

MÓDULO IV

PRODUCCIÓN LOCAL DE SEMILLA

Programa Colaborativo de Fitomejoramiento
Participativo en Mesoamérica



Autores:

Ing. Juan Carlos Hernández Fonseca

MSc. Rodolfo Araya Villalobos

MBA Flor Ivette Elizondo Porras

MSc. Néstor Chaves Barrantes

Dr. Carlos Araya Fernández

MSc. Allan González Herrera





INTRODUCCIÓN

El módulo de producción local de semilla para jóvenes rurales, se inicia con una revisión de la definición de semilla tanto a nivel de legislación, como de sanidad, germinación, vigor, pureza física y varietal. Se da énfasis en la calidad de la semilla y los patógenos (hongos o plagas) más comunes que la contaminan, con una práctica de laboratorio. Luego se efectúa una gira a dos Asociaciones de Pequeños Productores (ASOPRO), para definir la estrategia de producción local de semilla con base en la infraestructura, equipo de proceso y almacenamiento disponible, así como en los terrenos potencialmente aptos, las distancias entre ellos y la demanda real de este insumo. Se continúa con la capacitación en salón y en campo sobre la fiscalización de lotes de producción de semilla basado en la misma estrategia empleada por los inspectores de la Oficina Nacional de Semillas (ONS), pero adaptada a condiciones de terreno de ladera y pequeñas aéreas de reproducción. La Información sobre pos cosecha enfatiza sobre un trillado manual o mecánico que no contamine la semilla, el efecto del secado a temperaturas mayores a 40 °C y de la humedad mayor a 55 %, luego en un envase (saco) que identifique el lote de producción, el productor, la variedad y época de cosecha, además del control de plagas en almacenamiento. Se hará una práctica de selección de semilla y rotulación final del envase para su conservación en una cámara fría. La capacitación concluye con la administración básica de una empresa de semillas, planes estratégicos, demanda, trazabilidad, historial de lotes y de los reproductores, fuentes de semilla de fundación o registrada y costos de producción.

Objetivo del Módulo:

Dotar a jóvenes agricultores de conocimientos teóricos y prácticos para fortalecer los sistemas de producción y abastecimiento de semilla, mediante la implementación de un protocolo.

CAPÍTULO I

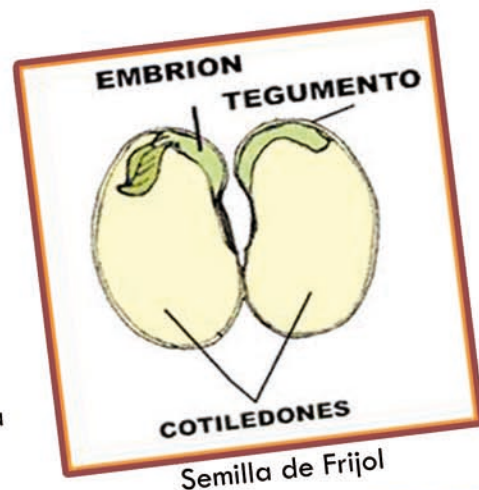
LA SEMILLA Y FACTORES RELACIONADOS CON SU CALIDAD

Objetivo: Definir el concepto de semilla para uniformar criterios sobre la importancia de su uso como uno de los factores de éxito en los cultivos de maíz y frijol.

¿Qué es una semilla?

La semilla es un óvulo fecundado y maduro que se desarrolla dentro de una vaina en el caso de frijol o sobre una mazorca en el caso de maíz, y que constituye el medio por el cual se reproduce y se disemina el cultivo.

La semilla está formada por el embrión o futura planta, que se encuentra rodeado por una reserva de alimento (cotiledones en el caso de frijol o el endospermo en el caso de maíz) que le va a dar la oportunidad de crecer y desarrollarse. Posee además, una protección exterior llamada tegumento, testa o cáscara y que la protege. El embrión se activa cuando entra en contacto con el agua durante el proceso de imbibición (absorción de agua por parte de la semilla) y provoca la germinación de la semilla.



Semilla de Frijol

Semilla de calidad

El uso de semilla de calidad constituye el primer requisito hacia una producción rentable. Muchos productores acostumbran almacenar parte de su cosecha comercial para ser utilizada en la siguiente época de siembra como semilla; sin embargo, esta práctica no es recomendada porque altera la sanidad, la pureza genética, y reduce la germinación y el vigor de las plantas. Semilla y grano comercial son diferentes: a pesar de que el grano comercial también germina y produce una nueva planta, no cumple con el concepto de calidad que se exige para la semilla.

La semilla de calidad es aquella que reúne un conjunto de cualidades deseables, que permiten un buen establecimiento del cultivo con plantas vigorosas, sanas y representativas de la variedad en referencia. Debe cumplir con cuatro requisitos de calidad:

a) Sanidad: se refiere a la ausencia en la semilla de organismos causantes de enfermedades al cultivo, que son transportados interna o externamente. Estos patógenos no solo deterioran la apariencia de la semilla, sino que limitan su germinación y reducen el vigor de la nueva planta; por esta razón se considera a la semilla como uno de los principales medios de transporte de patógenos a los campos de cultivo.



Semilla de calidad

b) Pureza genética: se refiere a la pureza genética de la semilla, o sea, la garantía de que las características deseadas de la variedad (porte, color de grano, ciclo de vida, resistencia a enfermedades, etc.) serán evidentes en el campo, sin presencia de plantas que se salen de esas características. La adaptación y el rendimiento de la variedad están muy ligados al componente genético. La semilla debe cumplir con un mínimo de pureza del 98%.

c) Calidad fisiológica: es la capacidad de la semilla para germinar y producir una planta vigorosa, que exprese todo el potencial genético. El porcentaje de germinación debe ser igual o mayor al 80%.

d) Pureza física: el lote de semilla debe estar libre de propágulos de malezas y de otras especies, y se permite como máximo un 2% de materia inerte (terrones o impurezas). Además, la apariencia debe ser uniforme.

Importancia de la disponibilidad de semillas

El éxito de una variedad (nativa o mejorada), reconocida por sus características de rendimiento y calidad de grano, dependerá de la disponibilidad y acceso a semilla con que cuenten los agricultores. El potencial que brinda una nueva variedad no se obtiene hasta que su semilla esté disponible; por ejemplo se puede lograr una mejora en el rendimiento de variedades criollas, si se dispone de semilla de alta calidad.

El contar con semilla de calidad, disponible cuando se requiera y en la cantidad necesaria para sus áreas de siembra, potencia la capacidad productiva del agricultor, y asegura, en el caso de sistemas locales de producción de semilla, el acceso a variedades de mayor valor agronómico y comercial. Lo anterior debido a que los sistemas nacionales de producción de semillas están ausentes en varios países de la región o resultan de difícil acceso a los pequeños productores, por la lejanía de los centros de distribución, su alto costo y principalmente porque solo producen semillas de variedades aprobadas para uso nacional y no regional. Además, en los sistemas formales de producción de semilla se excluyen las variedades criollas o generadas por fitomejoramiento participativo para condiciones locales.

La disponibilidad de semilla, en el caso de los sistemas locales de producción, le permite a las organizaciones de productores contar con semilla de alta calidad y menor costo para sus miembros, a la vez que le brinda independencia en uno de los insumos básicos para producciones agrícolas rentables.

La semilla de calidad ¿asegura el éxito en la producción de granos?



La utilización de semilla de alta calidad redunda en una serie de beneficios, dentro de los cuales se puede enumerar los siguientes:

- Favorece el establecimiento rápido y uniforme en el campo, aún bajo condiciones desfavorables (vigor).
- Permite una población adecuada de plantas (alta germinación).
- Está libre de organismos patógenos (alta sanidad).
- No tiene contaminantes varietales (alta pureza varietal). En el caso de frijol, los riesgos de cruzamiento con otras variedades son muy bajos, ya que se trata de una planta autógama, pero en maíz (alógamo), cuya polinización se da principalmente por efecto del viento, los riesgos sí son muy altos.
- Está libre de semillas de malezas y otros contaminantes como terrones o restos vegetales (alta pureza física).
- Permite expresar el potencial genético propio de la variedad.



Plantación de frijol

A pesar de que emplear semilla de calidad no es sinónimo de éxito, es un insumo básico para garantizar una producción agrícola rentable. El éxito del cultivo va a depender de que se seleccione la variedad más apropiada para las condiciones del lugar o localidad donde se va a sembrar, de una selección adecuada del terreno de siembra, del manejo agronómico que se realice y de las condiciones climáticas imperantes durante el ciclo de cultivo.

La situación contraria se da, cuando el productor posee una buena variedad, pero no dispone de semilla de calidad. El empleo de grano comercial como semilla pueden introducir a un país, región o finca diversas malezas, plagas y enfermedades, muchas de las cuales son de difícil erradicación. Esto trae como consecuencia un incremento en los costos de producción al tener que combatir problemas fitosanitarios en niveles más altos, los que, además, pueden causar importantes reducciones de la producción y de la calidad de las cosechas.

Sistema formal de producción de semilla

El sistema formal de producción de semilla involucra la certificación por parte de un ente oficial encargado para tal labor y por ello se ha dado el establecimiento de procedimientos, normas de calidad y de mecanismos de control necesarios para la reproducción, acondicionamiento y comercialización, cuyo fin es garantizar a los productores una semilla de la mejor calidad.

