los pasos a seguir son los siguientes:

Controles oficiales de calidad

En Venezuela, las normas y procedimientos para la producción, certificación y comercialización de semillas nacional e importada, las rige el Estado a través de la Comisión Nacional de Semillas (CONASEM, antes SENASEM) adscrita al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), organismo perteneciente al Ministerio del Poder Popular para la Producción Agrícola (MPPAPT; Ley del Semillas, 2015).

A continuación algunos procedimientos básicos que deben cumplirse:

- Muestreo de semillas y entrega de muestras: es la acción realizada por personal autorizado por el ente certificador y con experticia del caso, quien debe estar provisto de muestreadores o caladores de acuerdo al tamaño del envase y fluidez de la semilla y de insumos de seguridad como guantes y mascarillas (Foto 4).

Procedimiento de muestreo: la empresa productora o comerciante debidamente registrado en la CONASEM, debe solicitar al ente certificador el muestreo de sus semillas, dicha solicitud debe estar acompañada de todos los datos de identificación de los lotes y del lugar donde se encuentran ubicados, seguidamente, el ente certificador dispone de su personal de zona para realizar el respectivo muestreo basado en las Normas Internacionales de Análisis de semillas ISTA (International Seed Testing Association, 2013). El número de submuestras a tomar depende del tamaño del lote (kilogramos), número de envases que componen el lote y peso exigido de la muestra (Cuadro; aproximadamente se muestrea el 20% del lote), las submuestras deben ser representativas y haber sido tomadas por los cuatro lados del lote (Foto 5 a y b).

Si con la toma de muestra los envases corren riesgo de derrame, debe colocársele un precinto de seguridad en el sitio exacto de la toma de muestra.

Es importante reforzar, que la muestra oficial debe ser representativa de todas las características del lote a certificar, dado que sobre ésta reducida cantidad de semillas (ejemplo: lote de 30.000 kilogramos de semilla puede generar una muestra oficial de 1 kilogramo, es decir 0,003% del lote), se efectúan

los diversos análisis que finalmente determinan la certificación de calidad.



Foto 4. Muestreador e insumos de seguridad.



Foto 5. Semilla de arroz en almacenamiento. a) Lote de semilla de arroz y b) Lote con señalización de toma de muestra.

Con el fin de conservar una muestra archivo (referencia) del lote por determinado tiempo, en Venezuela, los laboratorios oficiales de análisis de semillas exigen al ente certificador, muestras de mayor peso (aproximadamente el doble del peso mínimo exigido).

Cuadro. Peso del lote y de muestras de semillas en diversos cultivos.

Cultivo	Peso máximo del lote (kilogramos)	Peso mínimo de la muestra (gramos)
Arroz	30.000	700
Caraota y Frijol	30.000	1000
Maíz	40.000	1000
Sorgo	30.000	900
Soya	30.000	1000
Girasol	25.000	1000
Brachiaria brizantha	10.000	100
Brachiaria decumbens	10.000	100
Brachiaria humidicola	10.000	100
Brachiaria ruziziensis	20.000	150
Panicum máximum	10.000	20

Fuente: ISTA, 2013.

Identificación de muestras oficiales: durante el muestreo el técnico toma una serie de datos que son registrados en la tarjeta de muestreo, tales como, empresa productora, código de lote, cultivo, cultivar, categoría, procedencia, dimensiones, tamaño del lote, número de envases, tratamiento, otros, la cual debe adjuntarse a cada muestra antes de cerrarla. Las muestras deben acompañarse de una relación de muestreo autorizada por la empresa productora solicitante del servicio de certificación (Foto 6).

Entrega de muestras al laboratorio: en el menor tiempo posible el técnico autorizado entrega las muestras de semillas al laboratorio oficial, donde se reciben, registran y realizan los análisis de calidad.

- **Procedimiento post análisis:** el laboratorio remite los resultados a la CONASEM, cuyo personal evalúa si la muestra cumple o no con los requisitos mínimos de calidad, exigidos para la comercialización del lote de semillas en el país. Cuando la muestra aprueba los análisis de calidad física, fisiológica y sanitaria, el ente

certificador emite las Etiquetas Oficiales de Certificación (una etiqueta por cada envase del lote) con vigencia determinada según fecha de análisis, las cuales deben adherirse a cada envase de semilla hasta su comercialización. Este procedimiento se aplica tanto a semilla nacional como importada. La CONASEM a través de medios oficiales, notifica a la empresa productora o comerciante, los resultados de calidad de los lotes muestreados.

- **Exigencias de almacenamiento del ente certificador:** las condiciones tropicales en nuestro país determinan, que el ente certificador exija a las empresas productoras y comerciantes de semillas, ambientes de almacenamiento controlados, para resguardar la calidad integral de la semilla etiquetada hasta su época de comercialización, éstos ambientes deben ser secos, limpios, sin desechos y con controles de temperatura (1012°C) y humedad relativa (55-60%).



Foto 6. Muestras oficiales de semillas.

Controles de calidad de semilla sexual

Los controles de calidad se realizan en todas las etapas del proceso de producción de semilla (pre y postcosecha). Durante el manejo postcosecha, las empresas productoras y comerciantes de semillas, deben realizar monitoreo permanente de los diversos parámetros de calidad física, fisiológica y sanitaria, para constatar que en las diversas líneas del proceso de producción y almacenamiento, las semillas se encuentren en perfectas condiciones. Los análisis de calidad, la cantidad de semilla analizada, las definiciones de los componentes y el procedimiento a seguir, se rigen por las Normas

Internacionales de Análisis de semillas ISTA (International Seed Testing Association, 2013). Detalles a continuación:

- **Calidad física:** determinada por contenido de humedad y pureza.
 - **Contenido de humedad:** se establece por la relación existente entre la masa de agua contenida en la semilla con respecto a su masa de materia seca. Entre los métodos más utilizados se encuentran:
 - **Estufa:** se establece por la pérdida de peso de la semilla cuando se seca por tiempo determinado a alta (1, 2, 3, 4 horas a 130°C) o baja (17 horas a 103°C) temperatura constante, según el cultivo (Foto 7a). Por diferencia de peso húmedo y seco se calcula el porcentaje de humedad. Es un método directo y destructivo.
 - **Conductividad eléctrica:** se realiza mediante el uso de equipos que leen la conductividad eléctrica que genera un conjunto de semillas y haciendo uso de tablas preestablecidas de conversión y temperatura de corrección, se establece el contenido de humedad expresado en porcentaje. El Steinlite es uno de los métodos más utilizados en cereales y leguminosas; es rápido y no destructivo (Foto 7b).
 - **Pureza:** está representada por la semilla predominante de la muestra analizada. Su objetivo es identificar semillas de especies diferentes a la semilla objeto de estudio y verificar la naturaleza del material inerte. Con la ayuda de un Diaphanoscopio o mesa de pureza y lupa (Foto 8a), se procede a la separación de los componentes en la totalidad de la muestra o en dos submuestras. Los componentes a determinar son: semilla pura, otras semillas y materia inerte (Foto 8b). Los resultados se expresan en porcentaje. La cantidad de semilla analizada y los definiciones de sus componentes se rigen por las Normas Internacionales de Análisis de semillas ISTA (International Seed Testing Association, 2013).
- **Calidad fisiológica:** se refiere a los procesos y actividades propios de las células y tejidos vivos de la semilla. Se evalúa la capacidad de la semilla para germinar, emerger y dar origen a plantas uniformes y vigorosas. Comprende ensayos de germinación, viabilidad y vigor.



Foto 7. Determinadores de contenido de humedad.
a) Estufa y b) Steinlite.

Germinación: tiene como objetivo determinar la germinación actual de una muestra de semilla, para comprobar el surgimiento y desarrollo de una plántula, hasta una etapa donde sus estructuras esenciales indiquen, si es o no capaz de continuar su desarrollo hasta una planta normal, bajo condiciones favorables en el campo. De la fracción de semilla pura de la muestra analizada, se extraen cuatro submuestras de 100 semillas, las cuales se colocan en sustrato preestablecido

y bajo condiciones controladas de humedad, luz, oxígeno y temperatura permanece hasta el final del ensayo. De acuerdo al cultivo, los sustratos utilizados en los ensayos de germinación son papel (Foto 9 a y b) y arena (Foto 9 c). Los componentes evaluados son plántulas normales, plántulas anormales, semillas multigerminada y semillas no germinadas (duras, frescas, muertas, otras categorías). Los resultados de germinación se expresan en porcentaje de plántulas normales. El tiempo del ensayo, tipos de sustratos, condiciones especiales y la caracterización de los componentes, se basan en Normas Internacionales de Análisis de semillas ISTA (ISTA, 2013).

