

Proyecto de Fortalecimiento a la Producción y Comercialización de frijol rojo
en tres municipios del departamento de Estelí (La Trinidad, San Nicolás y Estelí)

Guía técnica para la producción artesanal de semilla de frijol



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidentes!

INTA



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Cooperación Suiza
en América Central



RED SICTA

PROYECTO RED DE
INNOVACION AGRICOLA



Oficina del IICA en Nicaragua

Dirección y coordinación:

Ranulfo Vázquez
Coordinador Proyecto Frijol ATC

Contenido técnico:

Ing Alex A. López Gámez.
Especialista en semillas y agrobiotecnología.
INTA Las Segovias.

Ing. Brendaly Molina Cruz.
Técnico en innovación tecnológica
INTA Las Segovias

Ing. Julio Munguía Sandoval
Especialista en semillas IICA

Diseño gráfico:

Ing. Harlem Aguilar Maradiaga

INTRODUCCIÓN

La producción de frijol se caracteriza por ser una actividad de pequeños productores en las diferentes zonas del país. Los municipios de La Trinidad, Estelí y San Nicolás en el departamento de Estelí contribuyen con el 3% de la producción nacional en los cuales se estima que se siembran alrededor de 5,000 mz.

La particularidad de la producción de frijol en estos municipios al igual que en el resto del país es que la mayoría de las áreas de siembra están establecidas en zonas altas de laderas con pendientes hasta de 40% y el frijol por su condición de polinización autogama permite a los agricultores utilizar anualmente las variedades mejoradas o materiales locales lo cual repercute en los bajos rendimientos (10-12 qq/mz) además por la falta de control o tipo de manejo al usar el producto de la cosecha anterior para la siembra, se propagan a otras parcelas comerciales enfermedades de alta diseminación.

La producción artesanal de semilla de frijol es una opción viable para pequeños agricultores que puede reducir este problema, tiene como objetivo obtener semilla bajo parámetros de calidad definidos siendo un método participativo que permite poner a disponibilidad del resto de agricultores del área de entorno, semillas de frijol de calidad con un costo al alcance de los productores.

Bajo este sistema la producción artesanal de semilla se inicia a partir del uso de semilla básica o registrada con el propósito de garantizar una excelente pureza genética contando con volúmenes suficientes que permita su multiplicación.

Bajo este contexto el proyecto **Fortalecimiento a la producción y comercialización de frijol rojo en tres municipios del departamento de Estelí** que se ejecuta en los municipios de La Trinidad, San Nicolás y Estelí, financiado por la Cooperación Suiza para el Desarrollo (COSUDE) a través del proyecto de innovación tecnológica Red SICTA y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y coordinado por la Asociación de Trabajadores del Campo (ATC) Estelí en alianza con el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) Las Segovias, pone a disposición de los productores beneficiarios del proyecto, promotores y técnicos la presente **Guía técnica para la producción artesanal de semilla de frijol** a fin de contar con un instrumento que permita viabilizar y desarrollar la producción artesanal de semilla de frijol en los tres municipios.

Contenido

1. Característica del Productor de semillas	1
2. Selección del terreno	1
3. Selección de la variedad	2
4. Selección de la semilla	3
5. Aislamiento	3
6. Preparación de suelo	4
7. Siembra	5
8. Epocas de siembra	6
9. Tipos de siembra	6
10. Fertilización	7
11. Eliminación de plantas atípicas	8
12. Manejo integrado de malezas	9
13. Principales plagas y su manejo	10
13.1 Plagas de suelo	11
13.2 Plagas del follaje	12
13.3 Plagas de las vainas	14
13.4 Plagas de almacenamiento	15
14. Principales enfermedades y su manejo	17
14.1 Enfermedades causadas por hongos	17
14.2 Enfermedades causadas por bacterias	18
14.3 Enfermedades causadas por virus	19
15. Cosecha	20
15.1 Arranca	21
15.2 Aporreo	21
15.3 Secado de la semilla	22
16. Postcosecha	23
15.1 Limpieza	23
15.2 Selección	23
15.3 Almacenamiento	24
17. Glosario	25
18. Bibliografía	26



1. Característica del Productor de semillas



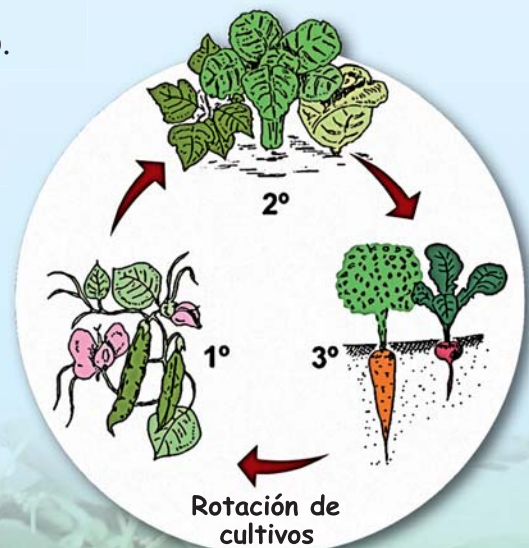
Es fundamental que el productor que se dedique a la producción artesanal de semillas de frijol cuente con las siguientes características:

- Poseer experiencia en el manejo del cultivo.
- Dominar las técnicas para la producción artesanal de semilla.
- Disponer de parcela para la siembra.
- Contar con una fuente segura para la obtención de la semilla a utilizar para la siembra o disponer de su propia semilla.
- Contar con recursos económicos o sea sujeto de crédito.
- Que aplique al cultivo las recomendaciones orientadas por el técnico.
- Ser un productor responsable.

2. Selección del terreno.

La selección del terreno es de mucha importancia ya que se le debe proporcionar al cultivo las condiciones adecuadas para su desarrollo. Las condiciones que debe reunir el terreno para la producción artesanal de semillas son:

- De preferencia se deben utilizar parcelas cuya topografía permita realizar las labores de arado.
- En caso de producir en condiciones de laderas, el grado de pendiente no debe ser mayor del 15%.
- Se deben ejecutar obras de conservación de suelo.
- El tipo de suelo ideal son los francos y francos-arcillosos.
- Que cuente con aislamiento de 5 metros con relación a otras parcelas de frijol establecidas con grano.
- Que cuente con buen drenaje para evitar encharcamientos y vías de acceso en todo tiempo.
- No se haya reportado enfermedades durante el ciclo anterior.
- No se haya sembrado con otra variedad diferente a la que se va a establecer.
- Se haya practicado rotación de cultivo preferiblemente con gramíneas (maíz, sorgo, millón, arroz).



3. Selección de la variedad



La selección de la variedad a sembrar es importante porque permite obtener los rendimientos deseados. Entre los criterios que se deben tomar en cuenta para la selección de la variedad se destaca los siguientes:

- ▶ Que se adapte a las condiciones agroecológicas de la zona en donde se va a producir.
- ▶ Que presente tolerancia a las enfermedades comunes de la zona.
- ▶ Que se conozca su origen.
- ▶ Que tenga amplia aceptación tanto por los productores como del mercado.

El siguiente cuadro describe las variedades mejoradas validadas, difundidas y adaptadas a las condiciones agroecológicas de la zona de influencia del proyecto.

Cuadro N°1. Principales características de las variedades de frijol adaptadas a las condiciones del departamento de Estelí.

Variedad	Color			Hábito de crecimiento	Potencial de rendimiento (qq/mz)	Días	
	Semillas	Vaina	Flor			Floración	Cosecha
Mejoradas							
INTA Rojo	Rojo claro	Crema con rosado.	Blanco	Arbustivo de guía corta.	20-30	32-34	73-75
INTA Matagalpa	Rojo claro	Crema	Blanco	Arbustivo de guía corta.	20-30	36-38	70-75
Mejoradas en proceso de registro.							
INTA Santa Cruz	Rojo claro	Crema	Blanco	Arbustivo de guía corta.	20-30	34-35	70-75
INTA Zamorano	Rosado	Crema	Blanco	Arbustivo de guía corta.	20-30	35-37	68-70
INTA Biofortificado	Rojo Claro	Roja	blanca	Arbustivo de guía larga.	20-25	33-35	68-70
INTA Seda	Rojo calro	Roja	Blanco	Arbustivo de guía corta.	20-25	33-35	68-70

Fuente: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA Las Segovias.

