

DESCRIPCIÓN DE TÉCNICAS DE MANEJO ARTESANAL DE COSECHA Y POST-COSECHA EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) DE FORMA ARTESANAL EN LA COOPERATIVA COMULCAS R.L

Martínez Rayo, JL¹, Reyes, E²; Cortez, H²

Proyecto Interinstitucional³ “Fortalecimiento del sistema de certificación de servicios acreditados e implementación de MSF, calidad e inocuidad de productos agrícolas. (MOTSSA)”

RESUMEN

En Nicaragua el uso de técnicas artesanales para la producción de semilla de frijol está concentrado principalmente en las zonas más productivas (norte y centro). El uso de estas técnicas, es un proceso ventajoso para los pequeños productores que siembran a pequeña escala en condiciones de climas y suelos aptos para el cultivo. El presente estudio de caso, se basa en la descripción de las prácticas realizadas por dos productores artesanales de semilla de frijol a nivel de finca, y que son de interés para los pequeños productores de la Cooperativa Multisectorial Volcán Casita, R.L. (COMULCAS, R.L.) Se describen diferentes prácticas en la selección y manejo de semillas, y se discute sobre su uso potencial en estos sistemas. Las prácticas indicadas son entre otras: la construcción de reservorios para conserva de agua y para usarlo en periodos críticos de escasez, principalmente cuando el cultivo más lo amerita como es el periodo de floración y formación de granos. Además, se mencionan la construcción de casetas para proteger la cosecha del ataque de bacterias y hongos en periodos lluviosos, producidas por el salpique y la humedad por efectos de las lluvias. Se documentan también las técnicas de aporreo en bancos o tapesco aporreador para reducir significativamente el daño al embrión o testa de la semilla, el cual reduce en un 50% la perdida de semilla por mala germinación y preservando un mejor viabilidad de la misma. Las prácticas identificadas se caracterizan, en su mayoría, por el uso de plástico negro para el control de temperatura, del cual se debe tener mucho cuidado por las consecuencias ambientales ya conocidas. Se descartan como Buenas Prácticas Agrícolas aquellas técnicas que representen riesgos de inocuidad como es el uso de estiércol de ganado para almacenar semilla. El proceso de difusión y adopción de estas técnicas deben considerar el intercambio de experiencia con productores que hacen uso de estas en la producción artesanal de semilla.

Palabras claves: Sostenibilidad, tecnología, germinación, vigor de la semilla

I. INTRODUCCIÓN

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) ocupa el segundo lugar entre los granos básicos en Nicaragua después del maíz. Se siembra actualmente un promedio de 200,000 ha, las que generan una producción aproximada de 72,000 toneladas métricas para un promedio de 900 kg/ha. El 72% de la producción de frijol es realizada por pequeños productores. Es muy significativo en algunas zonas de Nicaragua como uno de los rubros de mayor importancia alimenticia, identificada en estudios de cadena de valor y proyectos de cuencas (Francis Smith, 2003; Centeno y Jiménez, 2007). Además, es una actividad que debe darse prioridad para garantizar la alimentación de la población

¹ Consultor MOTSSA

² Estudiantes de diplomado

³ Ministerio Agropecuario y Forestal, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Ministerio de Industria, Fomento, y Comercio, Universidad Nacional Agraria.

nicaragüense (Zambrana, 2004), debido a que el 75% de las kilocalorías consumidas por los nicaragüenses provienen de los granos básicos entre ellos el frijol (Morren *et al.*, 2004).

En el campo existen varios factores que limitan la producción del cultivo, dentro de los que se pueden mencionar, calidad, disponibilidad en el lugar, momento oportuno y precio de la semilla mejorada. Garibay y Zamora (2003), identifican que este cultivo presenta como sus problemas principales: quiebra por secado, sol intenso; , formación de hongos por la humedad y ataque de plagas como el picudo.

