

**INIAP 417 BLANCO IMBABURA
(veranero)**

VARIEDAD DE FREJOL ARBUSTIVO PARA LOJA

INFORMACION TECNICA

Ramiro Jiménez ¹
María T. Ramón ²
Rogelio Lépiz ³
Luis Minchala ⁴
Eduardo Peralta ⁵
José Vásquez ⁶
José Ullauri ⁷

INTRODUCCION

La evaluación de variedades de fréjol en la provincia de Loja a través de la investigación participativa, en la que se involucró a productores de fréjol, permitió determinar la buena adaptación y rendimiento de INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero) en los valles lojanos. Igualmente, su evaluación entre comerciantes y consumidores, permitió conocer su amplia aceptación por sus características de manejo postcosecha y por su calidad culinaria.

INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero) se caracteriza por ser una variedad de fréjol común (*Phaseolus vulgaris* L.) de hábito de crecimiento arbustivo determinado, de buen rendimiento, resistente a roya, precoz, con buena adaptación a los valles semicálidos y semisecos de la provincia de Loja. No es apta para siembras en épocas o lugares lluviosos y de bajas temperaturas, por su susceptibilidad a bacteriosis de halo.

¹ Ing. Agr. Agronomía, CIAT-PROFRIZA, Loja

² Ing. Agr. M. C. Entomóloga MAG, Loja

³ Ph. D. Coordinador PROFRIZA, Quito

⁴ Ing. Agr. Investigador PRONALEG-INIAP, EECH, Cañar

⁵ Ing. Agr. M. C. Líder Nacional, PRONALEG, EESC, Pichincha

⁶ Ing. Agr. Investigador PRONALEG-INIAP, EESC, Pichincha

⁷ Ing. Agr. Técnico Validación y Transferencia EEB-INIAP, Loja

El grano es de tamaño grande y color blanco, de gran atractivo para los consumidores. En estado tierno sufre un menor grado de oxidación, lo que permite prolongar su tiempo de oferta en los mercados con respecto a otras variedades; estas características le permiten lograr del 15 al 30% más de precio en el mercado.

Por su adaptación, buen rendimiento y aceptación por los productores, comerciantes y consumidores y por la demanda que ha generado entre los sectores mencionados, se decidió proponer a INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero), como nueva variedad mejorada para la provincia de Loja.

En la evaluación de la variedad participaron investigadores del Proyecto de Frijol del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la Zona Andina (PROFRIZA), del Ministerio de Agricultura y Ganadería de Loja y del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agrícolas (INIAP). La investigación fue posible por el financiamiento del Gobierno Suizo a través de la COTESU y del Gobierno de Canadá a través del CIID.

ORIGEN

La variedad INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero) fue colectada en la localidad de San Roque del cantón Atuntaqui, en la provincia de Imbabura. El material se registró en el Programa Nacional de Leguminosas de la Estación Experimental de Santa Catalina, con el código PHA-E 1613; a su vez, ésta se registró en el Departamento Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIAP con el código ECU 8309. En el área de Ibarra los agricultores lo identifican como Blanco de Leche y en Loja como Blanco Imbabura.

CARACTERISTICAS DE LA VARIEDAD

1. Adaptación y rendimiento.

La variedad ha sido evaluada en las provincias de Imbabura, Azuay y Loja, tanto en ensayos de rendimiento, como en parcelas de confirmación en campos de agricultores. En la provincia de Loja es donde ha mostrado la mejor adaptación y rendimientos de grano. Los Cuadros 1 y 2 presentan los resultados de las evaluaciones hechas, donde destaca su buen rendimiento en las parcelas de confirmación; éstas son siembras semicomerciales en parcelas de 100 a 500 m² en campos de agricultores, donde el cultivo es manejado por el productor.

CUADRO 1. Rendimientos experimentales (kg/ha) de INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero) en la provincia de Loja.

SITIO	AÑO	INIAP 417 Blanco Imbabura	P.BLANCO (Testigo)
Malacatos	1993 A	660	486
Vilcabamba	1993 B	1.190	901
Malacatos	1993 B	1.446	1.081
Paute	1994 A	1.502	1.138
Malacatos	1994 B	1.619	1.395
Promedio		1.283	1.000

A= Siembra en el primer semestre del año.

B= Siembra en el segundo semestre del año.

CUADRO 2. Rendimientos (kg/ha) de INIAP 417 Blanco Imbabura en parcelas de confirmación en la provincia de Loja.

SITIO	AÑO	INIAP 417	
		Blanco	Imbabura
Cucanamá	1993	1.427	
Cucanamá	1993	1.939	
Malacatos	1993	1.818	
La Era	1993	1.856	
San Francisco	1994	1.126	
Malacatos	1994	1.346	
San Bernabé	1995	1.618	
Malacatos	1995	1.587	
El Chaupi	1995	1.436	
San Bernabé	1995	1.618	
Malacatos	1995	1.587	
Promedio		1.578	

* Parcelas de 100 a 500 m² de extensión.