En el departamento de Estelí, también se utilizan algunas variedades criollas con características aceptables de adaptación al clima y suelos, no exigen altas aplicaciones de fertilizantes, buen sabor en la cocción, color de grano rojito claro y buen precio en el mercado local. No obstante, son más susceptibles a las enfermedades comunes de la zona y tienen poco potencial productivo, requieren métodos de mejoramiento participativo con productores para efectuar una mejor selección del material de siembra.

Destacan los siguientes materiales:

- ▶ Chile rojo
- ▶ Rojo seda
- ▶ Brigadista
- ▶ Cuarentano
- ▶ Tico

4. Selección de la semilla

Se recomienda que la fuente inicial de semilla sea a partir de variedades mejoradas específicamente de categoría básica o registrada a fin de garantizar la pureza genética y los atributos de calidad de la semilla lo cual permita al agricultor hacer uso de la semilla cosechada en el ciclo posterior, previamente después de haber realizado una selección del material.

La semilla a utilizar para la siembra deberá presentar las siguientes características:

- ▶ Ser seleccionada a partir de variedades mejoradas.
- ▶ Que presente los siguientes atributos de calidad:
 - ✓ Genética: que sea pura.
 - ✓ Física: que esté libre de malezas.
 - ✓ Fisiológica: Presente plantas vigorosas y germinables.
 - ✓ Sanitaria: que esté libre de enfermedades.
- ▶ No ser semillas de la cosecha anterior que no hayan pasado por un proceso de selección y haya tenido alta incidencia de enfermedades.
- ▶ Que sea uniforme en color y tamaño.
- ▶ Que esté libre de semillas de malezas y enfermedades.
- ▶ Que se sepa su origen, quién la produjo y bajo qué condiciones.

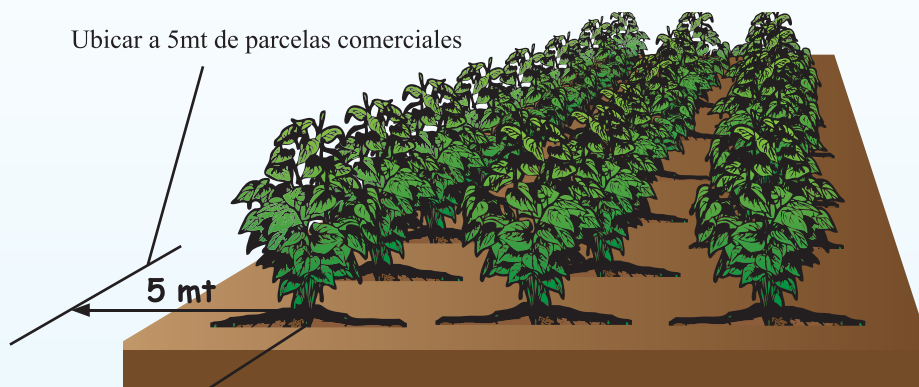


5. Aislamiento

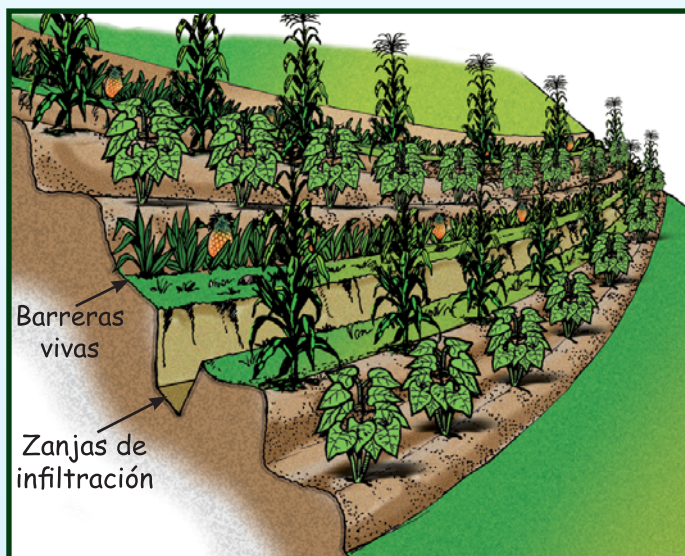
El aislamiento es un método para mantener la pureza física y es imprescindible porque permite conservar la calidad y sanidad de la semilla a producir asegurando que no se produzca la mezcla física de la semilla con el grano comercial de la misma especie durante la cosecha y además reduce la transmisión de plagas y enfermedades de parcelas vecinas.

Existen varias formas de aislamiento entre las cuales destacan:

- ▶ **Aislamiento en distancia:** Consiste en la separación de 5 metros de lotes comerciales.
- ▶ **Aislamiento en tiempo:** Consiste en fechas de siembra con 15 días de diferencia de otras siembras que no sea de la misma variedad.
- ▶ **Aislamiento por protección:** Consiste en el establecimiento de barreras con otros cultivos como sorgo, millón, maíz, escoba entre otros.



6. Preparación de suelo



Consiste en garantizar mejor desarrollo del sistema radicular (raíces) y retardar la emergencia de las malezas. Para la preparación de suelo en parcelas para producción de semillas debe tomarse en cuenta el tipo de siembra a utilizar si es arado con bueyes o al espeque.

En los dos casos es importante el mantenimiento y realización de obras de conservación de suelo y agua como barreras muertas con piedras, barreras vivas, zanjas de infiltración, siembra en curvas a nivel, cortinas rompe vientos, cercas vivas y la incorporación de rastrojos, siempre que se tenga información de la sanidad del cultivo anterior, en vista de que los terrenos de la zona se caracterizan por ser en su mayoría de laderas y la tierra fértil se pierde rápidamente por las escorrentías en los periodos lluviosos.

Se debe evitar la actividad de quema en vista que causa daños considerables a la estructura y fertilidad del suelo y es uno de los factores que contribuye al bajo rendimiento.

La preparación comprende las siguientes actividades:

6.1 Manejo de rondas

El manejo de rondas es una actividad fundamental a realizar. Cuando el cultivo no está establecido representan un riesgo para las plantaciones de semillas en vista que las plagas se

hospedan en las malezas. De preferencia se deben efectuar aplicaciones de insecticidas y fungicidas de baja toxicidad antes de la siembra y durante todo el ciclo del cultivo para reducir poblaciones de plagas y enfermedades.

6.2 Chapia y desbasura

Consiste en rozar la maleza con la ayuda de machete. Los materiales sólidos de las malezas eliminadas del terreno se deberán colocar sobre las barreras en curvas a nivel para que se descompongan con las lluvias y poder incorporarlos posteriormente. No se recomienda la quema ya que se afectan los recursos nutritivos del suelo. No es recomendable la cobertura o mulch en zonas húmedas por el ataque de babosas. Es usual que después de haber realizado la chapia y desbasura del terreno, se realice una aplicación de un herbicida de contacto con cinco días de anticipación a la siembra.



Si el tipo de siembra es con bueyes es importante realizar una roturación temprana del terreno al menos con 15 días de anticipación a la siembra, con el objetivo de controlar plagas del suelo y algunos hongos que viven en el suelo y provocan enfermedades en la etapa de desarrollo del cultivo.

7. Siembra

Antes de la siembra es necesario realizar una prueba de germinación para conocer la calidad y porcentaje de germinación de la semilla a utilizar y evitar pérdida de mano de obra, insumos, semilla y tiempo. La prueba se realiza 8 días antes de la siembra de la siguiente manera:

- ▶ Se toman por separado 5 puñados de semillas de diferentes partes del saco.
- ▶ Se mezclan los 5 puñados.
- ▶ Contar 100 semillas y enrollar en papel que sea bien absorbente o sembrarlos en arena o tierra vegetal.
- ▶ Se aplica suficiente agua y en el caso del papel se envuelve en una bolsa plástica.
- ▶ Mantener la semilla húmeda y en un lugar fresco bajo sombra durante 4 a 8 días hasta que esté totalmente germinada.
- ▶ Después de los 8 días se cuenta el número de plantas germinadas, plantas con síntomas de enfermedad y plantas poco vigorosas.
- ▶ Si como resultado germinan 85 o más semillas vigorosas y sanas se procede a la siembra. Caso contrario se descarta la semilla para la siembra.