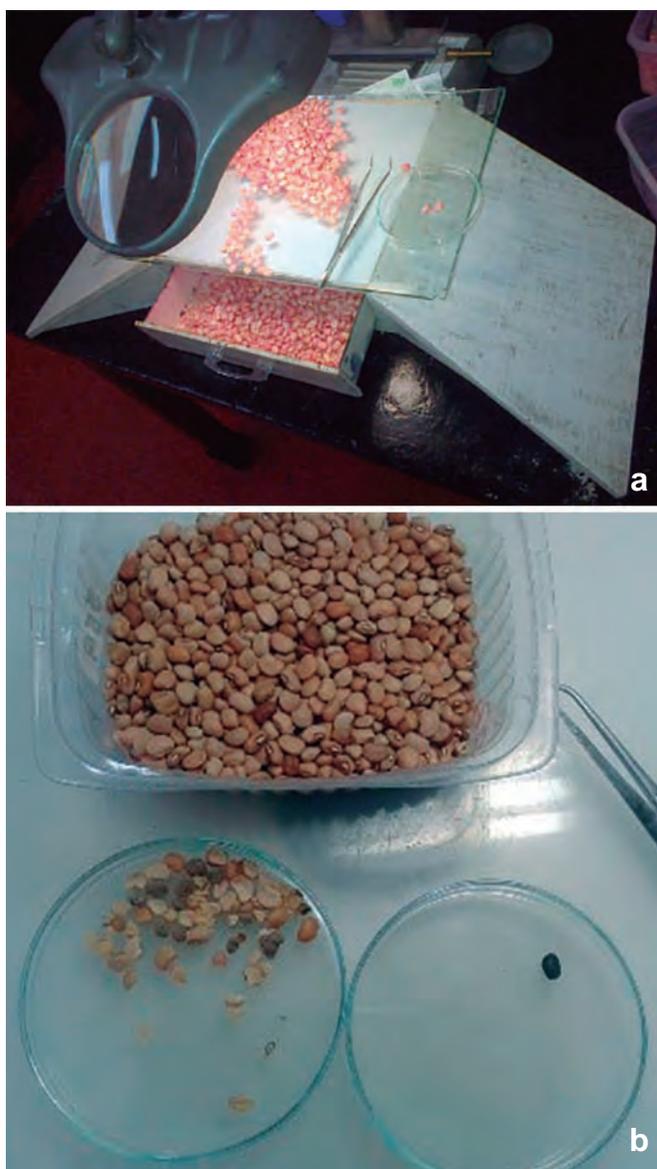


Foto 8. Análisis de pureza. **a)** Diaphanoscopio y lupa y **b)** Muestra clasificada.

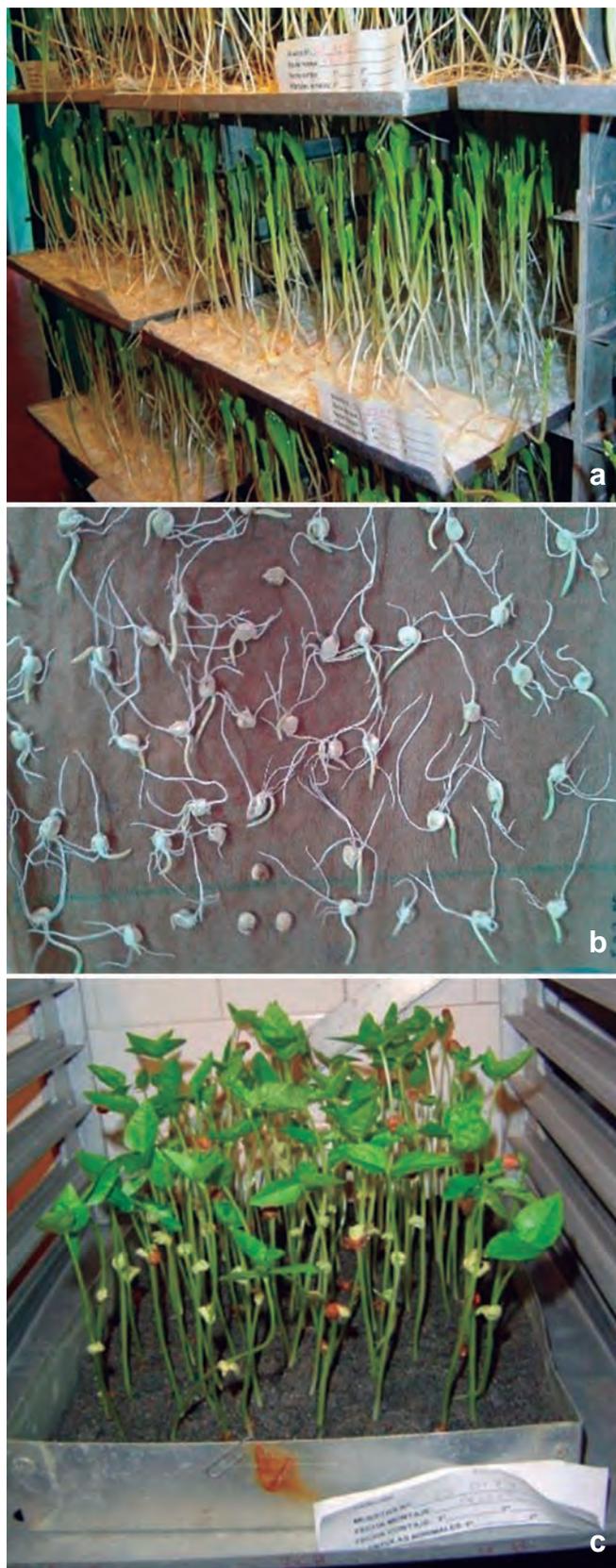


Foto 9. Ensayos de germinación. **a)** Maíz en cámara de germinación sustrato papel, **b)** Maíz en sustrato oficial método muñeca y **c)** Frijol en cámara de germinación sustrato arena.

Viabilidad con Tetrazolio: su objetivo es determinar el potencial de germinación de la semilla, es un ensayo bioquímico que permite evaluar directamente el embrión y conocer la cantidad de semillas vivas y muertas en el ensayo, por lo general se efectúa en semillas con latencia. Al igual que la prueba de germinación, se realiza con una fracción de semilla pura de la muestra de trabajo, es decir, 4 submuestras de 100 semillas o de semillas individuales que permanecen frescas o duras al final del ensayo de germinación. El principio del método se basa en procesos de óxido reducción, que ocurren durante la respiración de células vivas en embriones de semillas, sumergidas en una solución de Cloruro o Bromuro 2, 3, 5 Trifenil Tetrazolio (TTz) en concentración de 0,5% o 1%.

Para la realización de este análisis, la semilla debe previamente acondicionarse con humidificación o imbibición, durante un determinado número de horas, luego, según el cultivo a cada semilla se le practica un corte o punción, se sumergen en la solución de TTz y se guardan en oscuridad en espera de la tinción del embrión, durante un tiempo preestablecido, según la temperatura de ensayo. Foto 10 a, b, c, d y e.



Foto 10. Ensayo de Viabilidad con Tetrazolio.

a) Equipos e insumos, b) Semilla de caraota viable, c) Semilla caraota no viable, d) Semilla de maíz viable y e) Semilla de maíz no viable.

Para la evaluación se requiere destreza del analista, se evalúan las estructuras esenciales del embrión de la semilla y se clasifican según la tinción de colores rojos en semillas viables (rojo) y no viables (blanco), los resultados se expresan en porcentaje. El procedimiento se basa en Normas Internacionales

Análisis de semillas ISTA (ISTA, 2013). El análisis de viabilidad no es considerado como ensayo oficial para entrega de etiquetas de certificación.