Por otra parte, la mayoría de los agricultores nicaragüenses utilizan el grano de la cosecha anterior para sus siembras comerciales sin ningún tipo de manejo para obtener semilla de calidad adecuada, resultando generalmente en bajos rendimientos por efecto de bajas densidades provocadas por mala germinación, plantas débiles y enfermas o susceptibles a enfermedades.

Considerado que el 90% de la siembra de frijol en Nicaragua descansa en pequeños productores, cooperativas y empresas asociativas (CIPRES, 2004), la tendencia productiva de semilla reflejada en los últimos años en Nicaragua, es muy dinámica. Este cultivo se ha caracterizado con buenas perspectivas para mejorar su calidad, inocuidad y el alto poder de viabilidad de semillas de siembra, lo que generaría mayores ingresos a las familias campesinas de los grupos de pequeños productores en diversas zonas productivas del territorio nacional.

Actualmente, en Nicaragua se están implementando una serie de técnicas de manejo enfatizadas en las Buenas Prácticas Agrícolas y Conservación de Suelo y Agua, con el propósito de lograr una producción de calidad, a la vez enfocado en la conservación del recurso suelo y agua. Por tanto, se hace necesario fortalecer a los grupos de productores para que mejoren sus habilidades y destrezas en la producción de este rubro de manera artesanal.

El presente estudio de caso, se basa en la descripción de las prácticas realizadas por dos productores a nivel de finca para la producción artesanal de semilla de frijol, en atención a las necesidades a nivel nacional de este importante rubro. El propósito de este trabajo es caracterizar y discutir sobre estas prácticas y su aplicabilidad en la producción artesanal de semilla de frijol, con grupos de pequeños productores de la Cooperativa COMULCAS, R.L., del municipio de Posoltega, departamento de Chinandega, como un inicio para la aplicación de las normas de Buenas Prácticas Agrícolas.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El Municipio de Posoltega se encuentra situado en la región noroccidental de Nicaragua. Según la Ley de división político administrativa del país pertenece al departamento de Chinandega. El territorio se localiza entre las coordenadas 12° 40' 17" y 12° 30' 33" de latitud Norte y entre 87° 00' 37" y 86° 52' 21" de longitud Oeste. Limita al norte con el municipio de Chinandega, al oeste con el municipio de Chichigalpa, al este con los municipios de Quezalguaque y Telica (ambos del Departamento de León) y al sur con el municipio de Quezalguaque.

Este estudio se realizó en 2 fincas de los productores Juan Guzmán y Francisco López, localizadas en la comunidad de El Tanque, municipio de Posoltega, departamento de Chinandega, en el periodo de postrera del año 2011.

Actividades metodológicas

Selección de los productores: Se seleccionaron dos productores líderes en la producción artesanal de semilla en el municipio, los cuales generan su propio material de siembra y aplican las prácticas en manejo de variedades mejoradas adaptables a la zona como el frijol INTA-ROJO. Se mencionan a continuación algunos requisitos considerados para seleccionar los productores:

- Permanecer en la zona de producción.
- Tener buena receptividad para la asistencia técnica.
- Disponer de recursos o estar sujeto a crédito.
- Tener un liderazgo.
- Tener buena comunicación con los productores vecinos.
- Ser honesto en la información que brinde.

Encuestas a productores: La parte de evaluación para determinar métodos sencillos para la producción de semilla de calidad de forma artesanal en cosecha y post-cosecha de frijol, se llevó a cabo en las instalaciones de acopio y selección de la Cooperativa COMULCAS, R.L. en un tiempo comprendido entre Agosto y Octubre del 2011. Para esto, se estructuró y aplicó una encuesta a los dos productores de la zona, la cual permitió conocer las prácticas actuales realizadas en el manejo del cultivo y pos-cosecha de la semilla para siembra.

Revisión de información: Se realizó revisión de información de referencia sobre el uso y resultados de la aplicación de las prácticas utilizadas por los productores de semilla. En este estudio se incluye también la aplicación de prácticas en parcelas con grano de tipo comercial o frijol para consumo.