8. Épocas de siembra

En los tres municipios se tienen bien definidas dos épocas de siembra primera y postrera.

Época de Primera: Comprende el período del 15 de mayo al 15 de junio. Es importante sembrar a tiempo para que la cosecha coincida con el periodo seco, ideal para obtener calidad de semilla.

Época de Postrera: Comprende el período del 15 al 30 de septiembre. Se debe tomar en consideración el nivel de precipitaciones en la parte final del período lluvioso. Si estas son escasas como ha ocurrido en los últimos 3 años, se recomienda el uso de variedades de ciclo corto a fin de evitar falta de humedad en la etapa de formación de semilla o llenado de vainas.

9. Tipos de siembra

9.1 Siembra con espeque

Consiste en la utilización de una vara larga o bordón con una punta metálica al extremo que sirve para facilitar la rotura del suelo para depositar manualmente las semillas, es característico principalmente en áreas de laderas mayores al 30% de pendiente. Sin embargo, para la producción de semilla es importante seleccionar áreas con pendientes menores al 15%. Este tipo de siembra es un método de producción intensivo en el uso de agroquímicos y de la tierra y produce mayor erosión.

9.2 Siembra de arado con Bueyes

El más recomendado para la producción de semilla porque facilita realizar todas las labores aplicación incorporada de fertilizantes durante la siembra, control de malezas y aplicaciones para el manejo de las plagas y enfermedades.

Consiste en abrir el surco de siembra ya sea en terrenos planos o laderas menores al 15% por medio de arados manuales. El rayado de surcos de siembra se debe hacer tomando en cuenta las curvas a nivel para evitar la pérdida de suelo por escorrentía. Seguidamente en



Siembra con arado. Foto: Julio Munguía Sandoval

el fondo del surco se coloca el fertilizante y el insecticida granulado si se detecta incidencia de plagas de suelo y después de taparlos ligeramente se colocan la semilla. En la producción artesanal de semilla no se recomienda realizar resiembra en vista que la maduración del cultivo no se da de manera uniforme. En casos de problemas en la germinación o emergencia de las plantas se recomienda borrar y realizar una nueva siembra.

Las distancias y densidades de siembra recomendada para cada tipo de siembra se describen en el cuadro N° 2.

Cuadro N° 2. Distancias y densidades de siembra recomendadas para la producción artesanal de semilla de frijol.

Tipo de siembra	Densidad Plantas/mz	Distancias (cm)		Profundidad de siembra (cm)	N° Semillas		Cantidad de semillas Lbs/mz
		Entre surco	Entre plantas		Por metro	Por golpe	
Espeque	125,000-150,000	50	30*	5	9	2-3	60-65
Bueyes	150,000-170,000	60-70	8	5	13-15	-	70-75

Fuente: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA Las Segovias.

* Golpe

10. Fertilización

La fertilización es determinante para dar al cultivo los nutrientes necesarios y obtener buenos rendimientos. Para tomar una decisión sobre las dosis y formulas de fertilizantes a aplicar es fundamental realizar un análisis de suelo dos meses antes de la siembra a fin que permita conocer las carencias y potencialidades de los diferentes minerales que necesita el frijol.

El proyecto en su zona de influencia realizó 70 muestreos de suelo, en igual número de fincas representativas de las 15 comunidades de los tres municipios lo cual permitió un manejo adecuado de la fertilización. Los resultados del análisis en las 70 fincas destacan que las condiciones de los suelos son las siguientes:

- Acidez:** El 58% están calificados como suelos medianamente ácidos y el 32% ligeramente ácidos.
- Materia orgánica y Nitrógeno:** 84% de los suelos se encuentran entre la calificación de ricos y bien provistos de materia orgánica, el 78% con altos contenidos de nitrógeno y un 22% con calificación media.
- Fósforo:** El 77% están en rangos de altos y medio satisfaciendo el nivel crítico de las necesidades de este elemento y solo un 23% calificación pobre estos últimos ubicados en las comunidades El Jícaro y Los Bordos en la zona noroeste del municipio de San Nicolás.
- Potasio:** Presenta altas concentraciones hasta en un 98% igual que Calcio y Magnesio con el 100% lo que significa que no es necesario aplicar fertilizantes que contengan estos elementos.
- Zinc:** El 72% presenta rangos de bajo y muy bajo y solo un 7% en nivel alto. Esta deficiencia se puede corregir utilizando fertilizantes foliares ya que la demanda del cultivo es mínimas.



Estos resultados de análisis motivaron la realización de validaciones y ensayos de manera participativa con productores en 45 fincas representativas de productores en 15 comunidades de los tres municipios, utilizando diferentes niveles de fertilidad tanto en fósforo como en aplicaciones de nitrógeno.

Fósforo: En ensayos realizados en 6 localidades en los 3 municipios las aplicaciones en diferentes dosis de este elemento desde 1 hasta 4 qq/mz, no mostró respuesta en incremento de rendimiento entre aplicar y no aplicar.

Nitrógeno: Aplicaciones a razón de 1 qq/mz de urea 46% en la etapa de botoneo, registraron un incremento del rendimiento hasta en un 28% es decir pasando de 16 a 22 qq/mz.

Estos resultados no son concluyentes y precisan seguir experimentando dosis y manejo de fertilizantes con miras a aumentar los rendimientos. No obstante, de manera general se recomienda realizar una aplicación de 1 qq de fertilizante completo de la fórmula 10-30-10 incorporado al suelo al momento de la siembra y 1 qq de urea 46% al voleo a los 21 días durante el "botoneo" y complementar dos aplicaciones de fertilizantes foliares con contenido de micronutrientes principalmente Zinc y Boro.

Cuadro N° 3. Funciones de los nutrientes.

Elementos/ factores	Funcion de los nutrientes
Fósforo	Desarrollo del Sistema radicular, crecimiento y desarrollo de hojas, ramas y tallo, formación de las semillas y acelera la maduración.
Potasio	Producción de vainas y floración y resistencia a enfermedades
Calcio	Calidad de la semilla, ayuda a la fijación del nitrógeno en el suelo, estimula el desarrollo de raíces y reduce la acidez en el suelo.
Magnesio	Participa en la respiración de la planta y ayuda a la absorción del fósforo.
Nitrógeno	Crecimiento y desarrollo de la planta, importante en la formación de proteína y aminoácidos en la planta ayuda en la Floración.
Boro	Esencial para la formación de los granos de polen en la flor, aumenta el porcentaje de polinización, se previenen los abortos florales.

11. Eliminación de plantas atípicas

Esta labor es la más importante a realizar durante la producción artesanal de semillas debido a que su ejecución permite mantener la pureza de la variedad establecida y constituye la principal diferencia con relación a la producción comercial.

Las plantas atípicas son plantas del mismo cultivo pero que se diferencian por características morfológicas (color del tallo, flor, vainas, tamaño) lo que las convierte en fuentes de contaminación que afectan la calidad de la semilla a producir, por eso hay que eliminarlas. También son atípicas, las plantas de otra variedad diferente a la establecida. Su eliminación se acompaña de una inspección visual, cuidadosa, pormenorizada y constante del cultivo que permita identificarlas y después arrancarlas de forma manual y erradicarlas fuera de la parcela. Durante este momento también se eliminan plantas débiles, nocivas y enfermas. Las plantas enfermas se erradican de la parcela y se procede a quemarlas o enterrarlas.