En Centroamérica, los distintos organismos certificadores fueron creados mediante ley de la República y son los encargados de fiscalizar el proceso de producción de semilla en cada uno de los países. Así, en Costa Rica, la encargada de dicha labor es Oficina Nacional de Semillas (ONS); en Nicaragua el Departamento de Semillas de la Dirección General de Protección y Sanidad Agropecuaria del Ministerio Agropecuario y Forestal; en Honduras el Programa Nacional de Producción de Semillas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería; en El Salvador, la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, y en Guatemala, el Departamento de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

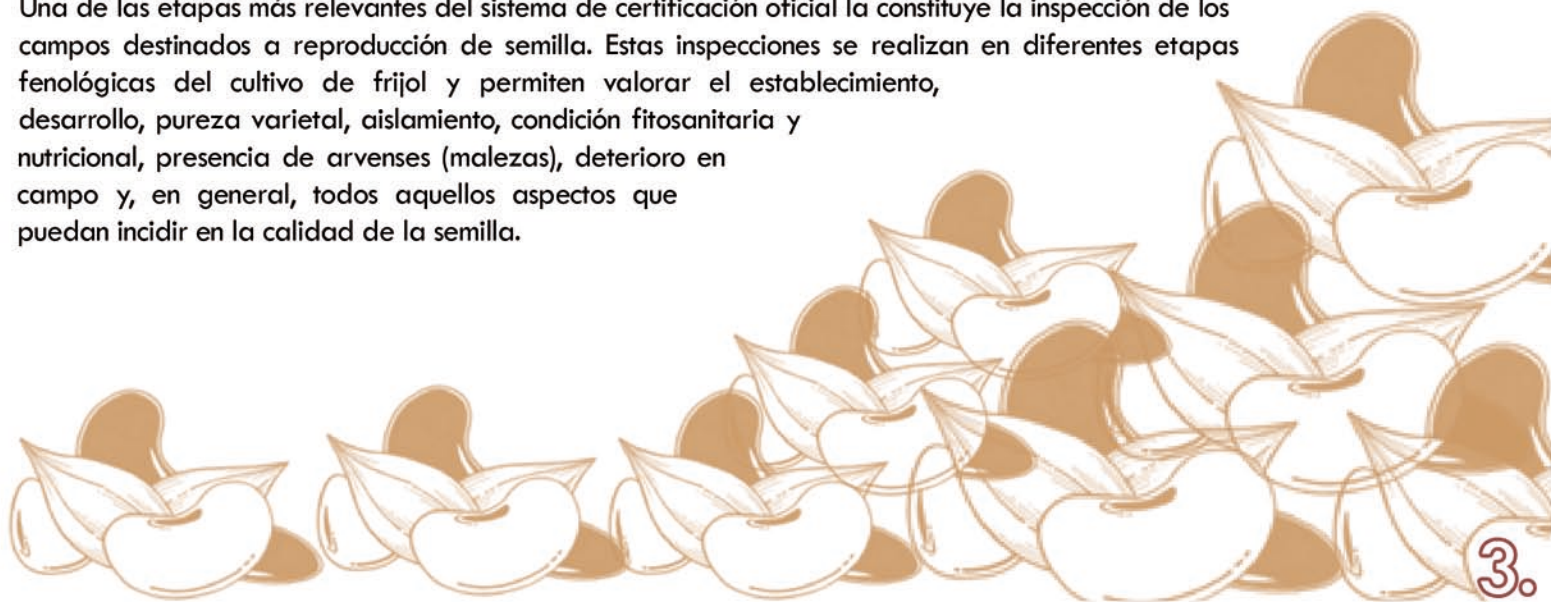
La producción de semilla dentro de un sistema de certificación se realiza a través de ciclos de incremento para facilitar el control de calidad, por lo que se han establecido distintas categorías de semilla:

- Genética: semilla producida por el fitomejorador u obtentor de la variedad.
- Fundación: primera generación a partir de la semilla genética.
- Registrada: primera generación a partir de la semilla de fundación.
- Certificada: primera generación a partir de la semilla registrada. La semilla de esta categoría es la que se vende como semilla comercial y es a partir de la cual se produce el grano para consumo.
- Autorizada: primera generación a partir de semilla Certificada. Se brinda dicha categoría a lotes comerciales de alta calidad fitosanitaria debido a la poca disponibilidad de semilla Certificada.



El proceso formal de reproducción de semilla inicia con la inscripción del terreno donde se va a establecer la parcela de reproducción ante el organismo oficial de certificación. Luego se dan las visitas de inspección de campo por parte de funcionarios de estos entes, y una vez superada la etapa de campo, se concluye con la toma oficial de muestras para verificar la calidad fitosanitaria y fisiológica de la semilla una vez acondicionada. Estas muestras son enviadas a laboratorios oficiales para su análisis y cotejando los resultados obtenidos con las normas de vigentes, se certifica o no el lote de semilla. Dichos análisis están sujetos a los procedimientos de la Asociación Internacional para Pruebas de Semilla (ISTA).

Una de las etapas más relevantes del sistema de certificación oficial la constituye la inspección de los campos destinados a reproducción de semilla. Estas inspecciones se realizan en diferentes etapas fenológicas del cultivo de frijol y permiten valorar el establecimiento, desarrollo, pureza varietal, aislamiento, condición fitosanitaria y nutricional, presencia de arvenses (malezas), deterioro en campo y, en general, todos aquellos aspectos que puedan incidir en la calidad de la semilla.



Reservas comunitarias de semillas

Existen distintas vías por las que los agricultores acceden a la semilla, así como métodos y procesos que permiten mantenerla, seleccionarla, limpiarla y almacenarla en condiciones adecuadas para conservar su calidad. La conservación de la calidad de la semilla se puede lograr mediante sistemas formales (empresas de semilla, bancos de semillas, instituciones de investigación, universidades, estaciones experimentales y casas comerciales de semilla) e informales (organizaciones de productores, individuos e instituciones relacionadas con la producción de semillas).

Las reservas comunitarias de semillas son lugares utilizados para preservar las variedades producidas en una localidad, en especial, las variedades criollos; y responden a los intereses de un grupo organizado de productores. Se busca con estas instalaciones, conservar las semillas de variedades que se mantengan o hayan sido producidas por los agricultores locales con las prácticas tradicionales de cultivo y que están mejor adaptadas a las condiciones locales. Con ellas se pretende mejorar el acceso de los campesinos a semilla en sus comunidades y conservar la diversidad genética de los cultivos locales.



Reservas comunitarias de semillas

Práctica 1: Pruebas de germinación

Para que los participante practiquen cómo evaluar la germinación de la semilla, se realizarán dos tipos de pruebas que se detallan en el Capítulo 4 y que se encuentran ligadas a la evaluación de la calidad fitosanitaria de la semilla.

Práctica 2: Conservación de la semilla

Se visitará la cámara fría para conservación de semillas que administra la Asociación de Productores de El Águila de Pejibaye para que los participantes conozcan sobre el manejo de la misma y las condiciones adecuadas para el almacenamiento de semilla a largo plazo. Se cubrirán los siguientes aspectos.

- Importancia de contar con una cámara fría para conservación de semillas.
- Identificación de los materiales almacenados.
- Condición de ingreso de los materiales a la cámara.
- Temperatura y humedad de almacenamiento.
- Distribución de los materiales dentro de la cámara.
- Muestreo de los sacos de semilla.
- Manejo de bitácora de la cámara (registro de ingreso y salidas, de las condiciones ambientales de la cámara y de pruebas de germinación).



CAPÍTULO II

PATÓGENOS TRANSMITIDOS POR LA SEMILLA

Objetivo:

Mejorar en los productores jóvenes la capacidad de identificación de patógenos transmitidos por la semilla como base para la fiscalización de lotes y el diseño de estrategias de manejo sostenible de los patógenos.

Función de la semilla

Las semillas son los órganos de las plantas encargados de distribuir la especie a otros ambientes y preservarla ante eventos que amenazan su supervivencia. Por esta razón, las semillas tienen la capacidad de mantener su viabilidad por periodos de tiempo que les permite soportar con mayor éxito condiciones adversas en el campo o de almacenamiento, hasta que nuevamente existan condiciones para germinar e iniciar su ciclo de vida.

Por esas cualidades de órgano vivo, las semillas son un medio muy eficiente para albergar en sus tejidos organismos patógenos, que logran sobrevivir prolongados periodos de almacenamiento y pueden ser luego diseminados a largas distancias. En el caso del frijol, la capacidad de germinación de la semilla (viabilidad) se puede reducir casi al 50% en dos años de almacenamiento en condiciones no adecuadas; sin embargo, si los tejidos han sido infectados por un patógeno, éste puede sobrevivir hasta por diez años y reiniciar su acción patogénica en cuanto entre en contacto con la humedad del suelo.



Daños a vainas por patógenos

La semilla como medio de transmisión de patógenos

Una vez que la semilla es sembrada y entra en contacto con la humedad del suelo, la absorción de agua inicia el proceso de germinación y la reactivación del patógeno, simultáneamente. El patógeno rompe su período de sobrevivencia e inicia la infección de los nuevos tejidos de la plántula, los que continúan su desarrollo normal hasta alcanzar la formación de tejidos aéreos, que también son infectados por el patógeno. Dependiendo de las características epidemiológicas del patógeno, ésta primera planta infectada es la fuente de inóculo para otras plantas, que en condiciones ambientales favorables son las encargadas de diseminar la enfermedad hasta alcanzar niveles altos de severidad.

La siembra de semilla infectada por patógenos es una forma de introducir nuevos patógenos a un terreno o de aumentar la población de un patógeno en un campo donde ya se encontraba. La reducción significativa de la germinación es otra consecuencia del uso de semilla infectada, ya que algunos patógenos no permiten completar la emergencia de la plántula y la población de plantas (densidad de siembra) se ve reducida; o bien hay emergencia de las plántulas pero no tiene el vigor del resto de la población.

El uso de semilla enferma también afecta el vigor de las plantas; este es un componente importante de la calidad de la semilla porque está estrechamente ligado con rendimiento y tolerancia a factores abióticos limitantes.



Infección de la semilla

La infección de la semilla de frijol por patógenos ocurre en el campo durante la formación y llenado de las vainas. Si la infección se da durante la formación de vaina, limita la formación de las semillas y causa vaneos; en estado de llenado de vaina más avanzados la infección llega hasta el grano y el patógeno se aloja en los tejidos del cotiledón o, más internamente, en los tejidos del embrión.

El patógeno dentro de los tejidos de la semilla puede causar decoloración, malformación o arrugamiento del grano. Estos síntomas se hacen más evidentes en variedades de grano claro, no así en variedades de grano oscuro, lo que aumenta el riesgo de introducir un patógeno a la plantación por la utilización de semilla de variedades de grano oscuro, que no ha pasado por los filtros estrictos de la certificación de semilla.

La sobrevivencia del patógeno en la semilla depende de la humedad de la semilla al momento de la cosecha: mayor al 20% o cosecha en condiciones de lluvia favorecen la sobrevivencia de patógenos durante el almacenamiento. El tipo de organismo patógeno también incide en la capacidad de sobrevivencia; así, los hongos sobreviven más tiempo que las bacterias, y estas más que los virus. Finalmente, alta humedad en el local de almacenamiento favorece la sobrevivencia.