- **Vigor:** es un importante componente de la calidad, por ser la manifestación de la germinación aún en condiciones extremas de temperatura y humedad relativa. Se relaciona con la fuerza y velocidad de germinación que presenta una semilla, capaz de conservarse en el tiempo a pesar de diferentes condiciones de almacenamiento. Considerando que el vigor disminuye a medida que el deterioro aumenta, las pruebas de vigor han sido designadas para evaluarse por medio de los efectos del deterioro, sobre el potencial germinativo de las semillas. Las pruebas de vigor pueden clasificarse en pruebas directas e indirectas, pruebas bioquímicas y fisiológicas, entre otras, sin embargo, las pruebas más ensayadas en los laboratorios de control de calidad de semillas son conductividad eléctrica, envejecimiento acelerado (soya), deterioro controlado (*Brassica* spp), emergencia de radícula (maíz).

- **Calidad sanitaria:** determina el estado sanitario de una muestra de semilla y en consecuencia del lote. Se evalúan organismos que afectan la calidad de la semilla desde etapas iniciales de desarrollo, floración y fructificación en campo, hasta etapas post cosecha de la semilla. Los organismos que afectan la calidad sanitaria de la semilla son: patógenos, insectos plagas y malezas.

Patógenos: se determina la presencia de patógenos asociados dentro o sobre la semilla, originando enfermedades en campo o almacenamiento y que posteriormente podrían transmitirse a través de este insumo (Bárbara Gutiérrez en Diplomado Sistemas Tropicales en Producción de Semillas, 2017).

Los grupos de patógenos más comunes son hongos, bacterias, virus, nematodos, cada

patógeno tiene sus especificidades de evaluación e identificación.

Insectos plagas: se refiere a la presencia de insectos plagas presentes en campos de semillas e insectos plagas que pueden desarrollarse durante la etapa de almacenamiento (insectos, aves y roedores).

Generalmente, causan daño irreversible a la semilla. También son vehículos de enfermedades.

Malezas: se refiere a la presencia de malezas en campos de semillas las cuales compiten con el cultivo por luz, agua, nutrientes y oxígeno; en algunos casos causan daño irreversible por cruzamiento con el cultivo (arroz rojo en arroz, jhonson y falso jhonson en sorgo). Son reservorios de plagas y patógenos. En las normas de certificación de semillas las malezas se clasifican en comunes, nocivas y prohibidas.

Controles de calidad de semilla asexual

La semilla asexual es aquella cuya multiplicación masiva se realiza a través de estacas o esquejes (yuca y caña de azúcar), tubérculos caulinarios (papa), hijuelos y cormos (plátanos y cambures), rizomas (jengibre), trozos de tallos o bejuco (batata), acodos (uva de playa), estolones (fresa), propagación por injertos (frutales). En la gran mayoría de los cultivos asexuales se aplican técnicas biotecnológicas para su limpieza sanitaria y masificación.

Esta semilla también debe cumplir con requisitos de calidad, sin embargo, dada su naturaleza agámica, los parámetros exigidos están básicamente relacionados con la calidad sanitaria. Así mismo, es importante mantener la hidratación de la semilla (órganos vegetales), lo que trae como consecuencia, que la mayoría de éstos cultivos tengan un período corto que puede oscilar entre 24 y 48 horas, para mantener su calidad integral desde cosecha, tratamiento, transporte hasta la siembra, sin embargo, hay excepciones como la semilla de papa, la cual debe permanecer a baja temperatura por un determinado período para su brotación (depende del piso altitudinal).

En Venezuela, la CONASEM tiene normas específicas de certificación en los cultivos de papa, musáceas y caña de azúcar, en el cultivo de papa se le hacen seguimientos y controles tanto a la semilla nacional como importada.

Consideraciones finales

La calidad de la semilla es responsabilidad de la empresa productora. Durante el manejo post cosecha la empresa debe adoptar tecnologías de secado, procesamiento y almacenamiento acordes al cultivo, que preserven la calidad integral y no arriesguen la viabilidad del lote de semilla. El muestreo oficial forma parte del proceso de certificación conducida por el estado venezolano, para verificar la calidad de la semilla nacional e importada que se comercializa en el país, en este sentido, la empresa productora o comerciante, debe solicitar a tiempo el muestreo al ente certificador y consignar todos los datos de identificación y zona de producción de los lotes en cuestión.

El ente certificador a través de personal calificado, realiza los procedimientos de inspección, muestreo y evaluación de resultados de análisis de calidad y emite o rechaza la certificación, según sea el caso de cumplimiento o no de las normativas vigentes establecidas para cada cultivo.

En el caso de cumplimiento de las normas de calidad se certifica a través de etiquetas impresas. Los inventarios de semillas deben preservarse en lotes debidamente codificados, etiquetados y conformados según el cultivo, categoría y período de almacenamiento, dispuestos en forma ordenada dentro de la cava para facilitar el muestreo oficial y estar disponibles en la época de comercialización.

Bibliografía consultada

- Delouche, J. S/A. Germinación, deterioro y vigor de semillas. Seed News Vol.6 N° 6. Disponible en: http://www.seednews.inf.br/espanhol/seed66/print_artigo66_esp.html. (28 agosto 2017).
- International Seed Testing Association (ISTA). 2013. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf, CH-Switzerland.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Servicio Nacional de Semilla (SENASEM). 2011. Normativas establecidas por el SENASEM para el almacenamiento y muestreo de semillas. Maracay, Venezuela.
- Gutiérrez, B. 2017. Conferencia Calidad sanitaria de la semilla. **En:** Diplomado en Sistemas Tropicales en Producción de Semillas. INIA ESAT.
- Ley de Semillas. 2015. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 6207, 28 Diciembre 2015. Gaceta Oficial Extraordinaria N° 6207, 28 Diciembre 2015.
- Ley de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria. 2008. Gaceta Oficial N° 5891, 31 Julio 2008.

Consejo de Productores Semillerista de papa del estado Táchira: organización sustentable para el desarrollo rural

Oscar Caballis

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Táchira.
Correo electrónico: oscarpcv1@hotmail.com.

La papa, *Solanum tuberosum* L., es uno de los tubérculos más consumidos en Venezuela y el resto del mundo, por excelencia es uno de los alimentos de la dieta del ser humano que posee gran valor nutritivo elevándolo a uno de los rubros con mayor popularidad. Es por ello, que en honor a la importancia socioproductiva de este cultivo, no debe verse como un simple tubérculo que pertenece a un sistema agrícola, sino también, es la esencia de una cultura y modo de vida en las comunidades de los campos tachirenses, ya que, el campesino papero expresa una gran dedicación laboriosa, espíritu de lucha, identidad cultural y subsistencia.

En busca de afianzar estos valores, el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Táchira (INIA Táchira), viene desarrollando un método de organización campesina dirigido a productores y productoras que responda a una de las debilidades que afecta la sustentabilidad del sistema socioproductivo del rubro papa categoría semilla y solvente la ausencia de una organización estratégica que esté integrada, dirigida y administrada por los mismos hombres y mujeres paperos (hombres y mujeres de la papa).

Este referencial sobre organización campesina, está enmarcado dentro de las categorías de desarrollo estratégico rural, y potenciado con una de la variable que impacta de manera determinante en el desarrollo de cualquier sociedad, como lo es la participación, direccionada a mostrar las experiencias construidas y vividas de los hombres y mujeres productores de semillas de papa mancomunadamente con los servidores públicos del INIA, así como Agropatria y Gobernación del estado Táchira: a través del director de Política del Estado.

Esta experiencia comienza con la identificación de las organizaciones en relación a la producción del rubro de la papa semilla que existen en Táchira; las experiencias de organización basados en el método del

Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas; marco jurídico que respalda el método organizativo; territorios productores de semilla de papa que se incluyó para el desarrollo del método; estructura organizativa del Consejo de Productores semillerista de Papa (CPSP) y logros obtenidos.