Las principales características que permiten identificar las plantas atípicas, son:

- ▶ Color del tallo.
- ▶ Color de la flor.
- ▶ Color de la vaina.
- ▶ Color de la semilla.
- ▶ Ausencia o presencia de pubescencia en tallos y hojas.
- ▶ Hábito de crecimiento.
- ▶ Longitud de las guías.
- ▶ Precocidad.
- ▶ Maduración tardía.
- ▶ Características de la semilla a la madurez.



Planta atípica por color de vaina
Foto: Julio Munguía Sandoval

Los momentos óptimos para proceder a la eliminación de plantas atípicas son los siguientes:

- ▶ Durante el período previo a la floración.
- ▶ Durante la floración.
- ▶ En el momento de formación de vainas.
- ▶ Entre el llenado de vaina y la maduración.

A continuación se describen los niveles de tolerancias permisibles de plantas atípicas a nivel de campo.

Cuadro N° 4. Tolerancias permisibles de plantas atípicas en campo.

Factor	%	N° de plantas
Plantas atípicas	2	2 cada 100
Otros cultivos	0.1	1 cada 1000
Plantas nocivas	0	0
Bacteriosis	0.5	1 cada 500
Mosaico común	0.5	1 cada 500
Antracnosis	1	1 cada 100
Mustia Hilachosa	1	1 cada 100
Mancha angular	1	1 cada 100

Fuente: Normas específicas de certificación para la producción de semillas de granos básicos. Categoría apta para siembra. 1996. Ministerio de Agricultura y Ganadería Nicaragua.

12. Manejo integrado de malezas

Las malezas es una limitante en las plantaciones de producción de frijón, ya que compite considerablemente con el cultivo después de la emergencia hasta los 30 días a 52 días, lo que indica que se debe mantener un cultivo limpio durante todo el ciclo del cultivo principalmente en el momento de la floración. Las malezas son hospederas de plagas y enfermedades y muchas de ellas producen semilla al mismo tiempo que la maduración del cultivo, lo que facilita la contaminación de semillas al momento de la cosecha.

Existen los siguientes tipos de control:

Control cultural:

Este tipo de control es factible a través de la rotación de cultivos, la utilización de densidades adecuadas de siembra para lograr una buena cobertura del suelo, la intercepción de la luz solar por el follaje que reduce la germinación y emergencia de malezas entre las calles, el uso de semillas mejoradas y variedades adecuadas, fertilización, y un buen control de plagas y enfermedades entre otras.

Control manual.

Se realiza con machete, azadón antes del cierre de calle hasta los 30 días cuando la planta alcanza el máximo del área foliar haciendo su propio control. No es recomendable realizar limpia con machetes o azadón durante la floración porque puede haber caída de flores y causar pérdidas en la producción. Se recomienda la labor de desmatona.

Control químico:

Este tipo de control se basa en el uso de herbicidas. Se recomienda utilizar productos de baja toxicidad para evitar riesgos en la salud humana y el medio ambiente. Al utilizarlos se debe tomar en cuenta una buena preparación de suelo para permitir que el producto sea bien distribuido en la superficie sembrada y a una buena profundidad. Es recomendable usar productos selectivos con relación al tipo de maleza sean estas de hojas anchas, angostas o cyperaceas (coyolillos) evitando en gran medida el uso de herbicidas de contactos porque permanecen mucho tiempo en el suelo.

Recuerde que la efectividad de los herbicidas está dado por la dosis recomendada, donde aparece una aplicación mínima o dosis máxima, considerando la dosis baja para suelos arenosos y la dosis máxima para suelos arcillosos.

13. Principales plagas y su manejo*

Las plagas son factores que limitan la producción artesanal de semilla de frijol debido a que atacan todos los órganos de la planta durante las diferentes etapas fenológicas del cultivo (crecimiento y reproducción), causando daños directamente y/o en asociación con agentes patógenos. Su manejo debe estar encaminado más a la prevención. Un eficiente control se logra a través de la implementación de un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que integre prácticas de control biológico y químico.

Se recomienda que cualquier medida de control este basado en los resultados de muestreo de plagas que este acorde a los niveles críticos determinados y para el caso de productos químicos usar aquellos que presenten baja toxicidad.

El cultivo de frijol puede ser afectado por diferentes plagas que por el tipo de daño, se dividen en plagas del suelo, follaje y vainas. Las plagas más comunes en las condiciones del área de influencia del proyecto son las siguientes:

* Con base en información de la Guía de identificación y manejo integrado de plagas de frijol en Centro América, IICA - Red SICTA (2010).

13.1 Plagas de suelo

Gallina ciega



El daño principal lo ocasiona desde que las semillas comienzan a germinar.

Se alimentan de las raíces y de la base de los tallos de las plantas ocasionando marchites en las plantas. Esta plaga es más frecuente en suelos establecidos con pasto. Para su control se recomienda realizar el muestreo durante la preparación de suelo, hacer la aradura profunda para la exposición de las larvas y pupas, al sol y depredadores como aves y eliminar malezas de hoja angosta. El uso de insecticidas granulado aplicado al suelo al momento de la siembra ejerce un buen control.



Larvas. Foto: Clemson University
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)

Gusano cuerudo



Gusano cuerudo. Foto: Clemson University
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)

Son insectos nocturnos cuyo ataque es en forma subterránea. El daño lo hacen las larvas al cortar las plantas jóvenes a nivel del suelo o por debajo del mismo, causando la muerte de las plantas, las larvas pequeñas raspan los tallos debilitando el crecimiento.

Se localizan al lado de la planta a unos pocos centímetros de profundidad. Se recomienda realizar control cultural al momento de la preparación del suelo, y preferiblemente 15 días antes de la siembra, haciendo la aradura profunda para exponer las larvas y pupas al sol y a los depredadores como las aves.

El control químico se puede realizar aplicaciones nocturnas con insecticidas de contacto e ingestión, cebos envenenados, insecticidas granulados al pie de la planta y tratamiento con insecticidas en la semilla. Se recomienda el uso de productos de baja toxicidad.

Gusano coralillo

Estos gusanos dañan y penetran la base del tallo desde los primeros 30 días, las plantas afectadas se marchitan sin daño aparente, al arrancar la planta el daño se observa a través de la perforación en la base del tallo. El control cultural se recomienda hacerlo a través de rotación de cultivos, eliminación de malezas y control químico al momento de la siembra sobre los surcos, utilizando insecticidas granulados sistémicos o de contacto.



Coralillo. Foto: www.forestpests.org



Gusano alambre

Se alimenta de las semillas, raíces y de la base del tallo desde la emergencia, ocasionando la muerte total de la plántula. El control cultural se realiza a través de la rotación de cultivo y eliminación de malezas, así como realizar aradura profunda para la exposición de las larvas y pupas al sol y a los depredadores.

13.2 Plagas del follaje

Babosa o lipe



Es un molusco responsable de los principales daños causados al cultivo de frijol. Se alimentan masticando y raspando las hojas y haciendo orificios irregulares además se alimenta de los brotes de plantas recién emergidas. El ataque más fuerte generalmente lo provocan en cultivo jóvenes desde los 8 a los 20 días pudiendo en este tiempo eliminar totalmente la siembra. Cuando sus daños son severos ocasiona la pérdida total de las hojas reduciendo así los rendimientos de forma

significativa. También se alimentan de las vainas pero los daños son menores.

Los daños los ocasiona en condiciones de días nublados y húmedos o durante las noches. Se recomienda eliminar malezas de hoja ancha, basura y otros hospederos y erradicar los rastros. El control químicos hacerlo a través de la utilización de productos que actúan por contactos e ingestión (cebos envenenados). El control de una babosa en la época de primera representa 50 menos en la época de postrera.



Tortuguilla

Es un insecto que en estado de larva, se alimenta de raíces y en estado adulto de hojas y vainas, el daño en la hoja se presenta a través de perforaciones redondeadas, cuando la planta esta pequeña es cuando el daño es más fuerte y pueden reducir los rendimientos hasta en un 15 %.

Para controlar la tortuguilla o maya debemos realizar control cultural, eliminando malezas dentro y en los alrededores



del cultivo, utilizar cultivos trampas en los alrededores como ayote, y pipián. En cuanto al control químico se recomienda hacerlo a base de insecticidas granulados al suelo o sistémicos a la semilla para controlar la larva y para los adultos con insecticidas de contactos e ingestión aplicados al follaje.