Pruebas de sanidad

Se han implementado varias pruebas, unas más sencillas y baratas que otras, para determinar la sanidad de un lote de semillas. Por su facilidad, la prueba de papel toalla es la más usada; consiste en colocar láminas de papel toalla húmedas sobre papel periódico también húmedo, luego se distribuyen 100 semillas de una muestra tomada al azar en un lote, se forman rollos con el papel húmedo y se guardan en un sitio fresco dentro de bolsas plásticas bien cerradas. Al cabo de siete días se abren los rollos para cuantificar el porcentaje de germinación y la proporción de semillas con crecimiento de hongos sobre su superficie, o con crecimiento bacteriano (mucilaginoso) alrededor de la semilla. Esta prueba se hace con cuatro repeticiones para tener un total de 400 semillas.

Otra prueba de sanidad es el uso de suelo esterilizado. En bandejas de madera o aluminio (60 x 60 cm), conteniendo al menos 5 cm de suelo, se siembran 100 semillas y se riegan. Las bandejas permanecen en un lugar fresco y oscuro por una semana, al cabo de la cual se cuentan las plántulas emergidas, se determina el vigor de éstas, y se revisa la presencia de lesiones sobre el tallo u hojas cotiledonales. Las semillas que no germinaron se deben extraer para verificar la presencia de crecimiento fungoso alrededor, o desintegración de la semilla por efecto de bacterias.

La tercera prueba de sanidad se realiza en lugares donde se cuente con equipo de laboratorio. Consiste en desinfectar semillas mediante su inmersión durante 1 minuto en alcohol y 1 minuto en hipoclorito de sodio 0,5 % (diluir cloro comercial 10:1), y 30 segundos en solución de 2,4-D para inhibir la germinación. Después de siete días de incubación se cuantifica el número de colonias que crecen sobre las semillas y se identifican los hongos desarrollados. Esta prueba es más específica para determinar el porcentaje de infección por géneros de hongos o bacterias.

Una variante de la anterior prueba es utilizar cajas plásticas (15x15 cm), en las que se coloca una base de cartón blanco impregnada con solución de herbicida 2,4-D. Las semillas desinfectadas se colocan dentro de las cajas plásticas, las que se mantienen cerradas bajo iluminación artificial durante una semana, al cabo de la cual se cuantifican e identifican los agentes fitopatógenos transmitidos por la semilla. En todos los casos se deben evaluar al menos 400 semillas.



Pruebas de Sanidad

Enfermedades transmitidas por semilla

Para su análisis particular, las enfermedades transmitidas por semilla se han ordenado de acuerdo con el momento de ataque y el grupo de agente causal: primero pudriciones radicales y enfermedades de partes aéreas de plantas adultas, luego enfermedades causadas por hongos, bacterias o virus.

Pudriciones radicales

Las pudriciones radicales son enfermedades que se detectan en los primeros días de desarrollo de la plantación. Pueden ser causadas por hongos habitantes del suelo como *Rhizoctonia*, *Fusarium*, *Sclerotium* o *Macrophomina*. Cuando el ataque de estos hongos se produce en los primeros días después de la siembra se reduce la emergencia de plántulas. Ataques más tardíos permiten la emergencia de las plántulas pero causan pudrición de raíces, se observa disminución en el crecimiento, marchitez, y amarillamiento de las plantas.

Sclerotium o *Macrophomina* son patógenos que se presentan con mayor frecuencia en regiones de alta temperatura y períodos de sequía durante el ciclo del cultivo.



Pudriciones radicales

Enfermedades de partes aéreas causadas por hongos

Los patógenos que afectan las partes aéreas de las plantas son, por lo general, diseminados por el viento o por el salpique de lluvia. Las enfermedades más frecuentes en el campo son: mustia (*Thanatephorus cucumeris*), mancha angular (*Phaeoisariopsis griseola*), y antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*).

La mustia hilachosa se presenta en cualquier estado de desarrollo de la planta. La infección se puede iniciar por la fase sexual del hongo o por diseminación de fragmentos de micelio aéreo; en condiciones de lluvias frecuentes y alta temperatura el hongo se desarrolla vigorosamente sobre las hojas, lo que provoca crecimiento de micelio que asemeja una telaraña. El ataque al follaje provee inóculo para la infección de vainas y posteriormente de las semillas. Para el diagnóstico se debe observar la presencia de micelio sobre los tallos o uniendo hojas, también la presencia de microesclerocios sobre las hojas.

La mancha angular es una enfermedad que también puede atacar en cualquier estado de desarrollo de la planta, pero es más frecuente a partir de la sexta semana. Los síntomas son más definidos en hojas trifoliadas como lesiones oscuras de formas geométricas angulares (rectángulos, rombos, triángulos, etc.), mientras que en las vainas se observan lesiones redondas, de centro marrón y borde gris oscuro. La enfermedad es diseminada fácilmente por el viento. El diagnóstico se enfoca en determinar la presencia de coremios en el envés de las lesiones foliares o en el centro de las lesiones en las vainas.

La antracnosis es la enfermedad más seria de las transmitidas por la semilla. El patógeno infecta desde la germinación de la semilla, avanza en las etapas de mayor madurez de la planta, y puede penetrar hasta la semilla a través de la infección de las vainas. La enfermedad se disemina por el salpique de lluvia con viento y por el paso de personas o animales a través del campo después de las lluvias. El diagnóstico se enfoca en los síntomas producidos en las hojas y en las vainas; envés de las hojas, se observa quema oscura de las venas primarias y secundarias, mientras que en las vainas se encuentran lesiones circulares oscuras, hundidas, con crecimiento de estructuras de color salmón en el centro.



Daño por Mustia



Enfermedades de partes aéreas causadas por bacterias

Las bacterias son patógenos que atacan el follaje y las vainas de frijol. Son dos las enfermedades bacterianas que pueden ser transmitidas por semilla: la bacteriosis común (*Xanthomonas campestris* pv *phaseoli*) y el añublo de halo (*Pseudomonas syringae* pv *phaseolicola*). La primera es más frecuente en las siembras de frijol. Los síntomas se observan como manchas de aspecto acuso o aceitoso sobre las vainas.

Enfermedades de partes aéreas causadas por virus

El virus del mosaico común es la enfermedad viral que con mayor frecuencia se encuentra en los campos de frijol y que es transmitida por semilla. Las actuales variedades comerciales poseen resistencia al virus, por lo que la enfermedad no ha alcanzado niveles epidémicos que limiten la producción de semilla. No se recomienda coleccionar y utilizar semilla de plantaciones infestadas de virus.



Daño por Bacteriosis

Prácticas

Se considera que el grupo de participantes en el Módulo son jóvenes potenciales reproductores de semilla, o miembros del comité de semillas de organizaciones de productores en sus respectivos países. Por tal razón, es importante que los participantes sean adiestrados en el diagnóstico y evaluación de enfermedades, mediante prácticas participativas en salón y campo.

Práctica 1 Sanidad de semillas

Los participantes se deben organizar en grupos de no más de tres personas para que preparen al menos dos de las cuatro pruebas descritas para evaluar la sanidad de semillas. Los resultados de las pruebas se observarán en el periodo de práctica correspondiente a los capítulos 1 y 3 de este módulo.

Práctica 2 Diagnóstico de enfermedades

Para el diagnóstico de enfermedades se visitará una plantación comercial de frijol donde el instructor hará un recorrido con los participantes. Con el uso de la "Guía para la identificación de las enfermedades más comunes del frijol en Costa Rica", se analizarán muestras foliares con síntomas de enfermedades presentes. El instructor y los participantes analizarán las muestras y describirán los síntomas que se presentan, con base en los cuales se deberá identificar cada enfermedad por su agente causal.

Una vez lograda la identificación correcta de la enfermedad, se inicia un periodo de discusión donde se revisarán los factores que favorecen el desarrollo de cada una de las enfermedades. En ésta discusión se revisará el efecto de las prácticas agronómicas, la variedad utilizada, los criterios para el manejo de plagas y enfermedades, las condiciones ambientales, el historial agrícola de terreno, etc., como factores que pueden incidir en el desarrollo violento de la enfermedad.

Con base en el análisis de los factores citados, se deben aplicar las medidas de combate que correspondan en el corto plazo, y diseñar una estrategia para el manejo sostenible de las enfermedades en futuras siembras.

Práctica 3 Evaluación de las enfermedades

La evaluación de enfermedades es la base para la toma de decisiones. En los procesos de investigación, producción o reproducción de semilla, es preciso contar con criterios objetivos para la toma de decisiones en cuanto a selección de materiales resistentes a un patógeno, aplicación de fungicidas, o aprobación de un lote, por ejemplo. En esta práctica, los participantes siguen un protocolo de muestreo de las enfermedades de interés en reproducción de semilla. El muestreo será completamente al azar para que el dato que se obtenga sea lo más representativo del lote, y refleje el verdadero estado sanitario de la plantación.

El dato que se obtiene será analizado y comparado con los requisitos mínimos de tolerancia de enfermedades en follaje y vainas, para dar una calificación al lote que servirá como insumo para la posterior aprobación o rechazo del mismo. Los participantes deberán completar el formulario de inspección de un lote de semillas y tomar la decisión con respecto a la sanidad de la plantación.

CAPÍTULO III

IDENTIFICACIÓN Y MANEJO AGROECOLÓGICO DE PLAGAS DE ALMACENAMIENTO

Objetivo: Identificar los principales gorgojos asociados a semillas almacenadas y conocer diferentes opciones que puedan ser implementadas en planes de manejo agroecológico de plagas (MAP).

Manejo agroecológico de plagas (MAP)

A través del manejo de plagas se desea la implementación de una serie de opciones combinadas entre sí, que ayuden a prevenir y reducir los daños causados por plagas en casas, cultivos, animales domésticos y bodegas de almacenamiento. En el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP) lo importante es la toma de decisiones anticipadas, a partir de criterios ambientales, del tipo de semilla y de las plagas que están causando problemas, para disminuir el efecto de la plaga a corto, mediano y largo plazo. En MAP existen cuatro pasos a seguir: 1- Identificar bien la plaga, 2- Monitorear la plaga, 3- Determinar el nivel de daño que nos está causando y 4- Identificar e implementar las opciones de manejo más adecuadas. Se puede hacer uso de productos químicos, pero de forma estratégica en combinación con otros métodos culturales y biológicos, haciendo uso efectivo de los recursos económicos y cuidando el medio ambiente.