III. RESULTADOS

La producción de semillas de frijol de buena calidad con el beneficiado en forma artesanal, es un proceso continuo que requiere la participación del agricultor en todas sus fases (producción, beneficiado y comercialización). La producción de semilla por los agricultores ayudaría a solucionar el problema de disponibilidad de la misma en el momento oportuno, garantizaría la calidad adecuada, bajo costo y al alcance en la comunidad.

En el proceso de producción de semillas, los agricultores ponen en práctica nuevas tecnologías de manejo del cultivo y promueven la disseminación de nuevas variedades acorde a sus necesidades. A continuación se detallan algunas prácticas utilizadas por los productores en las actividades de cosecha y postcosecha, que por su enfoque ambientalista y viabilidad económica tienen potencial para su uso como BPA.

Reservorio para cosecha de agua: Debido a la escasez de agua en la zona en periodos críticos de inviernos, lo que se ha agudizado en la actualidad por efectos del cambio climático. Para ello, se construyeron reservorios de agua al lado de las casetas de almacenamiento y protección de las plantas de frijol, para cosechar el agua de lluvias que caen pausadamente; garantizando al cultivo del agua suficiente para mantener humedad para sobrevivir los periodos de sequía que se presentan.

La labor consiste en hacer un agujero lo suficientemente grande y forrarlo con plástico negro herméticamente para evitar fugas del agua, este se asegura con piedras a los lados. El plástico que se utilizó para tapar la caseta se ubicó de tal manera que tenga una pendiente donde la mayor cantidad de agua pueda caer en el agujero que sirve de cosecha de agua, de modo que se pueda contar con el agua suficiente para regar las plantas de frijol en periodos de sequía. Esta actividad da muy buenos resultados en la

zona debido a la irregularidad de las lluvias, en especial cuando las plantas requieren de mayor humedad, que es la etapa de floración y llenado del grano del frijol.



Figura 1. Reservorio de agua forrado con plástico para abastecer parcela de frijol

Pre-secado de frijol con plástico negro: Esta práctica consiste en agrupar las plantas de frijol arrancadas para dejarlas secar bajo el plástico que protege las plantas durante la noche y días con lluvias. Puede durar más de 30 días sin sufrir daños significativos durante el pre- secado en campo.

Las plantas después de su maduración fisiológica, se dejan aproximadamente 7 días para su arranque, luego se agrupan en varios manojos, el ancho de los manojos se realiza con plástico negro cubriéndolo a una distancia aproximada de 1.5 metros. Estos montículos se ubican en la parte más alta de la parcela, donde hay buen drenaje. Los montículos se ubican sobre restos de cosecha, palos, piedras o cualquier obra de drenaje para evitar pérdidas por la humedad.

El plástico se ubica sobre los manojos bajando del centro hacia los lados, dejando una altura de 20 cm así el frijol recibe aire; evitando, que si llueve, las gotas no caigan a la semilla de frijol. Se clavan estacas de madera a ambos lados del plástico, un lado del cordel se amarra al plástico y al otro extremo se realiza un lazo para meterlo en las estacas, lo que facilita descubrir el plástico cuando no está lloviendo. El plástico se ubica de tal forma que si no está lloviendo, aunque este nublado, los manojos deben estar destapados para evitar calor y no afectar la capacidad de germinación, considerando que el producto a utilizar sea para semilla de frijol. Los montículos se ubican en la parte más alta de la parcela.

Para cubrir con plástico 1 mz de frijol en montículos, se necesita aproximadamente 40 metros lineales de plástico, este debe ser de 1 mm de grueso y 2 m de ancho, si se cuida dura 5 años y tiene diversos usos en la finca, otro material utilizado es el mecate para hacer los amarres del plástico.

Secado en cordeles o tendales: Esta tecnología se utiliza para aprovechar el calor solar y el viento para secar el frijol arrancado, consiste en colgar el frijol sobre cordeles amarrados de una estaca a otra en el campo. La experiencia de los productores indica que cuando llueve el agua escurre fácilmente y el grano aguanta hasta 15 días de lluvias sin germinarse, lo que es de importancia considerar para mantener la calidad de la semilla.