Organizaciones de semillerista paperos en Táchira

En el estado Táchira, son escasas las experiencias en organización de productores del rubro papa para producción de semilla, solo existe una, denominada Aproatachira, perteneciente a FEDEAGRO y representa diversos rubros. También fueron creadas las Redes de Innovación Productivas, sin embargo, no trabajan con el rubro papa semilla y se conformaron los Frentes Campesinos, entre otras que no responden de manera específica a los temas de innovación, producción, investigación y organización. Sus gestiones son muy generales produciendo en ésta, poco impacto en el tema medular de la producción del rubro papa como lo es la semilla.

Experiencias de organización del método Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas

El método de organización Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas en el estado Táchira, nace el 15 de mayo del 2015, luego de validar lo puesto en práctica a través de años de experiencia en el área de desarrollo rural en el INIA desde el 2007-2010 bajo el método de planificación situacional, enmarcado en el sector rural, denominado Mesas Técnicas Campesinas, el cual tenía como objetivo generar un punto de encuentro situacional (en el lugar donde se desarrollan los problemas), entre los campesinos, campesinas y servidores públicos para planificar las actividades a desarrollar en el campo. Foto 1.



Foto 1. Directiva del Consejo de Productores.

Luego, a través de herramientas de planificación estratégica situacional, se ejecutaron acciones específicas que impactaron de manera determinante en los nudos críticos identificados junto a los sujetos participantes mencionados anteriormente, es así como, es constituido el Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas de la comunidad de las Quebradas parroquia Isaías Medina Angarita (Foto 2 a, b y c), integrado este por 36 productores, siendo la organización pilar para la masificación de este método en el municipio Junín y posteriormente todo el estado Táchira, (Foto 3 a y b; Foto 4 y Figura 1).



a



b

Foto 3. a) Consejo Campesino Pedro María Ureña y b) Acto de Constitución del Consejo Semillero de Papa del estado Táchira.



a

b



c

Foto 2 a, b y c. Consejos de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas Las Quebradas, municipio Bolívar. Fundador del método organizativo.



Foto 4. Insumos destinados para el Consejo de Productores de Táchira.



Figura 1. Logo del Consejo Campesino Pedro María Ureña.

El modelo reflejó la ampliación de los derechos de los productores que hacen vida en la organización, logrando obtener el financiamiento para pequeños y medianos productores por parte de Fondo para el Desarrollo Agrario Socialista (FONDAS) y Banco Agrícola de Venezuela (BAV), regularización del 89% de las tierras existente en la comunidad, a través del Instituto Nacional de Tierras (INTI), fortalecimiento de los sistemas de riego mediante el Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INDER), y asesoramiento técnico integral por parte del INIA Táchira, Foto 5.



Foto 5. Instituciones participantes en el reconocimiento público del Consejo de Productores del estado Táchira.

Respecto al área de producción de semilla, se convirtió en multiplicadora de semilla de papa a través del Programa de Nacional de Semilla (PNS), de igual manera se concretó la compra de un tractor; adquisición realizada bajo un proceso de autogestión de dos unidades de transporte público; inclusión de los asociados en el beneficio del seguro social; implementación de la planificación de siembra; ayuda a pequeños y medianos productores con la nacionalidad colombiana y carnetización de los asociados. Por lo antes mencionado, se crean un total de 56 organizaciones campesinas bajo el método de organización Consejos de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas.

Marco jurídicos que respalda el método organizativo Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas

La figura jurídica que le da, no solo una base sólida, si no que le otorga una característica sustentable y sostenible en el tiempo a la organización campesina es la de asociación civil, sustentada en la Constitución de la República Bolivariana Venezuela (CRBV), Ley Orgánica de Seguridad y Soberanía Agroalimentaria y Ley Orgánica del Sistema Microfinanciero.

Territorios productores de semilla de papa que se incluyeron para el desarrollo del método

Para la ejecución del método fueron seleccionados los 7 municipios tachirenses: José María Vargas, Jáuregui, Rafael Urdaneta, Michelena, Junín, Pregonero y Bolívar, que por tradición están relacionados con la validación de las tecnologías en la producción de semillas de papa del INIA Táchira, Figura 2.

Luego de crear los Consejo de Productores y Productoras Campesinos y Campesinas por rubros, surgió la necesidad de trabajar en función de atender toda la cadena socioproductiva del mismo. Particularmente, para fortalecer la producción de semillas nació el Consejo de Productores Semillero de papa con una estructura administrativa y un marco legal.



Figura 2. Mapa territorial del estado Táchira.

Estructura organizativa del Consejo de Productores Semillerista de papa (CPSP)

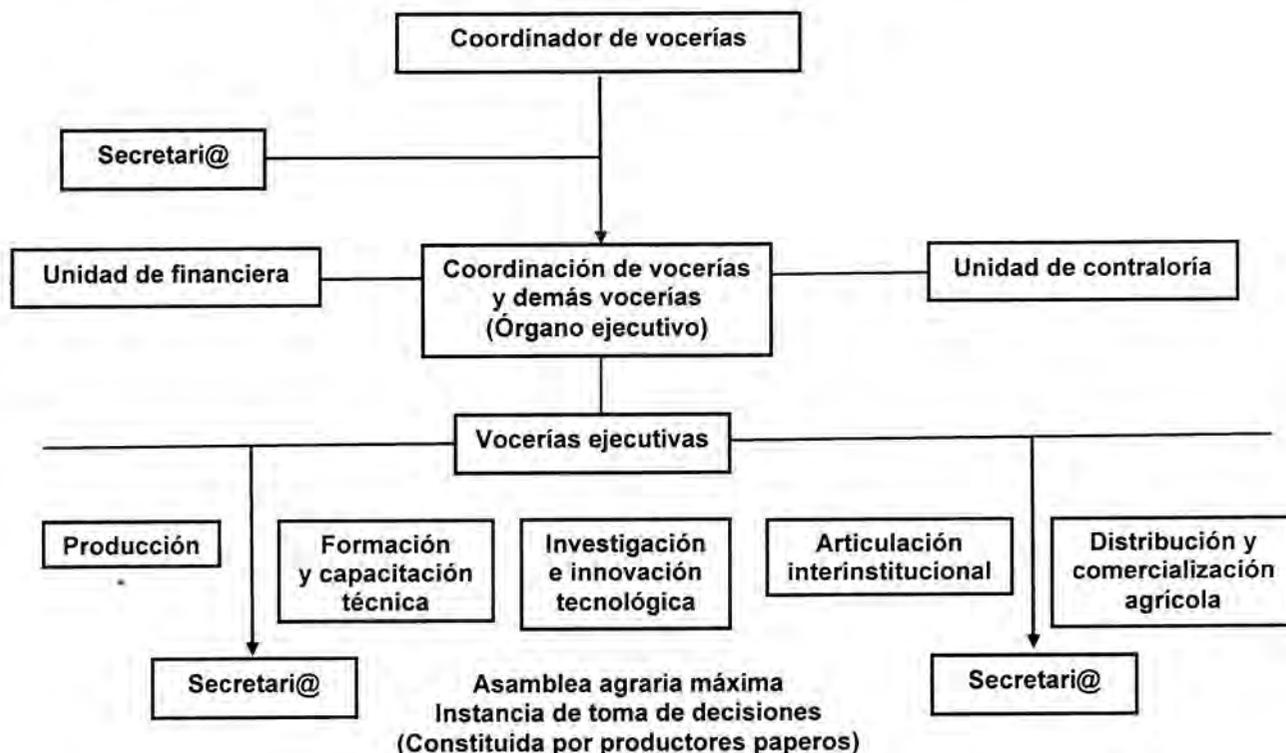
La estructura de funcionamiento de la organización de productores semillerista, está integrada por 12 vocerías que generan procesos de debate y construcción colectiva de propuestas estratégicas en materia de innovación tecnológica, jurídica y política, Figura 3.

Funciones de las vocerías pertenecientes al Consejo de Productores Semillerista de papa (CPSP)

Para lograr un carácter legal y la comprensión organizativa entre los miembros del CPSP, se establecieron las funciones de las vocerías las cuales se mencionan a continuación:

- **Órgano ejecutivo:** Coordinación de vocerías: tiene como objetivo funcional, la planificación y

Estructura del Consejo de Productores Semilleristas del estado Táchira



1. Todas las vocerías durarán en su gestión 2 años.
2. Deben de ser de nacionalidad venezolana los que ocupen vocerías.
3. Tanto los participantes de la vocería como las asambleas agrarias deben ser productores activos.
4. La estructura del Consejo de Productores Semilleristas de papa, está integrada por 10 voceros.