El efecto dañino de los gorgojos

En condiciones de almacenamiento se pueden presentar algunas plagas, las cuales muchas veces incrementan su población por condiciones inadecuadas de manejo, tales como mucha humedad y temperatura, condiciones de almacenamiento desordenado, mal manejo de desechos, etc. Algunas de estas plagas son los insectos conocidos como gorgojos.

Los gorgojos son un grupo de plagas que causan daños en condiciones de almacenamiento a los granos del frijol y de maíz. Existen dos escarabajos que atacan el frijol y uno al maíz. En el caso del frijol: *Acanthoscelides obtectus* puede ser adquirido desde el campo, cuando la hembra pone los huevos sobre la vaina de frijol y *Zabrotes subfasciatus*, que es importante durante el almacenamiento, ambas especies perforan los granos durante el proceso de secado y en almacenamiento, causando pérdidas en el valor comercial de los mismos. El gorgojo que causa problemas en maíz se llama *Sitophilus zeamais*, el cual causa daños durante la etapa de almacenamiento. Para promover el manejo integrado de estos gorgojos existe una serie de alternativas, como por ejemplo: usar repelentes, extractos, aceites naturales y controladores biológicos, además de implementar el manejo, el rescate y preservación de especies silvestres de frijol y maíz.





Daño ocasionado por gorgojo

Gorgojos del frijol: Las hembras ponen entre 36 y 63 huevos, los cuales son blancos y ovalados. Las larvas son blancas, sin patas, cabeza de color café. Las larvas al salir del huevo entran a la semilla donde completan su desarrollo. Los adultos se mantienen varios días dentro del frijol antes de salir. Estos escarabajos son de color oscuro (café, negro, gris) y miden entre 1.8 y 4.5 mm. Tienen cabeza pequeña, ojos grandes y saltones, antenas largas y aserradas. Las hembras son más grandes que los machos y algunas especies tienen manchas claras en las alas, los machos son de color más uniforme. Estos insectos son más anchos en la parte posterior del cuerpo, el último segmento del abdomen está descubierto. Los ciclos de vida los pueden completar entre 25 y 40 días dependiendo de la temperatura y la humedad del lugar donde se desarrollen. *A. obtectus* se desarrolla mejor a bajas temperaturas y mayor altura, mientras que *Z. subfasciatus* prefiere temperaturas altas y zonas bajas.

Gorgojos del maíz: Los huevos son de color blanco y son puestos por las hembras dentro de los granos. Las larvas son blancas, redondeadas, sin patas y de 4mm de largo y se desarrollan dentro del grano; la pupa también es blanca y esta dentro del grano. Los adultos miden entre 3 y 4mm, son alargados, de color café-gris, en las alas hay dos pares de manchas claras o rojizas y son buenos voladores. El ciclo de vida dura entre 32 y 35 días. Los daños los producen las larvas al alimentarse de los granos, algunas veces el maíz puede infectarse desde el campo.

Opciones de manejo agroecológico de plagas

La industria alimenticia y los consumidores piden que se haga una reducción o eliminación de productos químicos para consumo humano, siendo lo más recomendable y promisorio la implementación combinada de métodos alternativos integrales y compatibles con la naturaleza. Un plan MAP debe de buscar y evaluar opciones de manejo de bajo costo, de fácil acceso y adecuadas a las condiciones y necesidades de producción y almacenamiento regionales e implementar tecnologías apropiadas.

Medidas generales de control (prevención):

El manejo de las plagas debe de iniciar desde el campo y luego continuar en las instalaciones de almacenamiento con monitoreos y registro de actividades observadas en el tiempo y espacio. En condiciones de almacenamiento siempre se deben de establecer y mantener buenas reglas y costumbres de orden y limpieza en todas las áreas, además de una adecuada ventilación. En lo que respecta a las áreas de almacenamiento, se deben de hacer revisiones y reparación periódica de los edificios y silos, cerrando huecos, fisuras, galerías de roedores, tanto dentro como fuera de los mismos. Se deben asegurar y reemplazar puertas, ventanas y otras entradas de luz de dudosa condición. Los residuos de cosechas anteriores deben de ser recogidos y quemados, seguido de una desinfección con sustancias de amplio rango de acción. Se pueden utilizar medidas físicas de control, tales como manejo de la temperatura y la humedad, donde se afecte el ciclo biológico de los insectos. Bajas temperaturas (menores de 10°C por al menos 12 horas) o altas temperaturas (superiores a los 55°C por 3-4 horas) ayudan al control de poblaciones. Todo lo anterior se debe de aplicar tanto dentro como fuera de los edificios y antes de la introducción de material nuevo. Una vez que se ha almacenado un nuevo producto, se debe evitar el almacenamiento de frijol junto con otros granos o residuos de otros materiales altamente infestados. Adicionalmente, se recomienda que una vez almacenados los frijoles, se deben de tratar las semillas con polvos abrasivos e inertes (diatomeas, cal o sílica gel), con el objetivo de deshidratar insectos que puedan causar daño en los bultos de almacenamiento.

Manejo cultural y secado de las semillas:

Tanto para el frijol como para el maíz, se deben de realizar las cosechas oportunas en el campo para disminuir las infestaciones en almacenamiento. El siguiente paso es realizar un buen manejo de las bodegas donde se guardan grandes cantidades de semillas, por lo que la prevención con buenas medidas sanitarias debe de estar en primer orden de actividades. Una vez que transcurra el tiempo se deben de realizar inspecciones periódicas, realizando los muestreos clásicos, de acuerdo al seguimiento de un riguroso planeamiento. Se recomienda que todo material infestado sea eliminado de las bodegas y destruido.

Se ha observado que los frijoles secados al sol presentan menos problemas por infestaciones de campo que los secados por otros medios. Una vez secas, las semillas se deben de almacenar entre un 13-15% de humedad y mantenerse en un lugar bien acondicionado. A nivel de pequeño agricultor y en las casas se debe hacer un buen manejo del ambiente, reduciendo las temperaturas de almacenamiento (menos de 10°C), ya que con esto se afecta el crecimiento y la reproducción de los insectos, incluso se puede usar un congelador para eliminar cualquier etapa de desarrollo. Por otro lado, en el campo es importante realizar un buen manejo de frijoles silvestres que puedan servir como hospederos alternos de estos insectos, ya que otras semillas y vainas abiertas de algunas leguminosas favorecen la reproducción de los gorgojos.

Aceites, extractos vegetales y polvos repelentes:

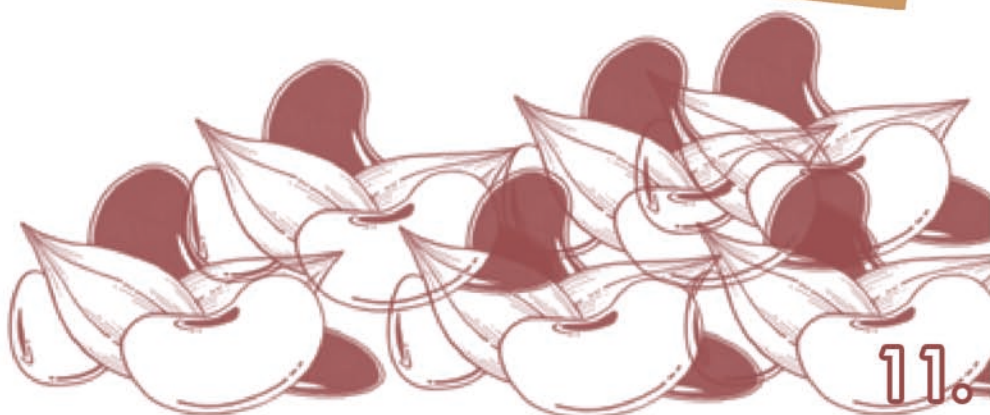
En términos generales la utilización de insecticidas vegetales y aceites se recomiendan debido a su baja toxicidad para humanos y animales y no hay desarrollo de resistencia en los insectos, son de bajo costo (son más baratos los crudos que los refinados) y amigables con el ambiente. Los aceites comestibles que se pueden utilizar son: algodón, maní, palma africana, maíz y soya. Estos aceites son fáciles de conseguir y se pueden utilizar en dosis de 5 a 10 ml por kilogramo de frijol. Con estos productos el grano se protege por muchos meses, no se afecta su calidad y puede ser además utilizado posteriormente como semilla, sin embargo su apariencia los hace menos atractivo para ser comercializados.

Hasta la actualidad se han reportado cerca de 56 plantas con propiedades como repelentes e insecticidas, algunas de éstas plantas son muy comunes en los campos y están muy asociadas al conocimiento popular, tales como: el culantro, la higuera, el diente de león, epazote, romero, cáscara de naranja, culantro, romero, y muchas otras más. Su uso y eficacia dependerán del momento y de las condiciones en que se apliquen. Una limitación de todos estos productos es la falta de datos sobre su composición, los riesgos de causar manchas y la falta de análisis de residuos sobre la semilla.

Un buen control para el frijol de consumo, es guardarlo con basura de aporrea o revuelto con diferentes productos tales como: cenizas (20% en relación al peso), pimienta negra, carbón en polvo, arena, polvos inertes (cal, carbonato de magnesio, dolomita, polvo de sílica gel para deshidratar), los cuales por su efecto mecánico y físico, dificultan la entrada y movimiento de los insectos entre los granos. Estos productos deben de utilizarse antes de que se de la infestación para obtener buenos resultados de control. Todas estas opciones pueden mejorar su acción al ser mezclados con dióxido de carbono (CO₂). La producción de CO₂ consiste en introducir este gas dentro de los contenedores herméticos de semillas para que desplace el oxígeno y se puedan matar los insectos de forma rápida y efectiva en 60 minutos.



Biodigestor



Controladores biológicos:

Estos organismos son considerados dentro de planes MAP y se tienen registros de varias especies involucradas parasitando gorgojos, obteniéndose buenos resultados en el manejo de la plaga por períodos de hasta 20 semanas en condiciones de almacenamiento. En el caso de los depredadores, la mejor efectividad se alcanza cuando estos son incorporados tan pronto como las semillas son almacenadas. Para los gorgojos del frijol se conocen cuatro especies de parasitoides, una especie de depredador, dos de hongos y una bacteria, que pueden ser usados para disminuir sus poblaciones. En el caso del gorgojo del frijol se han identificado tres especies de parasitoides depredadores. El uso de controladores biológicos nativos en granos almacenados no ha sido desarrollado en América Central por la falta de conocimiento sobre su biología y ecología, sin embargo su uso ha sido exitoso en otras partes del mundo.