2. Características morfológicas.

Color del hipocotilo:	verde
Largo del foliolo:	10 a 14 cm
Ancho del foliolo:	9 a 12 cm
Altura de la planta:	50 a 58 cm
Hábito de crecimiento:	determinado tipo I
Color de la flor:	blanca
Largo de la vaina:	13 a 15 cm
Forma de la vaina:	recta
Color da la vaina en madurez:	amarilla
Número de granos por vaina:	4 a 5
Forma del grano:	arriñonado cilíndrico
Largo del grano seco:	14 a 17 mm
Ancho del grano seco:	6 a 8 mm
Espesor del grano seco:	4 a 6 mm

3. Agronómicas.

Número días a floración:	38 a 44
Número de días a madurez:	85 a 90
Reacción a enfermedades:	resistente a roya resistente a antracnosis susceptible a añublo de halo
Rendimiento experimental vaina verde:	6000 a 8000 kg/ha
Rendimiento experimental grano seco:	1283 a 1578 kg/ha
Peso de 100 granos secos:	55 a 70 gramos

4. De calidad.

Color del grano tierno:	blanco
Color del grano seco:	blanco
Porcentaje de proteína:	27
Calidad culinaria	muy buena

MANEJO DEL CULTIVO

1. SUELOS Y PREPARACION

El fréjol produce bien en suelos francos o franco arenosos, con buen drenaje, pendiente moderada y buena fertilidad. La preparación del terreno debe ser oportuna y adecuada, de tal manera que el suelo facilite el trazo de los surcos, se aumente la retención de la humedad y se propicie una buena germinación, emergencia de plantas y desarrollo del cultivo.

La preparación puede consistir en un paso de arado cuando el suelo tenga humedad y un paso de rastra posterior, para eliminar los terrones. En terrenos después de caña, será necesario dar un paso de arado, cruzar con el mismo implemento y dar una paso de rastra. En otros terrenos puede ser suficiente con un paso de arado antes del trazo de los surcos. En todos los casos deberá buscarse una buena preparación y no subir los costos del cultivo innecesariamente.

En terrenos de ladera el surcado debe hacerse en sentido contrario a la pendiente, manteniendo un pequeño desnivel para que el agua de riego corra suavemente, procurando evitar el encharcamiento o rompimiento de los surcos. Si los surcos son muy inclinados, el agua llevará mucha corriente provocando pérdidas de suelo. La anchura de los surcos puede variar entre 50 y 70 centímetros, pero nunca deberá ser mayor a los 70 centímetros.

2. FERTILIZACION

La mayoría de los suelos donde se siembra fréjol, requieren de la aplicación de fertilizantes químicos o abonos orgánicos para obtener una buena cosecha. El análisis del suelo puede ayudar a definir la fertilización necesaria; si esto no fuera posible, se sugiere lo siguiente:

a) en suelos de mediana fertilidad, aplicar dos sacos (100 kg) del fertilizante 18-46-0 por hectárea.

b) en suelos pobres, aplicar dos sacos del mismo fertilizante 18-46-0 en la siembra, más un saco de urea en la primera labor.

c) si se dispone de abono orgánico (gallinaza o abono de corral), utilizar 4 toneladas por hectárea.

El fertilizante químico debe aplicarse desde la siembra como se ha indicado; si por alguna razón no fuera posible hacerlo, éste debe aplicarse en la primera labor, siempre sobre suelo húmedo y a un lado de las plantas.

El abono orgánico puede distribuirse en el terreno antes del paso de la rastra, antes del trazo de los surcos. Si el abono está bien descompuesto, puede aplicarse en la siembra depositando pequeños puños entre los sitios de siembra del fréjol. Esta forma de aplicación requiere de una menor cantidad.

3. EPOCAS DE SIEMBRA

En los valles semicálidos (mesotérmicos) de la provincia de Loja donde se dispone de agua para riego y ubicados entre los 1,000 y 2,200 metros sobre el nivel del mar, el fréjol se puede sembrar durante todo el año. Sin embargo, existen dos épocas mejores: febrero-abril y septiembre-noviembre. Las siembras de fréjol en los meses de junio a agosto, pueden tener problemas por los fuertes y constantes vientos y la sequedad del ambiente.

4. SEMILLA PARA SIEMBRA

De la bondad de la variedad y calidad de la semilla utilizada, depende en gran parte la cosecha que se obtenga. Una semilla de calidad para una buena cosecha, debe cumplir con los siguientes requisitos.

- a). No tener mezclas de otras variedades, ni granos quebrados o manchados.
- b). Estar libre de enfermedades que se transmiten por semilla, como bacteriosis de halo.
- c). Tener por lo menos 85 porciento de germinación.
- d). Producir plantas sanas y vigorosas.

Un "grano" comprado en el mercado para siembra, nunca tendrá los requisitos de una semilla. La semilla debe ser producida con los cuidados necesarios para tal fin.