Figura 3. Estructura de funcionamiento del consejo de productores semillerista de papa estado Táchira

- ejecución de las decisiones tomadas o avaladas por la Asamblea Agraria en función del logro de los objetivos, serán desarrolladas a través del protagonismo de vocerías participativas colegiadas en una Coordinación de vocerías.
- **Secretaria de la coordinación de vocerías:** su principal rol es asentar las actas de las reuniones del órgano ejecutivo de vocerías y de las Asambleas Agrarias en los libros respectivos, y firmarlos conjuntamente con el (la) Coordinador.
 - **Vocero de producción:** desarrolla todas las actividades relacionadas con el censo de productores semillerista, planifica programas de saneamiento ambiental, sanidad vegetal, define la cantidad de hectáreas en producción y disponibles en la organización.
 - **Vocería de formación y capacitación técnica:** tiene como objetivo desarrollar un vínculo estratégico únicamente técnico, en la formación, capacitación, educación y concienciación del manejo agronómico del cultivo de la semilla papa, igualmente elaborar planes de acompañamiento técnico para el cumplimiento en lo específico, de los protocolos de seguimiento y control de plagas y enfermedades que se originen en la producción de semilla de papa, exigido por el Consejo Nacional de la Semilla, así mismo, crear procesos de vinculación estratégica con las otras vocerías para un acompañamiento integral del productor semillerista de papa.
 - **Vocería de investigación e innovación tecnológica:** tiene como objetivo fomentar la creación de conocimientos en desarrollo y mejoramiento de procesos metodológicos y todas las actividades referidas a la producción de semilla agroindustrial así como, la innovación y producción de insumos tecnológicos para la agricultura y lograr el aumento de sus índices de eficiencia y productividad. Aunado a esto, la vocería de Investigación e Innovación Tecnológica, debe presentar junto a INIA, FUNDACITE, INSAI, INDER, FONDAS – BAV y por lo menos una Universidad, un plan de desarrollo tecnológico integral en materia de multiplicación y producción de semilla de papa, en un tiempo prudente de 90 días, luego de la constitución del consejo de semillerista de papa.
 - **Vocería articulación interinstitucional:** es la responsable de gestionar, coordinar, planificar, elaborar planes o proyectos, que promuevan la creación de convenios, acuerdos estratégicos o planes situacionales, que reimpulsen, fortalezcan y consoliden el proceso integral de desarrollo de la producción de semilla de papa. Los organismos que en primera instancia deben de estar en la línea estratégica de la vocería son: Ministerio del Poder Popular para la Producción y Tierra, MPPAT y organismos adscritos, Gobernaciones, Alcaldías, empresas agropecuarias y otras organizaciones de base legalmente constituida, que consoliden el objetivo de la organización, consejo de productores de semilla de papa.
 - **Vocería de distribución y comercialización agrícola:** es la encargada de desarrollar estrategias de negocios en el análisis de los precios de la semilla de papa, en la venta y distribución de semillas, venta y distribución de insumos, e infraestructura rural, que le permita mantener y garantizar la calidad de la semilla de papa a sus asociados y a otras organizaciones legalmente constituidas que hayan generado acuerdos o convenios con el consejo de productores de semilla de papa.
 - **Unidad de gestión financiera. Vocero de tesorería:** tiene como objetivo presidir las sesiones de la Unidad de Gestión Financiera; ser el vocero autorizado, conjuntamente con el Coordinador de Vocería, para actuar legalmente, firmar documentos de la Unidad de Gestión Financiera, la apertura, cierre y movilización de cuentas bancarias; pagares y letras de cambio, así como el cobro de cheques, retiros, recibos, facturas y cualquier orden de pago, sueldos y emolumentos del personal.
 - **Unidad de gestión contralora vocería de contraloría:** a) Evaluar el resultado de las operaciones económicas mediante el análisis de los estados financieros de la Asociación; b) Realizar las orientaciones y correctivos que sean necesarios para el mejor desempeño administrativo de la Asociación; c) Revisar periódicamente los libros contables que por obligación de ley debe llevar la Asociación; d) Presentar a la Asamblea Agraria un informe que deberá contener un estudio analítico sobre la memoria y cuenta del Órgano Ejecutivo y La Unidad de Gestión Financiera, el cual contemplará, necesariamente, los aspectos institucionales, financieros, contables, administrativos, sociales y educativos.

Logros obtenidos por el CPSP

El Consejo de Productores Semillerista de papa, comenzó a construir pasos sólidos con la entrega formal bajo acuerdo estratégicos de INIA, logrando la entrega de 4.000 kilogramos de semilla variedad Granola, 500 kilogramos de variedad Iniafrit, 1.200 kilogramos de variedad María Bonita, 500 kilogramos de variedad Amarilis, 1.200 kilogramos de variedad Diacol capiro, esto con la finalidad estratégica de realizar su multiplicación por parte de la Red, donde 10 productores van a producir las semillas en los municipios Uribante, Jáuregui y Michelena, en su primera fase, para luego distribuirla en los municipios restantes donde la Red estratégicamente, consolidará su plan de soberanía en producción de semilla de papa, Cuadro.

Cuadro. Semillas entregadas al Consejo de Productores Semillerista de papa del estado Táchira.

Variedad	Kilos entregados	Promedio en producción
Granola	4.000	32.000
Iniafrit	500	5.000
María Bonita	1.200	9.600
Amarilis	500	5.000
Diacol capiro	1.200	12.000
Totales	7.400	63.600

Fuente: INIA

Consideraciones finales

Luego de haber ensayado diversas estrategias metodológicas que nos permitieran lograr reunir a los productores de semilla de papa del estado Táchira, y sincronizar voluntades junto a organismos estratégicos del Estado, vinculantes con el área de producción de semilla la papa en sus diversos procesos productivos, se acierta con la puesta en marcha del método de organización de productores Consejo de Semillerista de Papa del estado Táchira, donde se generó procesos escalonados en lo tecnológico productivo y social, siendo protagonistas los 42 productores participantes en esta primera fase.

Construyendo logros medibles a corto y mediano tiempo, donde se espera, para mediados del próximo año, la entrega de más de 1.000 toneladas de

semilla a productores que pertenezcan a la Red, para impulsar la cosecha de calidad del rubro en la región, que a mediano plazo abastecerán al mercado tachireño con semilla de papa de alta calidad genética y resistente a las plagas, garantizando su consumo al resto de la población venezolana, cumpliendo así con la finalidad específica del Consejo de Productores Semillerista de Papa, la cual es: minimizar las importaciones lo más que se pueda y optimizar el proceso de producción de semilla de papa para ser realmente soberanos. Tomando palabras expresadas del producto asociado al CPSP Liborio Guerrero de la Asociación de Productores de papa del municipio Uribante que... "indicó que desde hace cuatro años vienen trabajando junto al Gobierno Bolivariano en la unificación de un Consejo de Semillerista para rescatar este vital rubro alimentario".

Agradecimiento

El presente trabajo de investigación no fuera sido posible sin el apoyo consciente de los productores y productoras paperos, así como también los servidores públicos del INIA Táchira principalmente el director José Lucas Peña Suárez, Leonardo León, Rumairinn Vega, Juan Carlos Maldonado, e igualmente los funcionarios de la Gobernación Bolivariana del Estado Táchira, Agropatria municipio Jauregui, quienes con constancia, entrega y supervisión junto a los semillerista logramos obtener los resultados que se habían planteado y así construir la verdadera soberanía y seguridad agroalimentaria en semilla de papa, la cual radica en los productores y campesinos.

Bibliografía consultada

- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. 1999.
- Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola INIA Producción de Semilla de papa en Venezuela. 2005, Serie de Manuales de Cultivo INIA N° 5.
- Ley Orgánica de Soberanía y Seguridad Agroalimentaria. 2008. N° 6071, publicado en Gaceta Oficial Extraordinaria N° 5889 del 31 de Julio del año 2008. Art. 16, 18 Numeral: 3, 5, 6, 7, 8.
- Ley de Creación y Estimulo Promoción y Desarrollo del Sistema Micro Financiero. 2001. Gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 37164 del 22 de marzo de 2001. Art. 2.