Chicharrita

La chicharrita, lorito verde o salta hojas es muy común en plantíos de frijol, y se reconoce fácilmente por su manera de caminar de lado. Se alimentan chupando la savia de las plantas provocando el enrollamiento de las hojas hacia abajo por este ataque las plantas no crecen. Si los daños aparecen antes de la floración se reduce el número de vainas por plantas y aquellas que logran desarrollar crecen con malformaciones, reduciendo significativamente el rendimiento.



Chicharrita. Foto: www.djibnet.com

Las condiciones de verano, la sequía y las altas temperaturas aumentan los daños. Se recomienda realizar aplicaciones de insecticidas sistémicos granulados cuando la incidencia es alta y previo a la formación de vainas realizar aplicaciones de insecticidas de contacto o ingestión.

Mosca Blanca

Es un insecto chupador que se hospeda en numerosas plantas cultivadas y malezas adaptándose a diferentes ambientes climáticos. El daño principal lo ocasionan las ninfas que se alimentan chupando la savia de las plantas transmitiendo un virus que provoca manchas amarillentas en las hojas y arrugamiento o encrespamiento



Mosca blanca depositando huevos. Foto: www.bio-bee.com

de las mismas. Los ataques severos

provocan amarillamiento general del follaje. La plaga segrega una miel pegajosa al alimentarse la cual cubre las hojas y flores produciendo un hogo llamado fumagina.

El mayor daño representa la transmisión del virus del complejo geminivirus siendo los más severos el Mosaico Dorado, el moteado clorótico y el mosaico enano.

Es importante manejar el nivel crítico desde la emergencia hasta la floración. En cuanto al control cultural eliminar plantas con virus, malezas de hoja ancha como escoba lisa, plantas de pepino, tomate, y utilizar barreras vivas de maíz y sorgo. Para el control químico es necesario tomar en cuenta la rotación de insecticidas sistémicos no usar los mismos todo el tiempo.



Adultos. Foto: CIAT
Fuente:
Proyecto Red SICTA (2010)

Afidos y pulgones

Son insectos chupadores que en estado adulto y ninfa aparecen desde la etapa de emergencia. Se alimentan succionando la savia de las hojas, brotes, tallos y flores provocando el virus del mosaico rugoso. Su saliva es tóxica, las hojas picadas se enrollan y encrespan provocando su caída. Esto repercute en el desarrollo de la planta ocasionando que queden débiles y pequeñas. Cuando los ataques son severos provoca que las plantas queden ennegrecidas.



Pulgones. Foto: www.aphidweb.com

Langosta medidora

Son larvas o gusanos de color verde particulares por su manera de caminar, encogen su cuerpo acercando los extremos como midiendo la distancia recorrida. Las larvas comen hojas y vainas teniendo mayor presencia en época de postrera que en la época de primera.

Altas poblaciones pueden reducir significativamente los rendimientos. En el control cultural tomar en cuenta las densidades óptimas para controlar la plaga, la aplicaciones químicas hacerlas solamente si hay altas infestaciones usando insecticidas de contacto o ingestión con baja toxicidad.



Langosta medidora. Foto: Josep Pérez Bosch

13.3 Plagas de las vainas



Picudo de la vaina. Foto: fitochapingo.blogspot.com

Picudo o gorgojo de la vaina

Es un insecto de color negro muy pequeño que se presenta en el momento de formación de vainas. Su principal daño lo ocasionan las larvas que se alimentan de los granos tiernos, las vainas atacadas se vuelven flácidas, malformadas y tienen manchas amarillas circulares. Estos insectos pueden reducir

los rendimientos y calidad de las semillas si no se controlan a tiempo.

El control cultural se realiza haciendo un manejo adecuado a las malezas y plantas hospederas, el control químico a través de insecticidas de contacto en todo el follaje en el momento de la floración que es cuando ellos ponen sus huevos en las vainas recién formadas.



Daños en la vaina. Foto: CIAT
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)

Chinches



Adulto y ninfa. Foto: CIAT
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)

Son insectos chupadores que succionan la savia de la plantas. En su fase adulta prefiere alimentarse de las vainas, ocasionando daño a la semilla y deformándolas. Puede transmitir enfermedades fungosas. Como medida de control cultural se recomienda no realizar una segunda siembra en el mismo campo y hacer rotación de cultivo. El control químico se recomienda con insecticidas sistémicos y de contacto.



Chinche verde. Foto: Agapito Montoya Fernández

13.4 Plagas de almacenamiento

Gorgojo



Esta plaga en estado de larva comienza a hacer daño al final de la floración al comerse las semillas y después se trasladan a la semilla en almacenamiento, es de gran importancia económica ya que puede destruir la totalidad de la semilla almacenada.

Realizar el control cultural es muy importante, incorporando los rastrojos de cosechas, realizar cosecha temprana, hacer un buen uso y manejo del silo metálico (limpio y seco).

La aplicación de químicos se puede realizar tomando en cuenta el nivel crítico al momento de la formación de vainas utilizando de manera racional y de baja toxicidad insecticidas de contacto o ingestión. Durante el almacenamiento de manera preventiva hacer aplicaciones de insecticidas de contacto en paredes, pisos y techo de bodega.



Larvas. Daño a la vaina. Foto: CIAT.
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)



Huevos, adulto y daños. Foto: F.Pearis.
Fuente: Proyecto Red SICTA (2010)

Cuadro N° 5. Niveles críticos para el control de plagas en el cultivo de frijol.

Plagas	Nivel crítico para control	Tipo de muestreo	Momento de muestreo
SUELO			
Gallina Ciega	1 a 3 larvas por 5 muestras	5 muestras en el suelo de 30x30x30 cm	Antes de la preparación de suelo
Cuerudo	5 larvas por muestra		
Gusano Alambre	3 a 4 larvas por muestra		
FOLLAJE			
Babosa	1 en 1 m ²	5 muestras de 1 m ² en 1 mz	Desde la emergencia hasta las 3 primera hojas trifoliadas
Tortuguilla	1 escarabajo por cada 2 plantas		
Chicharrita verde	1 adulto/planta	Muestreo en 20 plantas	El periodo crítico es desde la emergencia de las plántulas hasta la floración
Mosca Blanca	1 mosca blanca en el cultivo. Cero tolerancias.	Revisión del follaje de las plantas	El periodo crítico es desde la emergencia de las plántulas hasta la floración
Afidos	4 insectos por cada 5 plantas muestreadas	Revisión del follaje de las plantas	En todo el desarrollo de la planta hasta la formación de vainas
Pulgones			
Langosta medidora	26 larvas por metro lineal de plantas de frijol	5 puntos por área	Desde la emergencia hasta las 3 primera hojas trifoliadas
VAINAS			
Picudo	8 adultos por m ²	Muestreos por m ²	Floración y formación de vainas
Chinches	2 adultos o ninfas grandes por 1m ²	Muestreos por m ²	Durante la formación y llenado de vainas.
Perforador de la vaina	1 larva en 20 vainas muestreadas	Revisión de vainas	Durante la floración y aparición de vainas.

Fuente: Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA Las Segovias.

14. Principales enfermedades y su manejo*

El cultivo del frijol es afectado por una serie de enfermedades causadas por algunos insectos chupadores que son agentes transmisores de enfermedades virósicas y diversos patógenos que penetran en las plantas a través de aberturas naturales o heridas causadas a las plantas.

Las principales enfermedades que afectan el cultivo en la zona son las siguientes:

14.1 Enfermedades causadas por hongos

Mancha angular

Este tipo de enfermedad ocasiona pérdidas entre el 40 y 80% en el rendimiento. Es fácilmente detectable en las hojas a través de pequeñas manchas de color gris o café en forma cuadrada o triangular las cuales crecen hasta llegar a unirse. En plantas adultas se presenta el amarillamiento y caída de las hojas bajas. En las vainas las manchas son superficiales, casi circulares de color rojizo a oscuro y pueden llegar a cubrir el ancho de las vainas.



