

Producción de semilla local de caraota bajo sistema artesanal

Zulay Flores*

Delis Pérez

Nayiri Camacaro

Liraima Ríos

Vanessa 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.

Esta 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.

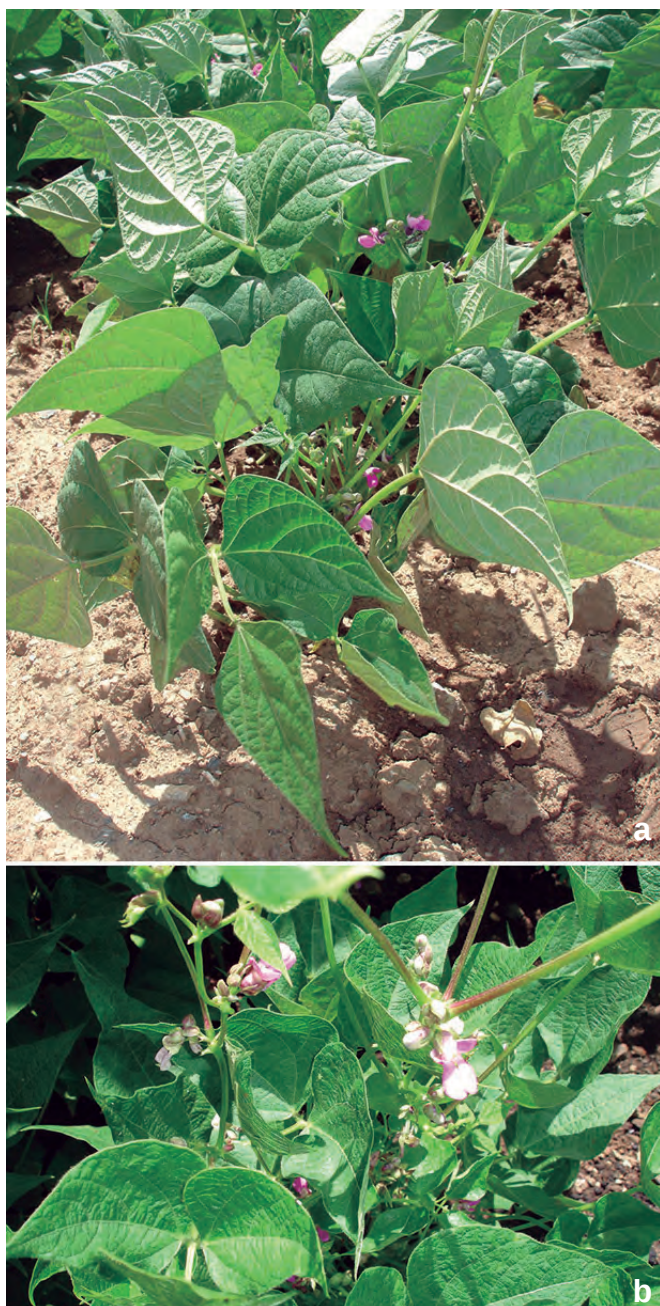


Foto 7. Planta de Caraota en floración:
a) Planta iniciando floración y b) Planta en floración.



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).