El proceso consiste que una vez arrancadas las plantas se realizan manojos de unas cuatro plantas, se amarran con mecate o cabuya y se cuelgan en un cordel a una pulgada entre un moño y otro, una vez colgado se espera a que las vainas estén secas para su desgrane.

Caseta para protección de la lluvia del frijol cosechado: Se procedió a la construcción de la caseta con varas y plástico negro para proteger de la lluvia la semilla cosechada. Se agrupan las matas de frijol arrancadas en días de lluvias, con esta tecnología el frijol puede durar almacenado hasta 30 días sin sufrir daños de enfermedades o plagas durante el secado.

En este proceso, las plantas agrupadas en manojos se depositan sobre palos o varas ubicadas de forma horizontal dentro de la caseta en forma de cama, se amarran y se evita que entren en contacto con el suelo evitando así daño por un sin número de hongos que afectan la calidad de la semilla, lo que facilita la protección de la cosecha en periodos lluviosos a causa de bacterias y hongos resultantes del salpique y la humedad por efectos de las lluvias.

El plástico se ubica de forma que cuando salga el sol, se levanta y se exponen los manojos a la luz hasta lograr que el grano alcance un 12 a 14% de humedad requerido, para guardarlo posteriormente en silos.



Figura 2. Caseta artesanal para protección de la producción de semilla de frijol.

Aporreo en banco o tapesco aporreador artesanal: Esta labor se realiza con palos sobre los tapescos contruidos sobre estacas y forrados con sacos para evitar que al momento del aporreo de la semilla, esta tenga contacto directo con el suelo y el impacto sea el menor posible. Con esta práctica, se asegura menos daño al embrión de la semilla, considerando que reducimos el daño en un 50% garantizando mejor calidad de la misma y un porcentaje de germinación de un 80-85% considerado ideal para ser utilizada para siembra según datos obtenidos por el MAGFOR. Con el uso del tapesco aporreador aéreo, se asegura una semilla de mejor calidad en cuanto a la efectividad de germinación que se requiere para la siembra.



Figura 3. Técnica de aporreo de frijol en tapesco forrado con sacos de polipropileno

Almacenamiento en silos: Una vez que se asegura que el grano estuviera seco (12-13% de humedad), se almacena en silos metálicos elaborados por productores de la zona de forma artesanal, agregándole broza de la cosecha del mismo frijol y ceniza de estiércol de ganado para proteger aún más el grano de plagas de almacén. Esta labor es muy común entre los productores de la zona, ya que se conserva la calidad y viabilidad de la semilla por largos periodos de tiempo y se evita el uso de fosfuro de hidrogeno (fosfamina o fosfina), reduciendo los costos de producción de la semilla.

IV. DISCUSIÓN

El uso de técnicas para el manejo de la cosecha y las actividades de postcosecha es de mucha importancia y representa un punto crítico para la obtención de semilla de buena calidad. No se puede descuidar esta fase, porque el hecho de hacerlo de manera adecuada representa un factor de éxito en la producción artesanal de semilla. No obstante, el uso inadecuado de estas prácticas puede también representar riesgos a la calidad.

Se debe procurar todas las condiciones necesarias para garantizar la inocuidad y calidad de la producción. Cava *et al.*, (2009), concluyen que la probabilidad de contaminación de la semilla se reduce con la aplicación sistemática de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en la producción, acondicionamiento, almacenamiento y transporte de los granos. Se puede analizar algunas situaciones en cuanto al puesto en marcha de estas prácticas de manejo cosecha y postcosecha.

Los reservorios de agua inicialmente fueron diseñados con el propósito de captar agua de lluvia para utilizarla en la aplicación de pesticidas a los cultivos agrícolas (Red SICTAa sf.). En esta investigación se reportan los reservorios para cosechas de agua con la finalidad de garantizar este recurso para el desarrollo adecuado del cultivo. Se puede considerar una práctica promisoría en especial en zonas secas del país. Sin embargo, este uso puede tener las desventajas, debido que para cubrir las necesidades de agua de este cultivo serán necesarios reservorios relativamente grandes.