Acanthoscelides obtectus



Zabrotes subfasciatus

Manejo por resistencia (antibiosis):

En varios países (Colombia, México, Brasil) se han observado altos niveles de resistencias antibiótica contra *A. obtectus* y *Z. subfasciatus* en frijoles silvestres, los cuales afectan la sobrevivencia de larvas muy pequeñas y adultos, y además afectan la fertilidad de hembras criadas a partir de éstas variedades.

Manejo químico:

Se recomienda hacer aplicaciones de insecticidas a las paredes y al piso de los sitios donde se almacena, solo cuando realmente se amerite y se sigan las instrucciones de aplicación, usando el equipo necesario de seguridad, así como realizando un manejo adecuado de residuos y recipientes. Dentro de los productos utilizados están los piretroides, organofosforados y carbamatos, algunos de ellos son desinfectantes (menos tóxicos) y otros son protectantes (semillas tratadas no se pueden consumir). Para estos productos, se recomienda su uso en parches o áreas específicas muy localizadas, pues mucho de ellos son muy tóxicos y se pone en riesgo la salud de las personas, animales silvestres y caseros.

Práctica 1: Clasificación e identificación de gorgojos en frijol y maíz almacenado.

Materiales: Adultos y larvas de las diferentes especies de gorgojos, estereoscopio, cajas petri, alcohol de 75%, papel toalla, pinzas y agujas entomológicas, pizarra e ilustraciones.

Metodología: A partir de grupos mixtos de gorgojos adultos y vivos, separarlos por cultivo (maíz y frijol) por especie y por sexo. Una vez separados se colocan en alcohol al 75% por algunos segundos, luego se toman con pinzas y se colocan dentro de cajas petri con papel toalla. Las cajas petri se colocan en el estereoscopio y observan con más detalle las diferencias entre especies.

Práctica 2: Pruebas demostrativas en la utilización de aceites, polvos y extractos de origen vegetal.

Materiales: Adultos y larvas de las diferentes especies de gorgojos, frascos de plástico, cajas petri, papel toalla, etiquetas adhesivas, marcadores, pinzas y agujas entomológicas, aceites vegetales (maíz y soya), al menos tres preparados botánicos (previamente elaborados), hojas u otros tejidos de plantas repelentes, recipiente metálico con agua caliente, embudo, colador, recipientes de vidrio o plástico, semillas de frijol y maíz.

Metodología: Se colocan gorgojos vivos en frascos de vidrio y se les agregan aceites vegetales para observar su efecto sobre el comportamiento de los insectos. De igual forma se procede con los extractos vegetales. Finalmente, proceder a elaborar un extracto vegetal con el material obtenido localmente.

CAPÍTULO IV

ORGANIZACIÓN Y ADMINISTRACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN LOCAL DE SEMILLA

Objetivo: Definir los principales aspectos teóricos y metodológicos que se deben considerar para organizar y administrar la producción local de semilla.

¿Qué es una organización?

La organización es un grupo de personas que se constituyen para realizar tareas comunes y obtener logros. Surgen porque el ser humano vive agrupado en familias, comunidades, amigos, compañeros, y se requiere de los demás para resolver las necesidades. Por eso, el ser humano se organiza, pero una buena organización, debe contar con una estructura, que le permita asignar las diferentes tareas para el cumplimiento de sus objetivos y metas y de esta forma resolver sus necesidades.

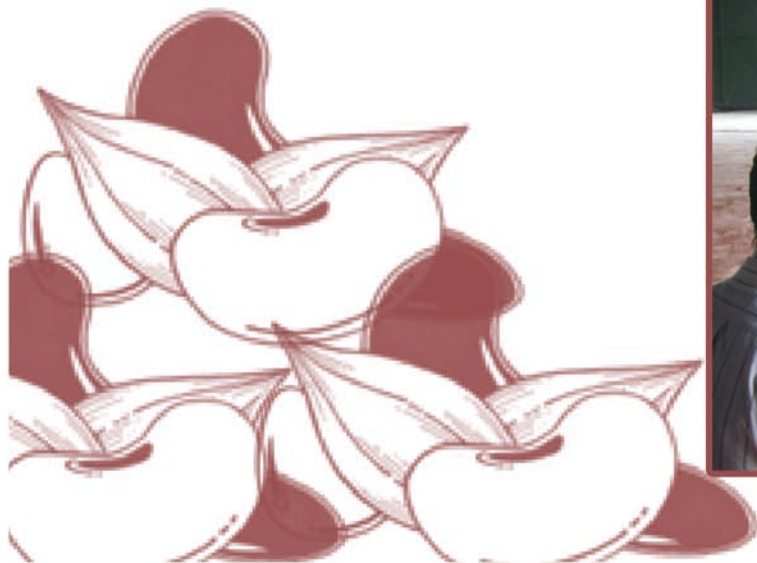
Una de las necesidades que requieren resolver los productores, es la de asegurarse la calidad y disponibilidad de semilla, en especial de aquellas variedades criollas y de las que se generan para uso local o regional en el proceso de fitomejoramiento participativo, porque los entes oficiales no incorporan en su sistema la producción de semilla, estas variedades. Por otra parte, la empresa privada no ve rentable producir y almacenar pequeñas cantidades de semilla de frijol, por eso surge en Costa Rica los Comités de Producción Local de Semilla.

Comité de producción de semilla

Su misión es la de organizar el proceso de producción local de semilla para asegurar calidad y disponibilidad de la misma.

Las principales funciones del Comité de Producción Local de Semilla son las siguientes:

- Determinar las necesidades de producción de semilla, con base en la demanda.
- Programar las áreas a sembrar de cada variedad, según la demanda.
- Seleccionar los lotes y los agricultores reproductores de semilla.
- Inspeccionar los lotes de reproducción de semilla
- Brindar informes a la Junta Directiva y a la Asamblea de productores
- Planificar los costos anuales de las actividades del comité.
- Determinar los costos de producción de semilla.
- Llevar los registros (Bitácora, ficha del reproductor, ficha de inspección de lote, costos de producción)



Comité de Producción de semilla

Conformación:

El comité de producción local de semillas tendrá un mínimo de tres integrantes, (un coordinador, un secretario y un promotor) al menos uno será miembro de la junta directiva de la organización a la cual pertenece, los otros serán miembros de la organización. Además puede incorporarse un miembro de apoyo de alguna institución gubernamental u ONG.



Comité de Producción de Semilla

Funciones del coordinador:

Programar y organizar las reuniones, obtener la cantidad de semilla por variedad, que requieren los socios, coordinar las inspecciones de campo, tramitar la semilla genética o registrada con los Fitomejoradores, presentar informes a la junta directiva, vigilar que las actividades del comité se cumplan.

Características: Es una persona muy activa, responsable, colaboradora, mantiene buenas relaciones con los demás, es comunicativa.

Funciones del secretario (a): Le corresponde llevar la bitácora del comité, el registro y custodia de los expedientes de cada reproductor e historial de los lotes, fiscalizaciones efectuadas, producción por lote y variedad, número de colillas asignadas por lote y variedad, producción potencial calculada y producción recibida por lote, y los registros de los costos de producción.

Características: Es cuidadoso, ordenado y le gusta tomar apuntes.

Funciones del promotor: Seleccionar agricultores con amplia experiencia y éxito en la producción de grano o semilla, planificar las necesidades de capacitación y organizar actividades de divulgación.

Características: Le gusta comunicarse con la gente, tiene buenas relaciones con los compañeros y con la comunidad, le gusta organizar actividades de divulgación.

Equipo de apoyo: Estará integrado por funcionarios relacionados con los procesos de producción de semilla de las instituciones que apoyan a la organización, tales como investigadores, extensionistas, etc.

Renovación de los integrantes del Comité de Producción Local de Semillas: La renovación debe ser parcial para permitir la capacitación de los nuevos miembros, con base en el entrenamiento con los más experimentados.

El siguiente paso es identificar los valores y establecer la misión, la visión por los cuales se regirá el comité.

¿Que son los valores? Los valores son el conjunto de principios, creencias, reglas que regulan la gestión de la organización. El objetivo básico de la definición de valores es el de tener un marco de referencia que inspire y regule la vida de la organización. Los valores de una organización responden a la pregunta: ¿en qué creemos y como somos?

Ejemplos de valores: a) Calidad: en todos los ámbitos de cada uno de los proyectos que realizamos, b) Innovación: continua de nuestras estrategias y de nuestros métodos de trabajo y c) Puntualidad: en la entrega de los trabajos solicitados por nuestros clientes.

Práctica 1 Identificación de valores: a cada participante se le entregan tarjetas donde anotarán un solo valor por tarjeta. Se recogen las tarjetas y se pegan en la pared agrupadas por valor y afinidad. En plenaria se analizan los resultados y se determinan los más importantes de acuerdo con el número de veces citado.

Materiales: fichas, marcadores y cinta adhesiva.

¿Qué es la misión?

Es la razón de ser de la organización, es el motivo por el cual existe. Es la respuesta a la pregunta, ¿Para qué existe la organización? En la misión se incluye: la necesidad que se va a satisfacer, los clientes a los cuales se les va a vender el producto, el producto (s) y servicios a ofrecer. La misión debe ser concreta, motivadora y posible de realizar.

Ejemplo de misión: Garantizar la producción de semilla de calidad con responsabilidad para

Práctica 2: Los participantes se agrupan por país para que elaboren la misión para sus comités. Cada grupo presenta en plenaria los resultados.

¿Qué es la visión?

¿Qué es la visión? La visión define y describe la situación futura que desea tener el Comité y su guiar, controlar y alentar al Comité para alcanzar el estado deseable en un futuro. La visión del comité es la respuesta a la pregunta, ¿Qué queremos que sea nuestro comité en los próximos años?

Ejemplo: "Ser un comité capacitado y calificado con espacio y respeto entre productores, instituciones ONG's que garantice la sostenibilidad y permita regular y fiscalizar la producción de semilla y la comercialización a precio justo".

Práctica 3: Los participantes se agrupan por país para que elaboren la visión para sus comités. Cada grupo presenta en plenaria los resultados.



Controles y Registros

Administración de la información y registros: Todo proceso debe registrarse de una forma sistemática y ordenada, por eso es necesario que las actividades del Comité se anoten en una Bitácora, la cual se llevará en un Libro de Actas, con sus hojas debidamente numeradas.