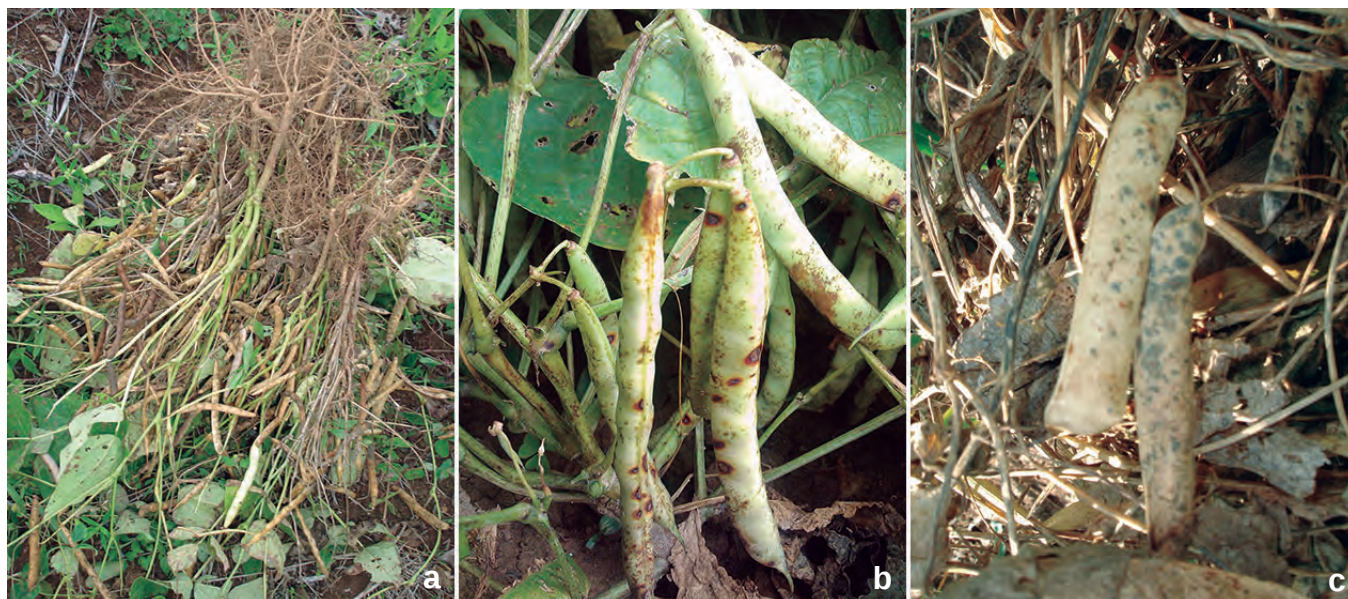


Foto 12. Planta y vainas no aptas para semilla: Planta verde no apta para cosecha. b) Vainas enfermas y c) Vainas contaminadas con alta humedad.



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.

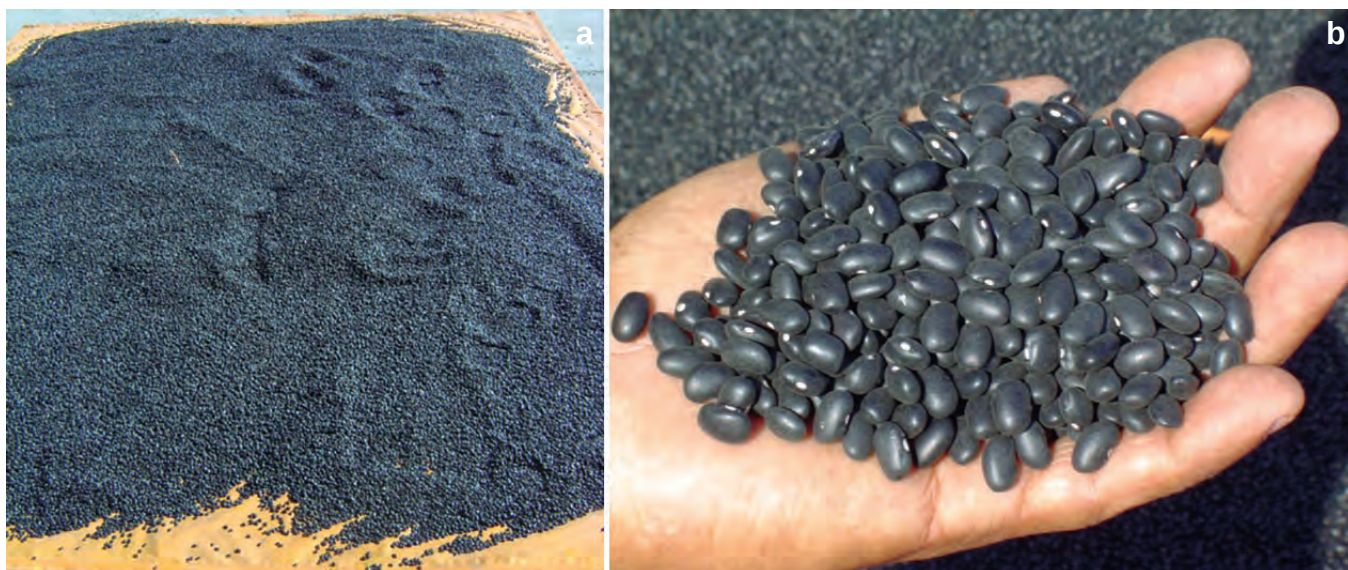


Foto 16. Secado natural de semilla de caraota: **a)** Secado bajo sol y **b)** Semilla local de calidad.

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 (INIA SENASEM, 2015; INIA SENASEM, 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.