Si se tuviera que abastecer las necesidades de agua del frijol, que es una lámina de 270 mm (Escoto Gudiel, 2004) que equivale a 2,700,000 litros/ha (720,000 galones) o sea un reservorio de 2697 m³, suponiendo que el abastecimiento de agua fuera complementaria en solamente un 10% del total necesario, esto significaría una

estructura de 27 m³ aproximadamente, lo que implicaría una gran inversión en mano de obra y plástico, sin mencionar los costos que implicaría un sistema de riego y la disminución del área potencial de siembra. Sin embargo, el sistema de riego por goteo para cultivo de frijol ha dado buenos resultados económicos en zonas de Honduras (Red SICTAb sf.).

Por otra parte, el uso de estructuras para el pre secado del frijol con plástico negro y casetas de secado que también usa plástico negro, se debe manejar con mucho cuidado, debido a que el manejo de la temperatura en esta etapa es muy delicado. El procedimiento adicional a esta práctica es el monitoreo de la temperatura por ciertos periodos de tiempo en especial aquellas horas nocturnas con mayor incidencia de calor.

Estas prácticas deben considerar el balance de energía y las propiedades reflectoras del tipo de plástico utilizado (Brown y Dekay, 2001, citado por Gutiérrez *et al.*, 2009). En este sentido, se podrían hacer modificaciones con esta práctica, de tal manera que se pueda aprovechar las condiciones de luminosidad, pero a la vez se podría disminuir la pérdida ocasionada por el contacto de las plantas cosechadas con el suelo. Una alternativa puede ser colocar los montículos en camastros o tarimas hechos de madera a una altura de unos 50 cm del suelo.

El secado de la semilla realizado con cubierta de plástico, se realiza tapando el frijol directamente en el suelo por lo que se puede proteger por más de 30 días (Red SICTAc sf., Red SICTA, 2009). Una ventaja de este método puede ser, que los insectos que atacan los granos cosechados no toleran temperaturas mayores a 40^o C, aunque esta temperatura no controla larvas y huevecillos que se encuentran en el interior del grano (SAGARPA sf.).

Otra modificación a esta alternativa puede ser, el uso de otro tipo de plástico como el transparente que permite el paso del calor para acelerar el proceso de secado de la semilla. En investigaciones realizadas en campo, el plástico transparente ha logrado resultados significativamente superiores al plástico de color negro, en contraste, la temperatura obtenida en las estructuras de plástico color negro y gris fueron inferiores en cuanto a esta variable (Gutiérrez Soto *et al.*, 2009).

Para el almacenamiento de la semilla algunos productores de México usan ciertas prácticas tradicionales de conservación que les permite garantizar la viabilidad y germinación de la semilla. Entre estas prácticas se puede mencionar, el uso de humo de madera, almacenamiento en recipientes plásticos herméticos y la aplicación de cal (Latournerie Moreno, 2005).

Por otra parte, el uso de estiércol de ganado para el almacenamiento de semilla no parece ser una práctica adecuada en BPA, debido a que representa una posible fuente de contaminación microbiológica. Por tanto, esta práctica debe ser descartada para ser usada bajo estas normas.

V. CONCLUSIÓN

La práctica de la construcción de reservorios de agua con fines de riego no es viable desde el punto de vista técnico y posiblemente tampoco, desde el punto de vista económico. Además, la práctica de riego en este cultivo no es generalizada y son pocos los que utilizan este sistema que normalmente son fincas con áreas grandes de siembra. En Nicaragua, se deberá validar la tecnología de riego por goteo en áreas para producir semilla de frijol en conjunto con la práctica de reservorio de agua.

El uso de prácticas usadas por productores de semilla de frijol, debe enfocarse no solamente en la aplicación de estas, sino, que debe enfocarse a innovaciones o mejoras de los procesos, de tal manera, que permita incluir criterios técnicos que la conviertan en una verdadera tecnología sostenible económica, social y orientada a proteger el medio ambiente.