La bitácora es un instrumento técnico muy útil para el Comité de Producción Local de semilla, durante el desarrollo de las actividades que deben llevar a cabo, porque sirve de control para verificar el avance de las mismas y debe incluir los asuntos relevantes que se presenten, tales como: la demanda de semilla, las variedades que se reproducirán, nombre de los reproductores y lotes seleccionados, fechas de siembra, fechas de fiscalización, y cualquier acontecimiento o situaciones que se presentan que podrían modificar el plan de reproducción de semilla.

El comité deberá conformar un archivo con registros sobre los reproductores de semilla, fiscalizaciones y costos de producción, cuyos formularios se anexan.

Cálculo de las utilidades o ganancias: Todo negocio debe contar con una buena administración y lo primero que necesitamos saber es si hemos ganado o hemos perdido, por lo que si hablamos de negocio, lo lógico es que vendamos algo más caro de lo que nos cuesta. Esto nos sirve para pagar los gastos y para obtener ganancias de una manera creciente y sostenida.

¿Qué datos necesitamos para saber si ganamos o perdimos? Lo primero que necesitamos es obtener la utilidad bruta, es decir, cuánto nos genera la venta de semilla una vez que conocemos los costos de producción, es decir cuánto nos cuesta producir semilla, a ese dato le llamamos costos de producción para luego obtener la utilidad bruta.

Lo segundo es ponerle un precio a la semilla. Si se quiere obtener ganancias, el precio de la semilla debe cubrir los costos de producción y los gastos de administración y dejar ganancias.

Por ejemplo: Si los costos de producción de cada quintal de semilla es de \$160 para obtener ganancias, el precio de cada quintal debe ser superior a la suma de \$160

¿Cómo defino el precio de la semilla?

El precio de la semilla, debe cubrir los costos de producción y dejar ganancias. Lo que se agregue después del valor de \$160 se le llama margen de utilidad, el cual se expresa en forma de porcentaje. Si se quiere un margen de utilidad de un 10%, entonces al valor anterior de \$160 hay que sumarle \$16 que es lo que representa el 10% de \$160. Por lo tanto, el precio de venta en este caso será de \$176.

Cálculo de la utilidad bruta:

La utilidad bruta consiste en tomar los ingresos por ventas y restarle los costos de producción. Si se venden 30 quintales de semilla a \$176 cada quintal, lo que nos da una utilidad bruta de \$5280. Esto es lo que deja la producción local de semilla para pagar los costos de producción. Pero aún debemos restarle los costos de administración, cuyo resultado final será la utilidad neta, conocida también como utilidad líquida o ganancia. Para obtener estos datos es necesario que se lleven buenos registros de los costos de producción y los gastos de administración.

Práctica 4: Determinación de costos de producción: El grupo se divide por país y se le entrega un formulario con los principales aspectos que hay que considerar para determinar los costos de producción, el precio que se le debe poner a la semilla y las utilidades netas. Cada grupo deberá anotar los datos solicitados, presentarlos y discutirlos en plenario.

Materiales: Formulario, lápices, calculadoras.

Cálculo de la utilidad líquida o neta o ganancia: A la utilidad bruta que es de \$ 5280, le resto los costos de producción de los 30 quintales que son \$1500 (este dato se obtiene multiplicando la cantidad de quintales vendidos: 30 X el costo de administración por quintal: \$50 = \$1500).

Operación: $5280 - 1500 = 3780$. Esto significa que en el proceso de producción y venta de semilla se obtuvo una ganancia de \$3780.

A continuación se presenta a modo de ejemplo un ejercicio donde se incluyen los datos que debemos registrar para determinar si hemos ganado o perdido:

Ejemplo de cálculo de la utilidad bruta y neta

Costos de producción (preparación del terreno, semilla, fertilización, control de plagas y enfermedades, materiales, etc. : incluye tanto el costo del producto como el costo de la mano de obra para la realización de las labores)	\$160,00
Margen de utilidad	10%
Precio por quintal (costos + margen de utilidad)	\$16,00
Total precio por quintal	\$176,00
Cantidad vendida	30
Total ingreso por ventas (cantidad vendida X precio)= Utilidad bruta	\$5.280,00
CÁLCULO DE LA UTILIDAD NETA	
Ingreso por ventas	\$5.280,00
Gastos de producción por quintal	\$50,00
Total gastos de producción (cantidad vendida X gastos de producción)	\$1.500,00
Total utilidad neta, líquida o ganancias (Ingreso por ventas - gastos de producción)	\$3.780,00

Comunicación y divulgación:

La comunicación representa la columna vertebral de cualquier organización. En este caso, el objetivo es el de que fluya la información que se genera en el proceso de producción de semilla, hacia todos los niveles.

El primer nivel lo representan la Junta Directiva de la organización y los socios de la misma. Si la organización está invirtiendo recursos, es de esperar que el comité mantenga una comunicación fluida y constante para conocer el cumplimiento de los objetivos y el avance de las actividades programadas previamente. Por eso se recomienda que al menos un miembro del comité, sea integrante de la junta directiva para que se mantenga la fluidez de la comunicación.

El otro nivel se refiere a los reproductores de semilla, con los cuales el comité debe mantener una comunicación constante a través de la programación de las actividades, las fiscalizaciones y recomendaciones que se realicen, como producto de la fiscalización, cuando estas son viables y no representan un motivo de rechazo del lote.

Y el tercer nivel lo conforma los clientes potenciales quienes deberán saber, oportunamente, qué tipo de semilla está disponible, cuándo está disponible, cuál es el precio y alguna otra información que el Comité considere pertinente.

Se recomienda que cada comité realice al menos una presentación anual a la asamblea de asociados, sobre las acciones realizadas y los resultados obtenidos.

Práctica 5: Para elaborar el plan de divulgación:

El grupo se divide por país y elabora una estrategia sobre la forma en que comunicarán los resultados, para lo cual se utiliza el siguiente esquema:

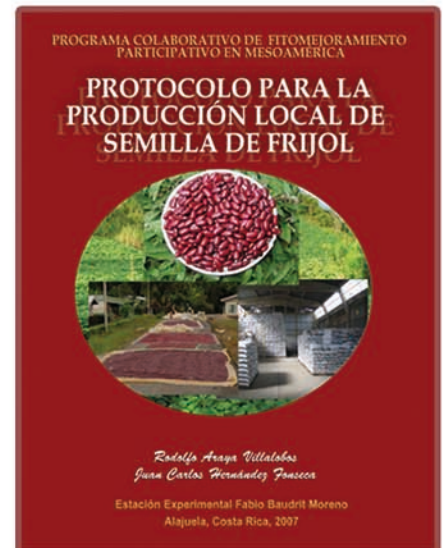
- Qué se va a divulgar
- Cómo se va a divulgar
- Cuándo se va a divulgar
- Dónde se va a divulgar
- Recursos necesarios (físicos, económicos)

CAPITULO V

IMPLEMENTACIÓN DEL PROTOCOLO DE PRODUCCIÓN LOCAL DE SEMILLA

Objetivo: Capacitar a jóvenes rurales de Mesoamérica, en métodos y técnicas para la implementación de un protocolo de producción local de semilla de frijol y maíz.

El protocolo para la producción de semilla, consiste de una serie de pasos que permiten garantizar la obtención de semilla de buena calidad, con base en la fiscalización de las áreas de siembra para determinar el desarrollo vegetativo, la incidencia de malezas, presencia de patógenos, plantas fuera de tipo y plagas. Luego de la cosecha se valora la calidad de la semilla con base en un muestreo, para obtener el % de humedad / impurezas / daños / deterioro, plagas. Luego se procede a su envase, rotulación y ubicación dentro de la bodega.



Implementación de protocolo de semilla

Selección del terreno

Todos los campos para la producción de semilla deben reunir los siguientes requisitos:

- Vías en buenas condiciones para facilitar el acceso.
- Lotes ubicados cerca de las vías de acceso
- Condiciones de suelo y ambientales adecuadas para desarrollo apropiado del cultivo.

- Para semilla de frijol:

- a. Terrenos provenientes de rotación con cultivos como maíz, chile, sorgo, arroz, para evitar la contaminación con otras variedades y reducir la presencia de enfermedades (romper el ciclo) en el suelo o en los rastrojos. Bajo ninguna circunstancia se podrá producir semilla en terrenos que hayan sido sembrados con frijol en el ciclo anterior.
- b. El terreno seleccionado para incrementar semilla, debe estar aislado al menos por dos metros de los campos de frijol comercial o de semilla circundantes.

- Para semilla de maíz:

- a. Terrenos provenientes de rotación con cultivos como frijol y chile, para evitar la contaminación con otras variedades y reducir la presencia de enfermedades (romper el ciclo) en el suelo o en los rastrojos. Bajo ninguna circunstancia se podrá producir semilla en terrenos que hayan sido sembrados con maíz en el ciclo anterior.
- b. El terreno seleccionado para incrementar semilla, debe estar aislado al menos 300 metros para la semilla básica y 200 para la certificada de los campos circundantes de maíz comercial o de semilla de otras variedades.
- c. También se puede aislar con base en fechas de siembra, estableciendo el lote de semilla con al menos 15 días de diferencia, con respecto a los lotes circundantes.
- d. Un aislamiento basado en la fecha de siembra, puede ser ubicado entre dos lotes aislados por la distancia mínima.

Inspección de lotes

Los lotes de reproducción de semilla serán examinados por al menos dos inspectores, acompañados por el propietario del lote. Estas inspecciones se realizarán durante el desarrollo vegetativo del cultivo, la floración y antes de la cosecha. Los lotes que incumplan con las normas establecidas o las recomendaciones técnicas, serán rechazados.

El número de sitios o puntos de muestreo dependerán del tamaño del lote, pero se deben seleccionar al menos seis sitios con el objetivo de garantizar la detección de enfermedades, plagas o malezas. El tiempo de muestreo no debe exceder las dos horas.



Inspección de lotes de Producción

Práctica 1: Salón-muestreo de lotes: La práctica de salón se efectúa con base en los croquis, que difieren en su tamaño, forma y topografía.

A-Ubicar el sitio de ingreso al lote

B-Establecer la secuencia de muestreo.

Materiales necesarios para efectuar esta práctica: hojas de rotafolio, croquis de lotes y marcadores.