Experiencias en la producción agroecológica de plantas de café en el estado Trujillo

Elizabeth Castellanos*
Álvaro Godoy
Darío Durán

INIA. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del Estado Trujillo.
 *Correo electrónico: elizabethmcm10@gmail.com.

El cafeto es uno de los principales rubros agrícolas cultivados en Venezuela, cuya producción está en el orden de 1.500.000 quintales de 46 kilos cada uno. Entre los principales estados productores del país se encuentran: Táchira, Mérida, Trujillo, Lara, Portuguesa, Monagas, Sucre, Barinas, Yaracuy, Falcón, Carabobo, Aragua y Anzoátegui,

Por su parte, Trujillo cuenta con una superficie de 22.269,41 hectáreas en municipios cafetaleros como lo son: Boconó, Trujillo, Campo Elías, Escuque, Monte Carmelo, Pampanito, Pampán, Urdaneta, Carache, Carvajal, Valera, Rafael Rangel y Candelaria, contribuyendo en gran parte con la economía del país, el café es uno de los principales rubros en la producción agrícola, aportando más de 12% del consumo nacional, producto de las políticas que siempre ha venido implementado el Gobierno Bolivariano, permitiendo que el productor disponga de los recursos necesarios para mantener sus cafetales.

El estado Trujillo cuenta con 13 municipios cafetaleros que durante mucho tiempo su actividad principal y tradicional fue el cultivo de café bajo sombra, que proporcionaba protección a las cuencas y en consecuencia conservaba el agua de sus afluentes. En los últimos tiempos, se ha observado la degradación de los cafetales y pérdida de la capa vegetal de los suelos, debido probablemente que los productores fueron desplazando el cultivo de café hacia otros rubros a suelo desnudo, dado los bajos ingresos por las ventas de sus cosechas, deterioro de las plantaciones y la incidencia de plagas y enfermedades,

Por lo antes expuesto, se hace necesaria la producción de semillas y plantas de café en vivero, para la renovación y mantenimiento de cafetales tradicionales en el estado Trujillo.

Pasos y técnicas de acción

En pro de fortalecer el cultivo de café en la región trujillana, el Instituto Nacional de Investigaciones

Agrícolas del estado Trujillo, estableció viveros de café, los cuales tendrán entre sus funciones:

Certificar la semilla a utilizar en los viveros, en la medida de lo posible INIA, aportara vía venta, semilla certificada desde su programa de semilla de café.

Seleccionar los productores viveristas e inspeccionar las unidades de producción para garantizar dispongan de las condiciones óptimas para vivero.

Dar supervisión y asistencia técnica necesaria para garantizar el óptimo manejo de los viveros de café.

Realizar inspección final y emitir informe que constate las buenas condiciones de las plantas de cada vivero, como garantía para una buena plantación de café.

Prácticas agroecológicas en vivero

Semilla: adquisición de semilla certificada con variedades tolerantes a roya, enfermedad que afecta en gran medida los cafetales, sembradas en barbacoas o canteros elaborados con materiales de la misma finca (madera, guaduas, cepas de cambur, bloque u otro material). Foto 1.



Foto 1. Remojo de Semilla Certificada.

Semillero o germinador: el material que se utilizó es la arena lavada de río, desinfectada con agua hirviendo y *Trichoderma* sp., a razón de 200 gramos de Trichoderma en 20 litros de agua, aunado a esto, se remojó la semilla con la solución. Luego se aplica otra dosis a los 20 días de soterrada la semilla. La duración del germinador es de 45 a 60 días dependiendo de las condiciones climáticas de la zona y del tiempo de cosecha de la semilla. Para evitar la evaporación y protección de la semilla, se cubrió con materiales de la zona (sacos, palmas, hojas de cambur, mayas) y se protegió de los animales con cerca perimetral.

Riego: se realizó diariamente luego de soterrada la semilla por el período de tiempo que dure el germinador.

Época de establecimiento: el establecimiento se realizó 5 meses antes de la siembra definitiva en campo para garantizar a las plantas cuando se trasplantaron la época de lluvias para asegurar el riego.

Establecimiento del vivero: la duración varía entre 5 a 7 meses y constituye el lugar donde las plantas de café permanecen en su desarrollo.

Bolsas: se utilizaron bolsas negras de polietileno con dimensiones 13*23 centímetros.

Preparación de sustrato: se preparó un sustrato para el llenado de bolsa con tierra fértil o tierra negra disponible en la zona, con buen contenido de materia orgánica (> 3%). Utilizando 2 carretillas de tierra por 1 carretilla de abono orgánico y una parte de pergamino de café para darle estructura al mismo.

Formación del vivero: se limpió bien el terreno y se orientó de este a oeste para establecer los canteros con 10 bolsas de ancho y de largo 20 metros, dejando calles de separación entre canteros de 50 centímetros.

Trasplante a las bolsas: se regó los germinadores el día anterior para garantizar que la raíz no sufra al momento de extraerla para el posterior trasplante. De igual manera se regaron las bolsas en los canteros para mayor facilidad de manejo, seguidamente se procedió a realizar un hoyo céntrico en la bolsa con una estaca de madera con la altura aproximada del tamaño de la raíz, seleccionando la mejor raíz en las plantas que no tenga quiebre ni bifurcaciones, cuidando que el cuello de la planta quede al ras con la superficie y que no se doble la raíz. A continuación se procedió a apretar la tierra procurando que no queden bolsas de aire. Foto 2.



Foto 2. Trasplante de chapolas con apoyo de pasantes.

Fertilización del vivero: se realizó una aplicación de humus líquido y microorganismos eficientes mensualmente, para garantizar los nutrientes requeridos por la planta y una dosis de 3 gramos de producto granulado 15-15-15 (no es el más recomendado pero es el que se tenía disponible al momento de la aplicación) al mes de sembradas las chapolas. Foto 3.



Foto 3. Forma de aplicar la fertilización.

Mantenimiento del vivero: el desmalezado en bolsas y áreas verdes se realizó en forma manual a intervalos mensuales, para mantener las plantas libres de malezas. Foto 4.

Control fitosanitario: se realizó 1 aplicación mensual de Trichoderma. En época de lluvia se recomienda incrementar el número de aplicaciones para proteger las plantas.



Foto 4. Vivero de café con plantas en desarrollo.

y recuperación de las fuentes de agua, ya que, la biomasa ayuda a la infiltración del agua en un 80% y fija nitrógeno, que contribuye con la permanencia del rubro café en las zonas altas del estado Trujillo. Foto 5.

Se han recuperado áreas a través de la incorporación de variedades como el INIA 01 que es de porte bajo, buena cobertura vegetal, excelente producción y tolerante a la roya, que es la principal enfermedad que presenta el cultivo de café, es por ello, que se han establecido lotes con variedades tolerantes a roya en diferentes sectores del estado destinadas a la producción de semilla de café (Cuadro 1).

Establecimiento de nuevas plantaciones con enfoque agroecológico

Dentro del área cafetalera se encuentran los municipios Boconó, Trujillo, Pampan, Escuque, Candelaria, Campo Elías, San Rafael de Carvajal, Rafael Rangel, Carache, Monte Carmelo, Pampanito.

El aporte que el INIA ha dado para la preservación del ambiente con la incorporación de variedades cultivadas bajo sombra que regula la temperatura en el cafetal, reduce la pérdida de suelo, aumenta la cantidad de materia orgánica, de una manera agroecológica en armonía con el ambiente buscando la protección y conservación de los suelos



Foto 5. Medición para establecimiento de parcela.

Cuadro 1. Histórico de producción INIA estado Trujillo.