Se debe evaluar la factibilidad ecológica del uso de estructuras que demanden el uso de plásticos para el manejo de la cosecha y post cosecha, debido a que este material puede contaminar los sistemas de producción de las familias rurales de manera casi irreversible considerando que el costo de este producto es relativamente bajo.

Por otra parte, se debe descartar cualquier práctica en el manejo de cosecha de la semilla de frijol que represente riesgos de inocuidad, como el uso de estiércol seco de ganado para almacenar este producto.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Cava, R., Sangronis, E., Rodríguez, M., & Colina, J. (2009). Calidad microbiológica de semillas germinadas de *Phaseolus vulgaris*. *INTERCIENCIA*, 34(11), 796-800.
- Centeno, E., & Jimenez, F. (2007). Participación de la mujer en la gestión en la gestión integrada de los recursos hídricos de Nicaragua, El caso de la subcuenca del río Jucuapa, Matagalpa. *Recursos Naturales y Ambiente*(55), 101-108.
- CIPRES (Centro para la Investigación, la Promoción y el Desarrollo Rural y Social). (2004). *Plan Productivo Alimentario (PPA)*. Nicaragua.
- Escoto Gudiel, N. D. (2004). *El cultivo del frijol*. Tegucigalpa, Honduras: SAG (Secretaría de Agricultura y Ganadería), DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria).
- Francis Smith, J. (2004). *Las cadenas de valor en Nicaragua: quequisque, tres estudios de casos* (1 ed.). Managua, Nicaragua.
- Garibay, S., Zamora, E., & AOS (Ayuda Obrera Suiza), F. (. (2003). *Producción orgánica en Nicaragua: limitaciones y potencialidades* (I ed.). Managua, Nicaragua, Nicaragua: EDISA.
- Gutiérrez Soto, M., Chaves Barrantes, N., Hernández Fonseca, J., Araya Villalobos, R., & Ureña Solís, D. (2009). Ambientes protegidos para el almacenamiento temporal y el secado de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el campo. *AGRONOMÍA MESOAMERICANA*, 2(20), 255-262.
- Latournerie Moreno, L., Yupit Moo, E., Tuxill, J., Arias Reyes, L., & Chávez Servia, J. L. (2005). Sistema tradicional de almacenamiento de semilla y de calabaza en Yaxcabá, Yucatán. *Revista Fitotecnica Mexicana, Sociedad Mexicana de Fitogenética ACN*, 47-53.
- Morren, L., Marín, M., Rivas, A., Zamora, E., & Duarte, J. R. (2004). *Estudio: "Hambre, hambre extrema y hambruna/inanición" Nicaragua*. ((. d. SIMAS, Ed.) Managua, Nicaragua: EDISA.
- Red SICTAa (Proyecto de Innovación Agrícola), COSUDE (Cooperación Suiza al Desarrollo), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (SF.). *Poza de captación de agua de lluvia*. Managua, Nicaragua.
- Red SICTAb (Proyecto de Innovación Agrícola); COSUDE (Cooperación Suiza al Desarrollo); IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (SF.). *Riego por goteo para producir semilla*. Managua, Nicaragua.
- Red SICTAc (Proyecto de Innovación Agrícola), COSUDE (Cooperación Suiza al Desarrollo), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). (SF.). *Secado del frijol con cubierta de plástico*. Managua, Nicaragua.
- Red SICTAd (Proyecto de Innovación Agrícola), COSUDE (Cooperación Suiza al Desarrollo), IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura).

- (2009). *Cultivo del frijol, tecnología de presecado en el campo, innovaciones de productores de ASOPROL, Boaco, Nicaragua*. Managua, Nicaragua.
- SAGARPA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación). (SF). *Almacenamiento y conservación de granos y semillas*. México, Estados Unidos Mexicanos.
- Zambrana, R. (2004). *Nuestro enfoques y propuestas para el desarrollo- aportes para la discusión*. Managua, Nicaragua.