Mancha angular en hojas y vainas. Foto Néstor Chaves
Fuente: Proyecto Red SICTA (2008)

El viento constituye uno de los principales agentes de diseminación, así como los insectos que al posarse las esporas se adhieren al cuerpo y a las patas transportándolas a otras plantas. De igual manera la semilla es un agente potencial de diseminación. El hongo tiene la propiedad de sobrevivir en los residuos de la cosecha anterior razón por la cual en una nueva siembra deben eliminar los residuos y no incorporarlos al suelo.

Antracnosis



Antracnosis en hojas y vainas. Foto Néstor Chaves
Fuente: Proyecto Red SICTA (2008)

Afecta severamente al cultivo ocasionando pérdidas totales. Se presenta en todas las partes aéreas de la planta: hojas, tallos, vainas, semillas, pecíolos, sépalos y brácteas florales. Las lesiones en las hojas se presentan tanto en el envés como a lo largo de las nervaduras las cuales adquieren coloración negra ante el ataque severo. En el tallo las lesiones son de tamaño variado, color café oscuro, cuando abarca todo el tallo secan por completo la planta.

* Con base en información de la Guía de identificación y manejo integrado de enfermedades del frijol en Centro América, IICA - Red SICTA (2008).

Las vainas son las partes más expuestas al daño presentando puntos necróticos a lesiones profundas de color negro y en forma circular ocasionando el secado de la vaina la cual no produce semilla.

El hongo se disemina a través de la salpicadura de agua a causa de la lluvia y se transmite además por semilla, sobreviviendo en los residuos de la cosecha.

Mustia hilachosa



Mustia hilachosa en hojas y vainas. Foto Néstor Chaves
Fuente: Proyecto Red SICTA (2008)

Esta enfermedad puede producir pérdidas hasta en un 90%. Se conoce también como telaraña porque su afectación en las hojas ocurre a través de pequeñas manchas de aspecto acuoso y color café claro, rodeada de borde oscuro. En las manchas aparecen hilos de color blanco o café claro que pegan las hojas entre sí similar a una telaraña. También aparecen lesiones en las vainas las cuales son oscuras y acuosas. Las semillas afectadas presentan manchas café-rojizas y malformadas. La enfermedad se desarrolla principal-

mente en condiciones de lluvias frecuentes y temperaturas de 25 a 32°C. El hongo sobrevive en los residuos de la cosecha, en el suelo y las semillas.

14.2 Enfermedades causadas por bacterias

Bacteriosis común



Bacteriosis común en hojas y vainas.
Fuente: Proyecto Red SICTA (2008)

Conocida también como tizón común, quema. Constituye la principal enfermedad bacteriana en el cultivo de frijol pudiendo ocasionar pérdidas de 20 hasta 40%. Los síntomas más visibles se observan con mayor claridad después de la floración. Afecta las hojas en las cuales inicia con pequeñas manchas acuosas las cuales se oscurecen y aumentan de tamaño uniéndose para dar el aspecto de quema con borde amarillo claro principalmente en el borde de las hojas.

Los síntomas también se presentan en las vainas presentando pequeñas manchas húmedas las cuales se tornan de color café oscuro con el borde rojizo. La bacteria tiene la propiedad de sobrevivir por más de 10 años en los residuos de la cosecha, en las malezas y en otros tipos de frijol, razón por la cual se recomienda la rotación de cultivos durante tres años o más y se recomienda eliminar los residuos de la cosecha anterior acumulándolos y quemándolos. En cuanto al control químico se recomienda realizarlo con fungicidas a base de cobre.

14.3 Enfermedades causadas por virus

Virus del Mosaico común

Es una de las enfermedades virales de mayor importancia para la producción de semilla del frijol a causa de su alta diseminación y está altamente ligada a la presencia de mosca blanca. Los síntomas en las hojas se presentan en forma de mosaicos que producen un moteado con diferentes tonos oscilando de color verde oscuro a claro y en ocasiones hay deformaciones de hojas. Los cotiledones presentan un color moteado tenue cuando la infección proviene de las semillas.



Mosaico común. Foto: apsnnet.org



Distorsión de las hojas sobre guías de frijol
Foto: Nigel Cattlin

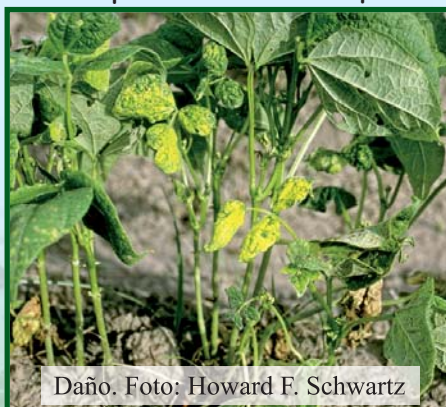
Los síntomas en las vainas provocan deformación, son de menor tamaño y producen semillas pequeñas, mal formadas y descoloridas. Con relación al crecimiento las plantas afectadas por mosaico se reducen y su producción es baja. Se recomienda al establecer la parcela de frijol que no esté cercana a parcelas sembradas con tabaco, tomate, algodón o soya debido a que aumentan las poblaciones de mosca blanca uno de los principales vectores de la enfermedad.

Virus del mosaico dorado del frijol

Es transmitido principalmente por la mosca blanca la cual se alimenta de plantas enfermas y transmite el virus a plantas sanas de frijol y a otras plantas hospederas. No se trasmite por semillas. El follaje de las plantas susceptibles adquiere una coloración amarilla intensa o dorada. Se presenta desde que la planta es pequeña



Mosaico dorado. Foto: Juan Carlos Rosas
Fuente: Proyecto Red SICTA (2008)



Daño. Foto: Howard F. Schwartz

y con altas poblaciones de mosca blanca. La coloración amarilla llega a cubrir toda la lámina foliar dándole un aspecto completamente dorado. También se presentan deformaciones y disminución en el número de vainas, número de semillas por vainas y el peso.

Las principales medidas de control para las enfermedades del cultivo de frijol se describen en el cuadro N°6.

Cuadro N° 6. Medidas de control para las enfermedades del cultivo de frijol.

MÉTODOS DE CONTROL	ENFERMEDADES					
	Mancha angular	Antracosis	Mustia hilachosa	Bacteriosis común	Virus del Mosaico Común	Virus del Mosaico Dorado
Utilización de semillas libres de patógeno o tratadas con fungicidas	X	X	X	X	X	X
Rotación de cultivos hospederos (gramíneas)	X	X	X	X	X	X
Utilización de variedades resistentes	X	X	X	X	X	X
Utilización de insecticidas sistémicos					X	X
Eliminación de malezas de hojas anchas					X	X
Eliminar residuos de la cosecha anterior	X	X	X	X		
Labranza mínima labranza cero			X			
Aplicaciones preventivas de fungicidas	X	X	X	X		

Fuente: Elaboración propia a partir de información recopilada de diversas fuentes.

15. Cosecha

Las variedades de frijol utilizadas alcanzan la maduración de cosecha entre los 68 y 75 días. El momento óptimo de la cosecha se determina por el cambio de coloración en las hojas las cuales pasan de verde a amarillo, cambio de coloración en las vainas característico de cada variedad (rojo, crema, blanco, etc) y la pérdida de humedad de la semilla la cual adquiere su color natural.



Las plantaciones, antes de la arranca deben estar libres de malezas para facilitar la cosecha y evitar contaminar con semillas de malezas al momento del aporreo. También realizar el segunda pase de eliminación de plantas atípicas para asegurar la pureza de la variedad evitando la contaminación física con plantas de otras variedades.



La cosecha del cultivo de frijol comprende las siguientes actividades:

15.1 Arranca



Arranca. Foto: Julio Munguía S.

Consiste en arrancar las plantas directamente del campo en este momento el porcentaje de humedad de la semilla en campo se estima del 18 al 20%. Se debe evitar que el frijol esté muy húmedo para que no aparezcan hongos o enfermedades y afectar la coloración de las semillas, preferiblemente hacerlo en horas de la mañana y arrancar lo que se calcule aporrear en el día ya que un prolongado tiempo de las plantas sobrepuestas en el suelo causara daño a la semilla debido a la absorción de humedad.