Práctica 2: Campo-muestreo de lotes

Antes de iniciar la fiscalización del lote se debe completar la información del formulario de inspección de lotes relacionada con fechas, ubicación del sitio, productor, variedad, etc; considerando lo siguiente:

- A-Elaborar un croquis del lote de reproducción de semilla.
 - B-Indicar el punto de inicio del muestreo y la ruta a seguir
 - C-Iniciar la inspección caminando 30 pasos por el perímetro, penetrar 30 pasos y efectuar la primera evaluación. Cada punto de muestreo abarca dos metros lineales, si no se cuenta con una cinta métrica se pueden recorrer dos pasos o utilizar un vara de aproximadamente dos metros.
 - D-En cada punto muestreado se deben contar todas las plantas y vainas, tanto sanas como enfermas
 - E-Seguir 30 pasos más para efectuar otra evaluación y así llegar hasta el otro límite del terreno. En caso de no completar 30 pasos, caminar 20 pasos por el perímetro y completar los pasos restantes adentrándose en el lote, para ubicar el siguiente muestreo.
 - F-El procedimiento se debe continuar hasta cubrir toda el área de siembra.
- Al finalizar la inspección del lote se debe completar la información en el formulario y obtener la firma del productor y los fiscalizadores.
- Materiales necesarios para efectuar esta práctica: cinta métrica, tabla de campo, formulario de inspección, lápiz y borrador, calculadora y polainas.



Croquis del lote de Producción

Normas para la aceptación de campos de producción

Las normas para la aceptación de campos de producción de semilla local se presentan en el Cuadro 1 (tomado del protocolo para la producción local de semilla de frijol). La incidencia de antracnosis; bacteriosis; telaraña; mancha angular y Ascochyta, se verifica en vainas.

El máximo número de vainas que se aceptan para no rechazar el lote de producción de semilla, varía con base su número por planta y el total de las plantas muestreadas.

Normas para la aceptación de campos de producción de semilla local de frijol. *

Como ejemplo, para enfermedades donde se acepte como máximo una vaina infectada dentro de un total de 500 vainas (Bacteriosis común, Antracnosis y Telaraña), si el total de vainas obtenido en el muestreo de campo fue de 1.800 en 120 plantas, el lote se descartara si aparecen más de cuatro vainas infectadas. Si el número de vainas fue de 2400 en 120 plantas (20 vainas por planta), se aceptara un máximo de cinco vainas infectadas. Valores mayores indican que el campo debe ser rechazado.

Estas normas solo califican para la infección en vaina a excepción de la presencia de virus, en la cual se considera toda la planta y en cualquier estado de desarrollo. Como ejemplo, si aparecen síntomas del virus del mosaico dorado, éste se valora desde plántula hasta la cosecha con base en el número de plantas enfermas en el total de plantas muestreadas.

FACTOR	CATEGORÍA LOCAL (En etapa de llenado de vainas, si el porcentaje es mayor se elimina el campo, si es menor se eliminan las plantas enfermas o fuera de tipo)
Plantas fuera de tipo o de otras variedades	1:200 (0,5 %) *
Otros cultivos	0
Malezas comunes	Que no compitan significativamente con el cultivo, ni propicien un medio adecuado para el desarrollo de enfermedades
ENFERMEDADES:	
Virus del mosaico común (BOMV) Plantas enfermas	1:500 (0,2 %)
Bacteriosis común (<i>Xanthomonas campestris</i> pv phaseoli (Smith)). Vainas infectadas	1:500 (0,2 %)
Antracnosis (<i>Coletothrichum lindemuthianum</i> (Sacc. Magn.) Vainas infectadas	1:500 (0,2 %)
Telaraña (<i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank)) Donk. Vainas infectadas	1:500 (0,2 %)
Mancha angular (<i>Phaeoisariopsis griseola</i> (Sacc.) Vainas infectadas	1:10 (10 %)
Ascochyta spp. Vainas infectadas	1:500 (0,2 %)
Aislamiento mínimo	2 metros

*/ Basado en el Reglamento Técnico para la Producción de Semilla Certificada de Frijol, Oficina Nacional de Semillas, Costa Rica, 1990.



Descriptores varietales. Se conocen los descriptores varietales como el conjunto de características fisiológicas y morfológicas que permiten distinguir y caracterizar las plantas que constituyen una variedad, se utilizan para una adecuada supervisión de los lotes de producción de semilla, estos permiten controlar la pureza genética y física de cada variedad. La descripción varietal es de gran importancia cuando se trata de nuevas variedades con las cuales los inspectores como los productores de semilla no están familiarizados.

Los descriptores varietales facilitan la identificación y la eliminación de plantas fuera de tipo. El reproductor debe iniciar esta labor luego de la emergencia de las plántulas, para eliminar las que presentan hipocotilo diferente de la variedad a incrementar, ejemplo: si es una variedad con hipocotilo morado y aparecen plántulas con coloración verde, deberán eliminarse, porque pertenecen a otra variedad. En floración será fácil eliminar las plantas con flores de otro color, así como durante la maduración de las vainas, podrán aparecer vainas de otro color o con rayas, etc.

Para ampliar sobre los descriptores de variedades se sugiere revisar la literatura sobre descriptores varietales de maíz y frijol.



Plantación de frijol

Manejo del cultivo: Es responsabilidad del productor mantener el cultivo libre de malezas, enfermedades, plantas fuera de tipo y de otros cultivos. Además deberá aplicar las mejores técnicas agronómicas al cultivo (fertilización, distancias de siembra, drenaje) que permitan obtener semilla de buena calidad.



Manejo de plantaciones



Equipo manejo pos-cosecha

Manejo pos-cosecha:

a) Limpieza del equipo

Todo el equipo para la trilla, transporte y acondicionamiento de semilla, debe estar libre de materiales contaminantes. Se entiende como contaminante las semillas de otras variedades del mismo cultivo, de la misma variedad de una categoría inferior, de otros cultivos y las semillas de malezas.

b) Recibo en planta

El productor, debe entregar la semilla en sacos limpios, libres de cualquier contaminante de un color diferente al empleado en los sacos donde se envasa el grano, debidamente cosidos y rotulados con la siguiente información: número de la boleta de recepción de la semilla, nombre de la variedad, categoría de la semilla, fecha de cosecha, fecha de almacenamiento y nombre del reproductor, además incluir una colilla externa y una colilla dentro del saco, con la misma información.

Antes del almacenamiento se recomienda que no esté más de 30 días en condiciones de exposición ambiental con temperaturas mayores a 22 C y humedad mayor al 60 %.

El máximo de contaminante al entregar la semilla será de 2%, distribuido como se indica en el cuadro siguiente

Normas de calidad para el recibo de semilla local de frijol

FACTOR	CATEGORÍA LOCAL
Semilla pura (mínimo)	97,5 %
Semilla otras variedades / kilogramo.	Entre 9 y 11 semillas (0,2 %)
Semilla de otros cultivos / kilogramo.	0
Terrón	0,5 %
Germinado	0,5 %
Contraste	0,5 %
Hongo en la semilla	0
Malezas comunes / kg (máximo)	80,0 %
Germinación (mínimo)	15,0 %
Contenido de humedad (máximo) para recibo	15,0 %
Contenido de humedad para almacenamiento	12-13 %



Muestreo Calidad de Semilla

La muestra dependerá del tamaño del grano. Para un grano que pese 18 gramos por cien semillas, el total de semillas por kilo será de 5.556 y un 2% corresponderá a 11 semillas, pero para un peso de grano de 23 gramos por cien semillas, el total de semillas por kilo será de 4.348 y un 2% corresponderá a nueve semillas.

En el cuadro siguiente se especifican las normas de calidad en laboratorio para recibo de semilla de maíz. Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones y normas:

- Material con un porcentaje de remanente igual o inferior al 20 % todo se pagará a precio de semilla.
- Máximo de remanente será de un 40 %.
- Se utilizará la criba N° 20 para humedades entre 14 y 15 % y la N° 21 para humedades superiores a 15 %.
- Cuando el remanente exceda el 20 % se cancelará a precio comercial el total del remanente.

Normas de calidad para el recibo de semilla local de maíz



FACTOR	CATEGORÍA LOCAL
Semilla pura (mínimo)	98 %
Semilla otras variedades / kilogramo.	0
Semilla de otros cultivos / kilogramo.	0
Semilla de malezas (máximo)	0
Materia inerte	2,0 %
Malezas comunes / kg (máximo)	0
Germinación (mínimo)	80,0 %
Contenido de humedad (máximo)	14,0 %
Contenido de humedad para almacenar (máximo)	13 %

Práctica: Normas de calidad pos cosecha

Antes de iniciar la evaluación de la calidad y sanidad de la semilla se debe completar la información del Formulario para el muestreo de semilla de frijol, relacionada con fechas, productor, variedad, categoría, fecha cosecha, etc.

- Muestrear con el "chuzo" todos los sacos que integran el lote y conformar la muestra que será analizada.
- Homogenizar la muestra mediante el "cuarteo", con un peso mínimo de un kilo.
- La muestra se divide en tres partes iguales.
- El % de contaminantes se determina con base en una muestra de 100 g sin limpiar.
- Para determinar la humedad se utilizan 250 gramos que previamente se le eliminaron las impurezas.
- Para envío al laboratorio de control de sanidad se utilizan otros 250 gramos que previamente se le eliminaron las impurezas.

Materiales requeridos para esta práctica: chuzos, formularios, balanzas, determinador de humedad, bandejas, calculadora, lápiz, borrador, bolsas de papel, etiquetas, marcadores.