Año	Número de plantas	Variedades	Kilogramos de semilla	Variedades
2012	840.000	Catuai rojo, Caturra rojo	1.270	INIA 01, Canephora, Catuai rojo, Caturra amarillo, Caturra rojo
2013	7.330	CATUAI rojo, INIA 01	1.260	Catuai rojo, INIA 01, Caturra rojo, Canephora
2014	358.610	Catuai rojo, INIA 01, Canephora, Araguaney	170	Catuai rojo, INIA 01, Araguaney
2015	2.050	INIA 01, Catuai rojo	193	Catuai rojo, INIA 01, Araguaney, Canephora
2016	5.575	Catuai rojo, Canephora, INIA 01	13	INIA 01
2017	54.670	INIA 01, Canephora, Araguaney, Monte Claro, Bourbon		Aun no a llegado la época de cosecha
Total	1.268.235		2.906	

El INIA a realizado talleres de formación, visitas guiadas, giras técnicas para la producción agroecológica de café, con la utilización de productos orgánicos y bioinsumos, muestreo de suelos para determinación de nematodos, producción de semilla de calidad, producción de plantas bajo enfoque agroecológico en viveros de café, manejo agroecológico de plantaciones de café, cultivos asociados al café, elaboración de trampas para el control de la broca, dirigido a productores, estudiantes y técnicos de las diferentes

instituciones adscritas al Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra.

Realizando inspecciones técnicas y de seguimiento a los productores viveristas y semilleristas, finalizando con la certificación de plantas de café de las variedades INIA 01, Catuai rojo, Caturra rojo y Canephora en los municipios cafetaleros de Trujillo, en búsqueda de mejorar y aumentar la producción cafetalera en la entidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Inspecciones técnicas y talleres de formación.

Año	Inspecciones (viveristas -semilleristas)	Cursos, talleres, giras técnicas, visitas guiadas	Número de participantes
2012	46	19	427
2013	34	21	472
2014	15	18	356
2015	24	7	158
2016	24	6	137
Total	95	71	1.550

Consideraciones finales

En la actualidad el estado Trujillo cuenta con 8 lotes para la producción de semilla de variedades de café tolerantes a roya como lo son: INIA 01, Araguaney, y Monte Claro. La producción de semilla depende de la demanda que se requiera por parte de los productores, ya que, no contamos con espacios físicos acordes al beneficio y preparación de la semilla. Con la incorporación de estas plantas a campo se recuperarán plantaciones, suelos y se espera que

en los próximos años aumentará la producción de café en el estado.

Bibliografía consultada

- INCES. 2008. Producción de café bajo un enfoque agroecológico. Cuaderno de Estudio.
- Ministerio del Poder Popular para la Agricultura y Tierra (MPPAT). (2008). Manual para el manejo agronómico del cultivo café en el eje Lara-Portuguesa-Trujillo-Barinas-Yaracuy.



Instrucciones a los autores y revisores

1. Las áreas temáticas de la revista abarcan aspectos inherentes a los diversos temas relacionados con la construcción del modelo agrario socialista:

Temas productivos

Agronomía de la producción; Alimentación y nutrición animal; Aspectos fitosanitarios en cadenas de producción agropecuaria; Cadenas agroalimentarias y sistemas de producción: identificación, caracterización, tipificación, validación de técnicas; Tecnología de alimentos, manejo y tecnología postcosecha de productos alimenticios; Control de la calidad.

Temas ambientales y de conservación

Agroecología; Conservación de cuencas hidrográficas; Uso de bioinsumos agrícolas; Conservación, fertilidad y enmiendas de suelos; Generación de energías alternativas.

Temas socio-políticos y formativos

Investigación participativa; Procesos de innovación rural; Organización y participación social; Sociología rural; Extensión rural.

Temas de seguridad y soberanía agroalimentaria

Agricultura familiar; Producción de proteína animal; Conservación de recursos fitogenéticos; Producción organopónica; Información y documentación agrícola; Riego; Biotecnología; Semillas.

2. Los artículos a publicarse deben enfocar aspectos de actualidad e interés práctico nacional.

3. Los trabajos deberán tener un mínimo de cuatro páginas y un máximo de nueve páginas de contenido, tamaño carta, escritas a

espacio y medio, con márgenes de tres cm por los cuatro lados. En casos excepcionales, se aceptan artículos con mayor número de páginas, los cuales serán editados para publicarlos en dos partes y en números diferentes y continuos de la revista. Los autores que consideren desarrollar una serie de artículos alrededor de un tema, deberán consignar por lo menos las tres primeras entregas, si el tema requiere más de tres.

4. El autor o los autores deben enviar su artículo vía digital a las siguientes direcciones electrónicas: inia_divulga@inia.gob.ve; inia_divulga@gmail.com; . Acompañado de: Una carta de fe donde se garantiza que el artículo es inédito y no ha sido publicado; Planilla de los baremos emitida por el editor regional, en caso de pertenecer al INIA.

Nuestros especialistas revisarán cuidadosamente el trabajo, recomendando su aceptación o las modificaciones requeridas para su publicación. Sus comentarios serán remitidos al autor principal. Las sugerencias sobre la redacción y, en general, sobre la forma de presentación pueden hacerla directamente sobre el trabajo recibido. En casos excepcionales (productores, estudiantes y líderes comunales), el comité editorial asignará un revisor para tal fin.

Cabe destacar, que de no tener acceso a Internet deben dirigir su artículo a la siguiente dirección: Unidad de Publicaciones - Revista INIA Divulga Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) Sede Administrativa – Avenida Universidad, El Limón Maracay estado Aragua Apdo. 2105.

5. Los artículos serán revisados por el Comité Editorial para su aceptación o rechazo y cuando el caso lo requiera por un especialista en el área o tema del artículo. Las sugerencias que impliquen modificaciones sustantivas serán consultadas con los autores.

De la estructura de los artículos

- 1. Título:** debe ser conciso, reflejando los aspectos resaltantes del trabajo debe evitarse la inclusión de: nombres científicos, detalles de sitios, lugares o procesos. No debe exceder de 15 palabras aunque no es limitativo.
- 2. Nombre/s del autor/es:** Los autores deben incluir sus nombres completos, indicando la filiación institucional de cada uno, teléfono, dirección electrónica donde pueden ser ubicados, se debe colocar primero el correo del autor de correspondencia, justificado a la derecha.
- 3. Introducción o entradilla:** Planteamiento de la situación actual y cómo el artículo contribuyen a mejorarla. Deberá aportar información suficiente sobre antecedentes del trabajo, de manera tal que permita comprender el planteamiento de los objetivos y evaluar los resultados. Es importante terminar la introducción con una o dos frases que definan el objetivo del trabajo y el contenido temático que presenta.
- 4. Descripción del cuerpo central de información:** incluirá suficiente información, para que se pueda seguir paso a paso la propuesta, técnica, guía o información que se expone en el trabajo. El contenido debe organizarse en forma clara, destacando la importancia de los títulos, subtítulos y títulos terciarios, cuando sea necesario. (Ej.: descripción de la técnica, recomendaciones prácticas o guía para la consecución o ejecución de procesos). Evitar el empleo de más de tres niveles de encabezamientos (cualquier subdivisión debe contener al menos dos párrafos).
- 5. Consideraciones finales:** se debe incluir un acápite final que sintetice el contenido presentado.
- 6. Bibliografía:** Los temas y enfoques de algunos materiales pueden requerir la inclusión de citas en el texto, sin que ello implique que el trabajo sea considerado como un artículo científico, lo cual a su vez requerirá de una lista de referencias bibliográficas al final del artículo. Las citas, de ser necesarias, deben hacerse siguiendo el formato: Autor (año) o (Autor año). Otros estilos de citación no se aceptarán. Sin embargo, por su carácter divulgativo, es recomendable evitar, en la medida de lo posible, la abundancia de bibliografía. Las referencias bibliográficas (o bibliografía) que sea necesario incluir deben redactarse de acuerdo con las normas para la preparación y redacción de referencias bibliográficas del Instituto Interamericano para la Cooperación Agrícola (IICA). accesible en: http://www.lamolina.edu.pe/Investigacion/web/pdf/Normas_IICA-CATIE.pdf
- 7. Los artículos** deberán redactarse en un lenguaje sencillo y comprensible, siguiendo los principios universales de redacción (claridad, precisión, coherencia, unidad y énfasis). En lo posible, deben utilizarse oraciones con un máximo de 16 palabras, con una sola idea por oración.
- 8. Evitar el exceso de vocablos científicos** o consideraciones teóricas extensas en el texto, a menos que sean necesarios para la cabal comprensión de las ideas o recomendaciones expuestas en el artículo. En tal caso, debe definirse cada término o concepto nuevo que se utilice en la redacción, dentro del mismo texto.