El secado de las plantas para el aporreo se recomienda hacerlo preferiblemente bajo sombra en un corredor o tendearlas en alambres dentro de la parcela para acelerar el secado con la aireación. Por otra parte dejar mucho tiempo el frijol en campo ocasiona abertura de la vaina, caída de semillas, ataque del gorgojo y desarrollo de hongos.

15.2 Aporreo

Para esta labor se debe disponer previamente de las carpas, mantas, sacos, mecates, zarandas y la mano de obra necesaria que garantice agilidad en la cosecha a fin de evitar deterioros en la calidad de la semilla a obtener. Las lonas, plástico, sacos y lugar en donde se realizara el aporreo deben estar limpios y libres de otras semillas y granos a fin de evitar contaminación.



Aporreo. Foto: Julio Munguía Sandoval

Esta práctica es de mucho cuidado para el caso de semilla, y debe evitarse al máximo el daño físico a la semilla. Es recomendable realizar esta actividad cuando el porcentaje de humedad de la semilla es aproximadamente del 14 al 16%. Una vez finalizado el aporreo las semillas deben envasarse en los sacos preferiblemente nuevos e identificarlos con el nombre de la variedad, lote de campo, fecha de cosecha y aporreo y almacenarlo en un lugar fresco y seco en espera del secado.

15.3 Secado de la semilla

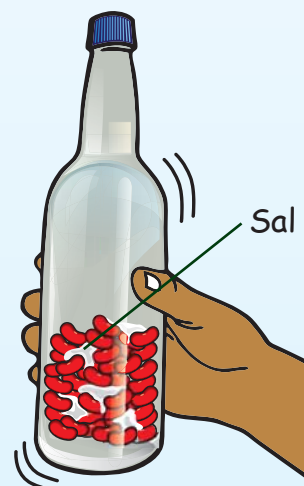
El secado consiste en retirar gran parte de la humedad presente en la semilla reduciéndola a un porcentaje que garantice el almacenamiento seguro. Se recomienda hacerlo en patios, lonas, plásticos los cuales deberán estar limpios y libres de semillas de otras variedades. Esta actividad requiere de un cuidado especial ya que la semilla es un ser vivo y el recalentamiento o demasiada exposición al sol influye sobre la viabilidad de la misma. Se debe realizar el secado preferiblemente en horas de menor intensidad solar y remover la capa de semilla constantemente. El porcentaje de humedad requerido para almacenarlo debe ser entre 12 y 13 %.



Secado de la semilla. Foto: ASOPROL

Para determinar si la semilla tiene la humedad óptima para almacenarla se conocen algunos métodos prácticos entre ellos destacan los siguientes:

- La uña o el diente. Cuando la semilla tiene una humedad inferior al 13% no se muestran marcas al presionarlas con la uña o el diente. Este método debe repetirse durante el proceso de secado o almacenamiento ya que por la condición de la semilla de absorber agua puede cambiar su contenido de humedad.
- Por el sonido. La semilla cuando está seca al moverla y provocar un rozamiento y golpeteo entre sí, produce un sonido similar al de una teja seca o a vidrio. Si esta húmeda no suena.
- Método de la sal. Se coloca en un recipiente de vidrio usando su tapa como medida, 8 porciones de semillas de frijol con una de sal la cual debe estar completamente seca. Se mezcla durante 15 segundos y luego se deja en reposo por 15 minutos. Si la sal se pega al frasco es un indicador que la semilla todavía está húmeda y por lo tanto debe continuar el secado al menos por dos días más de soleado. Caso contrario la semilla está lista para ser almacenada.
- Probador de humedad. Existen diversos probadores de humedad digital que miden el contenido de humedad rápidamente.



Método de la sal. Foto: AMC

16. Postcosecha

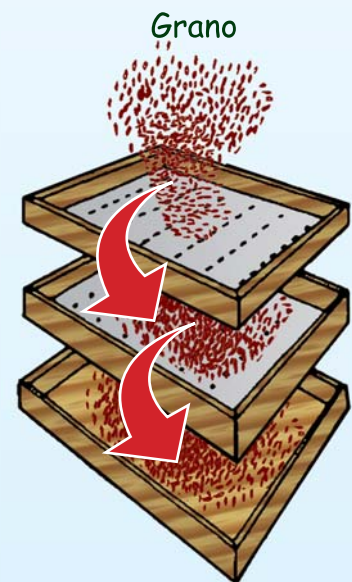
La cosecha es la culminación del proceso de producción y consiste en retirar del campo la semilla producida con el menor daño posible. No obstante, posterior a ese período la semilla requiere condiciones adecuadas de manejo, manipuleo y almacenamiento a fin preservar los atributos de calidad con la cual fue producida lo cual permita su utilización en el próximo ciclo de producción.

La presencia de materiales extraños repercute negativamente en la conservación de la semilla en vista que tienden a recalentarse y rehumedecerse y se tornan susceptibles al deterioro causado por el ataque de plagas y enfermedades produciendo pérdidas considerables en cantidad y calidad. El manejo postcosecha de la semilla producida artesanalmente consiste en la realización de las siguientes prácticas de acondicionamiento:

16.1 Limpieza

Consiste en la remoción de los residuos de la cosecha tales como raíces, hojas, vainas, tallos, polvo, tierra entre otros, lo cual facilita el secado y operaciones posteriores.

El sistema tradicional de limpieza es el venteo en el cual se utiliza el viento natural para remover los materiales más livianos. Sin embargo, este método presenta sus limitantes porque solamente se puede recurrir a él cuando hay viento razón por la cual se debe complementar con el uso de zarandas cuyos orificios sean adecuados al tamaño de la semilla. Se recomienda el uso de 2 zarandas colocadas una encima de la otra. La zaranda superior debe tener orificios de un tamaño que permita el paso de la semilla pero no de las impurezas grandes. La zaranda inferior debe permitir el paso de las impurezas pequeñas pero reteniendo las semillas.



16.2 Selección

Es el paso previo al almacenamiento y consiste en retirar las impurezas que no fueron removidas durante la limpieza. Además para conservar la calidad se deben eliminar las semillas que presentan muestras o síntomas de ataque de insectos, semillas dañadas por humedad, semillas quebradas o partidas, semillas de otro color y forma, semillas manchadas e inmaduras.



También deben eliminarse las semillas de menor tamaño debido a que mayoritariamente son semillas inmaduras, enfermas o arrugadas que por diversas causas no alcanzaron su tamaño normal y presentan calidad inferior.

A través de la selección se busca evitar la contaminación de las semillas que puede ser causado por medio de otras semillas que presentan deterioro debido al ataque insectos o microorganismos. Esta operación se realiza de forma manual utilizando para tal fin zarandas y mesas recomendando realizarla en ambientes abiertos pero protegido ante eventuales lluvias a fin de utilizar al máximo la luz natural que facilite identificar principalmente las semillas de otro color.

16.3 Almacenamiento

El almacenamiento es una práctica que permite conservar la semilla en condiciones seguras por un período determinado de tiempo posterior al proceso de cosecha, limpieza, secado y selección. El ambiente en el cual se va a realizar el almacenamiento es fundamental para preservar la germinación y vigor, se recomienda lugares frescos y ventilados donde la temperatura ambiente no sobrepase los 30°C.

Para realizar el almacenamiento es vital que la semilla presente una humedad del 12 o 13%, se encuentre limpia, debidamente seleccionada y libres de plagas y patógenos. Cabe destacar que el almacenamiento no mejora la calidad de la semilla sino que la preserva por lo tanto almacenar semilla con parámetros diferentes a los antes señalados repercutirá en la pérdida total de la calidad durante el almacenamiento.