REFERENCIAS

- Araya CM y Hernández JC. 2006. Guía para la identificación de las enfermedades más comunes del frijol en Costa Rica. MAG, San José, Costa Rica. 37 p.
- Araya CM. 2008. Enfermedades y su combate. In Cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*) Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria. San José, Costa Rica. pp. 63-72.
- Araya R y Hernández J. 2007. Protocolo para la producción local de semilla de frijol. Alajuela, Costa Rica. Estación Experimental Fabio Baudrit Moreno. 44 p.
- Araya R Quirós W Carrillo O Gutiérrez M Murillo A. 2010. Semillas de buena calidad. Plegable. Alajuela, Costa Rica. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Oficina Nacional de Semillas (ONS), Universidad de Costa Rica (UCR). 6 p.
- Ashby J y Roa J. 1994, Cartillas para Ciales, CIAT, Colombia
- Carvajal M Martínez J Restrepo J. 1993. Curso de Administración 2: El sistema comercial, tercera edición, Cali, Colombia, Fundación Carvajal, 22 pág.
- Carvajal M Martínez J Restrepo J. 1993. Curso de Administración 3: El control de calidad, tercera edición, Cali, Colombia, Fundación Carvajal, 16 pág.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. Semilla de frijol de buena calidad. 2da. edición. Cali, Colombia. CIAT. 40 p.
- Dal Bello G Padín S Juárez P Pedrini N De Giusto M. 2006. Biocontrol of *Acanthoscelides obtectus* and *Sitophilus oryzae* with diatomaceous earth and *Beauveria bassiana* on stored grains. *Biocontrol Science and Technology*. 16(2): 215-220.
- Dell'Orto TH Arias V CJ. 1985. Insectos que dañan granos y productos almacenados. FAO. Oficina regional para América Latina y el Caribe. Santiago, Cl. 142p.
- Martínez J Carvajal M Restrepo J, 1991. Curso de Contabilidad y costos 8: El manejo del dinero, tercera edición, Cali, Colombia, Fundación Carvajal, 20 pág.
- Rajendran S Sriranjini V. 2008. Plant products as fumigants for stored-product insect control. *Journal of Stored Products Research*. 44(2): 126-135.
- Rodríguez DA Sánchez S. 1994. Polvos vegetales para el combate de *Sitophilus zeamais* Motsch. y *Zabrotes subfasciatus* Boh. en maíz y frijol. *Turrialba*. 44(3): 160-167.
- Red SICTA. 2010. Guía técnica para la producción artesanal de semilla de frijol. Managua, Nicaragua. 26 p.
- Rosas J. 2003. Recomendaciones para el manejo agronómico del cultivo de frijol. Programa de Investigaciones en Frijol, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano. Tegucigalpa, Honduras. Imprenta LitoCom. 33 p.
- Saunders JL Coto DT King ABS. 1998. Plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. 2 ed. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza. Manual técnico No. 29. Turrialba, Cartago, CR. 305p.
- Schmale I Wackers FL Cardona C Dorn S. 2003. Combining parasitoids and plant resistance for the control of the bruchid *Acanthoscelides obtectus* in stored beans. *Journal of Stored Products Research*. 39(4): 401-411.
- Sing SE Arbogast RT. 2008a. Predatory response of *Xylocoris flavipes* to bruchid pests of stored food legumes. *Entomología Experimentalist et Applicata*. 126(2): 107-114.
- Shagardsky T Castiñeiras L Barrios O León N Fernández L Avilés R Fresneda J González N Rodríguez A Rodríguez A Moreno V Giraudy C García M Hernández F Arzola D Fraga N Fundora Z Cristóbal R. 2007. Prácticas del manejo de semillas para la conservación de la biodiversidad agrícola tradicional. La Habana, Cuba. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro Humboldt" (INIFAT). 55 p.
- Vargas E. 1991. Frijol. Comisión Nacional de Investigación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria-CONITTA. Serie ITTA No. 6. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Universidad Estatal a Distancia. San José, CR. 22p.

GLOSARIO

Antibiosis: es una interacción biológica entre dos o más organismos, que afecta negativamente al menos a uno de ellos

Arvense: maleza

Ciclo biológico: conjunto de cambios que experimenta un ser dotado de vida, desde su nacimiento hasta su muerte.

Coremio: estructura donde se producen las esporas del hongo

Depredador: cualquier organismo que caza y mata a su presa

Diatomeas: algas microscópicas con una sola célula, que pueden vivir en colonias, se hallan rodeadas por una pared hecha de sílice (dióxido de silicio) que molidas son como un polvo blanquecino

Dióxido de carbono (CO₂): es un gas

Dolomita: compuesto mineral de carbonato de calcio y magnesio, abunda en la naturaleza en forma de rocas y se usa en las industrias

Embrión: es la futura planta que se encuentra contenida dentro de la semilla madura

Envés: superficie inferior de la hoja

Etapas fenológicas: son las distintas etapas de desarrollo de una planta y que se determinan por ciertos cambios evidentes, como por ejemplo aparición de determinada hoja o el cambio de color de vainas

Fitomejoramiento participativo: Proceso metodológico mediante el cual se genera variedades con la participación de los actores involucrados en su uso

Hojas cotiledonales: Las primeras dos hojas que produce la planta de frijol

Imbibición: proceso fisiológico a través del cual la semilla empieza absorber agua para activar la germinación

Inerte: significa que es un estado que hace poco o nada.

Inóculo: Estructuras de reproducción o diseminación de organismos patógenos capaces de causar infección de la planta

Microesclerocios: Estructuras microscópicas para diseminación y sobrevivencia de hongos

Mucilaginoso: De consistencia viscosa

Necrosis: Muerte de tejido de plantas

Óvulo: gameto (célula) femenino que recibe polen y se fecunda para dar origen a la semilla

Parasitoide: organismo que mata a su presa depositando un huevo en o cerca de su hospedero

Patógeno: Organismo capaz de causar enfermedad

PDA: Medio para crecimiento de hongos compuesto por papa, dextrosa y agar

Planta alógama: es aquella cuya polinización es cruzada (recibe polen de otras plantas de su especie).

Planta autógama: es aquella que se autopoliniza.

Plántula: Primeros estados de crecimiento de las plantas

Propágulo: cualquier parte o estructura de un organismo patógeno o planta, capaz de desarrollarse y generar un nuevo ser

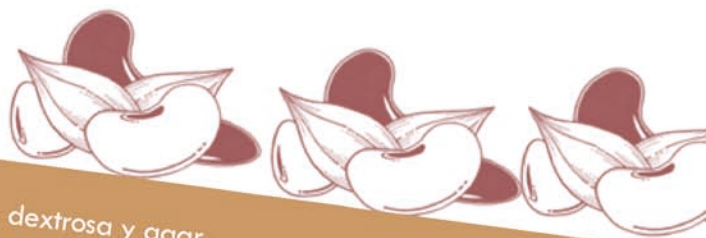
Sílica gel: es la forma granular del dióxido de silicio, fabricado sintéticamente a partir de silicato de sodio, se usa como agente para secar y controlar la humedad local y evitar el deterioro de ciertos bienes

Variedad criolla: variedad que no fue obtenida por mejoramiento genético moderno. Proviene de la selección efectuada por aborígenes (indígenas) y recientemente por agricultores.

Variedad: es un grupo de plantas que se distingue de las demás de su especie por cualquier característica (morfológica, fisiológica o química) y que al reproducirse mantiene esas características que le son propias.

Viabilidad: capacidad biológica de la semilla para germinar.

Vigor: se refiere a la fuerza inicial con que germina y se desarrolla la nueva planta



ANEXO 1

Formulario para el registro de costos de producción de una hectárea de semilla de frijol

Rubro	Unidad	Producto	Cantidad	Precio unitario	Costo (cantidad x precio)
1. Materiales e insumos					
Semilla (Registrada / Fundación)	kg				
Transporte de semilla	kg				
Aplicación de herbicida (presiembr)	litro				
Tratamiento de semilla	100 g				
Herbicida quemante	litro				
Herbicida selectivo, hoja angosta	litro				
Herbicida selectivo, hoja ancha	litro				
Fertilizante siembra	saco				
Insecticida al follaje Primera	litro				
Insecticida al follaje Segunda	litro				
Insecticida al follaje Tercera	litro				
Insecticida caracolcida	500 g				
Abono foliar primera aplicación	litro				
Abono foliar segunda aplicación	litro				
Abono foliar, tercera aplicación	kg				
Fungicida , primera aplicación	litro				
Fungicida , segunda aplicación	kg				
Fungicida, tercera aplicación	100 g				
Adherente (pega)	litro				
Plástico negro 6x6	Paquetes				
Alquiler del terreno	ha				
Transporte de insumos	viaje				
Sub - total					0.00

Rubro	Unidad	Producto	Cantidad	Precio unitario	Costo (cantidad x precio)
2. Mano de obra					
Preparación del terreno (rastra)	pasadas	-			
Aplicación de herbicidas	pasadas	-			
Siembra y abonada	ha	-			
Aplicación fungicidas	aplicación	-			
Aplicación de caracolicida	hora	-			
Acarreo de agua	hora	-			
Aplicación insecticidas y abono foliar	aplicación	-			
Cosecha (arranca)	ha	-			
Amontonado y tapado	ha	-			
Sub - total					0.00
3. Manejo poscosecha					
Desgrane	saco	-			
Transporte	quintal	-			
Secado	quintal	-			
Limpieza	quintal	-			
Sacos	saco	-			
Sub - total					0.00
Costo de producción/ha					0.00
Rendimiento esperado	30				
Costo de producción/qq	0				
Margen de utilidad del productor	20				
Costo total	0				



ANEXO 2

Fijación del precio final del quintal de semilla de frijol

Rubro	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo (cantidad x precio)
4. Gastos administrativos				
Costo de producción	qq			
Inspecciones de campo	visitas			
Sobreprecio	%			
Selección por máquina	qq			
Selección manual	qq			
Supervisión	u			
Fumigación y pastillas	u			
Remanente comercial	kg			
Remanente (desecho)	kg			
Análisis de laboratorio (CIGRAS, UCR)	u			
Análisis de laboratorio (Fitopatología, UNA)	u			
Etiquetas (ONS)	u			
Transporte hacia y desde Barranca	qq			
Almacenamiento	u			
Sub-total				0.00
Gasto administrativo	%	5	0.00	0.00
Margen utilidad Comité de Semillas	%	10	0.00	0.00



Créditos

Revisión: Sergio Romeo Alonzo

Viviana López López

Fotografías: Equipo Pitta Frijol

Ana Gabriela Vargas

Sergio Alonzo

Diseño, ilustración y diagramación: Giovany Sosa

Guatemala Marzo 2012



Este documento fue elaborado con el apoyo del Programa Colaborativo
de Fitomejoramiento Participativo en Mesoamérica y con el financiamiento
del Fondo de Desarrollo Noruego



UTVIKLINGSFONDET
THE DEVELOPMENT FUND - EL FONDO DE DESARROLLO



www.programafpma.com

9a. Av. 7-82 zona 1 Chiantla, Huehuetenango, Guatemala

Tel/Fax (502) 77645332 - 77645333