- 9. La redacción** (narraciones, descripciones, explicaciones, comparaciones o relaciones causa-efecto) debe seguir criterios lógicos y cronológicos, organizando el escrito de acuerdo con la complejidad del tema y el propósito del artículo (informativo, formativo). Se recomienda el uso de tercera persona y el tiempo pasado simple, (Ej.: “se elaboró”, “se preparó”).
- 10. El artículo deberá enviarse en formato digital** (Open Office Writer o MS Word). El mismo, por ser divulgativo debe contener fotografías, dibujos, esquemas o diagramas sencillos e ilustrativos de los temas o procesos descritos en el texto.
- 11. Para el uso correcto de las unidades de medida deberán ser las especificadas en el SIU** (The International System of Units). La abreviatura de litro será “L” cuando vaya precedida por el número “1” (Ej.: “1 L”), y “l” cuando lo sea por un prefijo de fracción o múltiplo (Ej.: “1 ml”).
- 12. Cuando las unidades no vayan precedidas por un número se expresarán por su nombre completo**, sin utilizar su símbolo (Ej.: “metros”, “23 m”). En el caso de unidades de medidas estandarizadas, se usarán palabras para los números del uno al nueve y números para valores superiores (Ej.: “seis ovejas”, “40 vacas”).
- 13. En los trabajos los decimales se expresarán con coma** (Ej.: 3,14) y los millares con punto (Ej.: 21.234). Para plantas, animales y patógenos se debe citar el género y la especie en latín en cursiva, seguido por el nombre del autor que primero lo describió, si se conoce, (Ej.: *Lycopersicon esculentum* MILL), ya que los materiales disponibles en la Internet, van más allá de nuestras fronteras, donde los nombres comunes para plantas, animales y patógenos puede variar.
- 14. Los animales** (raza, sexo, edad, peso corporal), las dietas, técnicas quirúrgicas, medidas y estadísticas deben ser descritas en forma clara y breve.
- 15. Cuando en el texto se hable sobre el uso de productos químicos**, se recomienda revisar los productos disponibles en las agrotiendas cercanas a la zona y colocar, en la primera referencia al producto, el nombre químico. También se debe seguir estas mismas indicaciones en los productos para el control biológico.
- 16. Cuadros y Figuras**
- Se enumerarán de forma independiente con números arábigos y deberán ser autoexplicativos.
 - Los cuadros pueden tener hasta 80 caracteres de ancho y hasta 150 de alto. Llevarán el número y el título en la cabecera. Cuando la información sea muy extensa, se sugiere presentar el contenido dos cuadros.
 - Las figuras pueden ser gráficas o diagramas (realizadas por computador), en ambos casos, deben incluirse en el texto impreso y en forma separada el archivo respectivo en CD (en formato jpg).
 - Las fotografías deberán incluirse en su versión digitalizada tanto en el texto, como en forma separada en el CD (en formato jpg), con una resolución mínima de 300 dpi. Las leyendas que permitan una mejor interpretación de sus datos y la fuente de origen irán al pie.

INIA
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMILLA

Punto de encuentro para la socialización de avances en la producción de semillas
en el marco del nuevo modelo productivo post petrolero

Construyamos un nuevo modelo de agricultura a través de la producción de nuestra semilla

del 22 al 24 de noviembre de 2017
Círculo Militar de Los Próceres
Caracas - Dto. Capital
WWW.CONGRESODELASEMILLA.INIA.GOB.VE

@semillanacional
Congreso Nacional de Semilla

INIA
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMILLA

Punto de encuentro para la socialización de avances en la producción de semillas
en el marco del nuevo modelo productivo post petrolero

El Congreso Nacional de Semilla es un espacio para socializar y avanzar en cuanto a las tecnologías y conocimientos aplicados a la agricultura a fin de fortalecer la producción nacional

del 22 al 24 de noviembre de 2017
Círculo Militar de Los Próceres
Caracas - Dto. Capital
WWW.CONGRESODELASEMILLA.INIA.GOB.VE

@semillanacional
Congreso Nacional de Semilla

INIA
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMILLA

Punto de encuentro para la socialización de avances en la producción de semillas
en el marco del nuevo modelo productivo post petrolero

Solo desarrollando nuestras propias tecnologías para la producción nacional de semillas lograremos la verdadera independencia agroalimentaria

del 22 al 24 de noviembre de 2017
Círculo Militar de Los Próceres
Caracas - Dto. Capital
WWW.CONGRESODELASEMILLA.INIA.GOB.VE

@semillanacional
Congreso Nacional de Semilla

INIA
Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas

CONGRESO NACIONAL DE LA SEMILLA

Punto de encuentro para la socialización de avances en la producción de semillas
en el marco del nuevo modelo productivo post petrolero

Poder Popular, campesinos y científicos agrícolas fusionados en pro de la reorganización del área agrícola

del 22 al 24 de noviembre de 2017
Círculo Militar de Los Próceres
Caracas - Dto. Capital
WWW.CONGRESODELASEMILLA.INIA.GOB.VE

@semillanacional
Congreso Nacional de Semilla

DISTRIBUCIÓN Y VENTA PUBLICACIONES

Servicio de Distribución y Ventas

Gerencia General: Avda. Universidad,
vía el Limón Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2404911

Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP)

Avda. Universidad, área universitaria,
edificio 4, Maracay, estado Aragua
Telf. (0243) 2402911

INIA - Amazonas

Vía Samariapo, entre Aeropuerto
y Puente Carinagua, Puerto Ayacucho,
estado Amazonas.
Telf (0248) 5212917 - 5214740

INIA - Anzoátegui

Carretera El Tigre - Soledad,
kilómetro 5. El Tigre, estado Anzoátegui
Telf (0283) 2357082

INIA - Apure

Vía Perimetral a 4 kilómetros
del Puente María Nieves
San Fernando de Apure, estado Apure Telf.
(0247) 3415806

INIA - Barinas

Carretera Barinas - Torunos,
Kilómetro 10. Barinas,
estado Barinas. Telf. (0273) 5525825 -
4154330 - 5529825

INIA - Portuguesa

Carretera Barquisimeto - Acarigua,
kilómetro Araure, estado Portuguesa Telf:
(0255) 6652236

INIA - Delta Amacuro

Isla de Cocuina sector La Macana,
Vía el Zamuro. Telf: (0287) 7212023

INIA - Falcón

Avenida Independencia, Parque
Ferial. Coro, estado Falcón.
Telf (0268) 2524344

INIA - Guárico

Bancos de San Pedro. Carretera Nacional
Calabozo, San Fernando,
Kilómetro 28. Calabozo,
estado Guárico.
Telf (0246) 8712499 - 8716704

INIA - Lara

Carretera Vía Duaca, Kilómetro 5,
Barquisimeto, estado Lara
Telf (0251) 2732074 - 2737024 - 2832074

INIA - Mérida

Avenida Urdaneta, Edificio MAC,
Piso 2, Mérida, estado Mérida
Telf (0274) 2630090 - 2637536

INIA - Miranda

Calle El Placer, Caucagua,
estado Miranda Telf. (0234) 6621219

INIA - Monagas

San Agustín de La Pica, vía Laguna Grande
Maturín, estado Monagas.
Telf. (0291) 6413349

INIA - Sucre

Avenida Carúpano, Vía Caigüiré.
Cumaná, estado Sucre.
Telf. (0293) 4317557

INIA - Táchira

Bramón, estado Táchira.
Telf: (0276) 7690136 - 7690035

INIA - Trujillo

Calle Principal Pampanito,
Instalaciones del MAC. Pampanito,
estado Trujillo Telf (0272) 6711651

INIA - Yaracuy

Carretera Vía Aeropuerto Flores
Boraure, San Felipe, estado Yaracuy
Telf. (0254) 2311136 - 2312692

INIA - Zulia

Vía Perijá Kilómetro 7, entrada
por RESIVEN estado Zulia.
Telf (0261) 7376224