Es importante que previo al almacenamiento se le practique a la semilla una prueba de germinación lo cual permita llevar un registro del porcentaje de germinación con el cual se procede almacenar. Generalmente la semilla en las condiciones del área de influencia del proyecto deberá almacenarse durante un período de 4 a 6 meses en dependencia si será utilizada durante la primera o postrera del ciclo posterior.



En estas condiciones es recomendable realizar el almacenamiento en sacos para tal fin la semilla se debe mezclar con materiales como ceniza o cal para protegerla del daño de gorgojos. Otras experiencias con relación al almacenamiento que no han sido implementadas en el territorio pero que se desarrollan a nivel de productores de semillas son:

- **Almacenamiento en recipientes plásticos o metálicos sellados herméticamente y que no implica el uso de silos.** Una buena alternativa para el almacenamiento de pequeños volúmenes de semilla. Para que sea efectivo se debe asegurar que quede herméticamente sellado. Se pueden utilizar recipientes plásticos o metálicos de 55 galones de capacidad. Antes de usar deberán estar limpios y secos previo retiro de la tapa superior. Se vierte la semilla e inmediatamente se cubre herméticamente la boca superior colocando la tapa de plástico o metálica retirada con anterioridad y a continuación se cubre con un pedazo grueso de plástico calibre 5 sin perforaciones el cual se amarra con una tira de caucho de neumático.



- Uso de bolsas plásticas gruesas herméticamente selladas.** Para tal fin se utiliza sacos de yute o polipropileno y bolsas plásticas calibre 5. La bolsa plástica se coloca dentro del yute vertiendo la semilla. Se hace un nudo fuerte, se dobla la parte superior de la bolsa y se efectúa otro nudo atando fuertemente.



Los parámetros de calidad previa al almacenamiento se describen en el cuadro N° 7.

Cuadro N° 7. Parámetros de calidad de semilla previo al almacenamiento

Factor	U/M	Valor
Germinación (mínima)	%	80
Semilla pura	%	98
Material Inerte	%	2
Semillas dañadas	%	2
Semillas de otros cultivos	S/kg	10
Semillas de malezas	S/kg	0
Humedad	%	12

17. Glosario

- Autogama:** Planta que tiene la propiedad de autopolinizarse.
- Aislamiento:** El proceso por el cual una fuente semilla se aparta de individuos u otras fuentes no deseables para evitar su contaminación.
- Diseminación:** Dispersión natural.
- Erosión.** Desgaste del suelo por la acción física y química del agua
- Escorrentía:** Acción del agua de lluvia en exceso que corre a favor de la pendiente llevándose las partículas del suelo.
- Hábito de crecimiento:** Forma biológica de desarrollo y crecimiento de las plantas.
- Moteado:** Que está salpicado con lunares o manchas de diversos colores.
- Mulch:** Colocación sobre el terreno una cubierta orgánica que conserve la humedad, evite la evaporación y proteja los órganos subterráneos contra el exceso de frío o la sequedad del verano.
- Ninfas:** Estado intermedio en la metamorfosis de algunos insectos situado entre la fase larvaria y la adulto
- Susceptible:** Que puede ser modificado.
- Plantas atípicas:** Son aquellas que no cumplen con las características normales que identifican a las de una variedad que se está certificando.
- Precipitación:** Caída de agua por la condensación del vapor sobre la superficie terrestre.
- Pureza física:** Es el porcentaje en peso que refleja toda semilla libre de materia inerte, semillas de otras especies y variedades.

- **Pubescencia:** Conjunto de pelos finos y suaves que cubren el tallo, hojas y vainas.
- **Resiembra:** Esparcir semillas sobre un campo ya sembrado.
- **Rotación de cultivo:** Alternancia de cultivos en el campo para no agotar la riqueza mineral de la tierra.
- **Savia:** Jugo contenido en las plantas y que circula por sus elementos conductores.
- **Salpique:** Acción provocada por las gotas de lluvia al levantar partículas del suelo.
- **Semilla categoría básica:** Es la primera generación de la semilla genética multiplicada y producida por Centros Investigación
- **Semilla categoría registrada:** Es la primera generación de la semilla básica multiplicada y que es producida por productores de semillas y Centros de Investigación.
- **Suelos francos:** Suelos que presentan contenidos en partes iguales de arcilla, arena y limo.
- **Toxicidad:** El grado de efectividad de una sustancia tóxica.
- **Variedad:** Conjunto de plantas o individuos cultivados que se distinguen de otros de la misma especie por una o más características morfológicas, fisiológicas, citológicas u otras de importancia económica y agrícola, que al ser multiplicadas mantienen las características iniciales.

18. Bibliografía

- Araya Villalobos R, Hernández Fonseca J.C. 2007. Protocolo para la producción local de semilla de frijol. Alajuela, Costa Rica.
- Campos Ávila J. 1987. (Tercera reimp. 2001). Enfermedades del frijol. México.
- Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development (CIIFAD). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 1994. Tapado los sistemas de siembra con cobertura.
- Garay A.E., Aguirre R. Giraldo G. Burbano E.A. 1992. Tecnologías poscosecha para pequeñas empresas de semillas: Demostración con frijol. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Colombia.
- Gómez Gutiérrez O. J. Minelli M. 1990. La producción de semillas. Managua. Nicaragua.
- IICA-Proyecto Red SICTA- COSUDE. 2010. Guía de identificación y manejo integrado de plagas del frijol en América Central. Managua, Nicaragua. 45 pag.
- _____ 2008. Guía de identificación y manejo integrado de las enfermedades del frijol en América Central. Managua, Nicaragua. 32 pag.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1996. Normas específicas de certificación para la producción de semillas de granos básicos, oleaginosas, papa y café. Managua. Nicaragua.
- _____ (1998). Guías Técnicas para producción de granos básicos, oleaginosas y papa. Managua. Nicaragua.
- _____ (1985). Instructivo técnico para el almacenamiento y control de la calidad de semillas. Managua. Nicaragua.
- Rava. C.A. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. Managua. Nicaragua.
- Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA. PASA DANIDA. 2004. Guía MIP. Cultivando frijol con menos riego. Managua, Nicaragua.
- _____ (2003). Catalogo de tecnologías. Managua, Nicaragua.
- _____ (2000). Guía tecnológica 3. Cultivo del frijol. Managua, Nicaragua.

PRESENTACION

La presente guía técnica para la producción artesanal de semilla de frijol representa uno de los resultados del trabajo conjunto realizado por productores y funcionarios técnicos de la Asociación de Trabajadores del Campo en Estelí – ATC y el Hermanamiento Catalán, con apoyo de Instituciones aliadas como el Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), en el marco del proyecto de fortalecimiento y comercialización de frijol rojo en tres municipios del departamento de Estelí (La Trinidad, San Nicolás y Estelí), que cofinancia el Proyecto de Innovación Agrícola – Red SICTA con recursos de la cooperación suiza.

La guía técnica recoge información sobre la producción artesanal de semilla de frijol desarrollada y aplicada por productores que han venido encabezando procesos de mejoramiento artesanal de semilla en los municipios del departamento de Estelí con apoyo de INTA.

El comité de coordinación del proyecto agradece a los productores y organizaciones que conforman la alianza ejecutora del proyecto por sus valiosos aportes durante el desarrollo del proyecto, y hace un especial reconocimiento al equipo técnico que encabezó el proceso de elaboración de la presente guía técnica.

Esperamos que la guía sea un instrumento de mucha utilidad para todos los productores de la región, en especial a productores socios de las cooperativas Los Pinos de Estelí, Tomabú de La Trinidad, y Juan Alberto Rayo de San Nicolás, las cuales han sido recientemente constituidas en el marco del proyecto de frijol.

Finalmente amigos productores, siempre recuerden que nuestra responsabilidad y orgullo está en la producción de alimentos para nuestras y otras familias, y que por ese hecho somos importantes en todos los hogares tres veces por día, pero ese merito será cada vez mayor en la medida que mejoremos nuestros esfuerzos y unamos voluntades por el desarrollo de nuestra cadena productiva con iniciativas innovadoras.

Nuestro más caluroso abrazo.

Ranulfo Vásquez Camas
Secretario General ATC Estelí
Coordinador del Proyecto