La semilla de las variedades mejoradas recomendadas en este folleto, puede conseguirse con el Grupo de Productores de Semilla "El Chaupi" de Vilcabamba o con el Proyecto PROFRIZA-MAG-INIAP con oficinas en el MAG de Loja.

5. SISTEMAS Y DENSIDADES DE SIEMBRA

La siembra del fréjol en unicultivo (no asociado) se hace en surcos trazados entre 50 y 70 centímetros de separación, sobre suelo húmedo por lluvia o por haber dado un riego de presiembra, generalmente el día anterior. Se siembra en ambos lados del surco, depositando tres a cuatro semillas en pequeños huecos hechos al momento de la siembra con tola o con una pala angosta, cada 25-30 centímetros.

Cuando el fréjol arbustivo se cultiva intercalado con maíz, se procede a realizar la siembra como si se tratara de fréjol en unicultivo, como ya se ha indicado. A los ocho o quince días después, se siembra el maíz depositando tres semillas por sitio cada 120 centímetros, dejando un surco sin sembrar. Esta proporción de siembra entre fréjol y maíz, permite buenos rendimientos de ambos cultivos.

En los dos sistemas de cultivo se utilizan de 80 a 100 kilogramos de semilla para sembrar una hectárea de fréjol. Se recomienda no olvidar utilizar semilla de la mejor calidad y por ningún motivo trazar los surcos con una separación mayor a los 70 centímetros.

Cuando se siembra en surcos trazados a 80 cm de separación, el fréjol no "cierra el guacho" y se está desaprovechando por lo menos el 20% de la superficie disponible; dicho de otra manera, se está dejando de cosechar (perdiendo) el 20% de lo posible por esta causa.

6. MANEJO DEL AGUA DE RIEGO

Un buen manejo del agua de riego en el cultivo de fréjol, incluye los siguientes puntos importantes.

- a). Proporcionar humedad oportuna y suficiente al cultivo durante todo el ciclo.
- b). Evitar pérdidas de suelo por arrastre del mismo durante el riego.
- c). Regar en forma uniforme toda la parcela, evitando encharcamientos o áreas sin riego.

Para lograr un buen manejo del agua de riego, después de una buena preparación del suelo, deben trazarse los surcos en sentido contrario a la pendiente, dejando un ligero desnivel (alrededor del 1%) entre la entrada y la salida del agua.

El terreno debe dividirse en franjas o tablas, donde los surcos no sean mayores a los 50 metros de longitud; a mayor inclinación e irregularidad del terreno, las franjas deben ser más angostas.

En terrenos con una pendiente mayor al 15%, donde hay un mayor riesgo de pérdida de suelo por el agua de lluvia o riego, es preferible dividir la parcela en franjas definitivas; es decir, se deben trazar zanjas de desviación o bordos en la parte baja de cada franja, los cuales deben protegerse con algún cultivo perenne como alfalfa o pasto de utilidad en la finca. También se pueden sembrar frutales de bajo porte en los bordos de las zanjas de desviación. Las variedades de limón de bajo porte, como Thaití y Meyer, son recomendables.

El volumen de entrada (gasto) del agua para riego, no debe ser abundante y debe distribuirse simultáneamente en varios surcos; su avance a lo largo del surco debe ser moderado y suspender la entrada de agua cuando esté por alcanzar la orilla opuesta del surco.

El número y frecuencia de los riegos varían con el tipo de suelo, la variedad que se siembre y las condiciones climáticas; en ausencia de lluvias puede ser necesario dar de 10 a 13 riegos durante el cultivo, incluyendo el de presiembra. A partir de la floración los riegos deben darse con mayor frecuencia, evitando períodos mayores de ocho días sin riego; asimismo, deben evitarse los riegos pesados porque causan amarillamiento de plantas.

7. DESHIERBAS

Los rendimientos del fréjol son muy afectados por la maleza, si ésta no se elimina a tiempo. La primera deshierba debe realizarse entre los 12 a 20 días después de la siembra; en la mayoría de los casos será necesario practicar una segunda deshierba, entre los 15 a 25 días después de la primera.

En la época lluviosa y en terrenos donde abunda la maleza, es recomendable aplicar herbicidas (mata malezas) para controlar la primera generación de malas hierbas. En estos casos se sugiere utilizar la mezcla de 2.0 litros de Dual (Metalcloro) y 0.75 kilogramos de Gesagard (Prometrina) para una hectárea; la aplicación debe hacerse en forma preemergente, es decir, de uno a cuatro días después de la siembra. Este tratamiento aplicado sobre suelo húmedo, mantiene al cultivo limpio por 30 días después de la siembra.

También es posible el combate postemergente de la maleza utilizando herbicidas específicos. En este caso, aplicar los herbicidas después de la emergencia del fréjol, cuando la maleza esté pequeña y tenga de dos a cuatro hojas. Se sugiere la utilización de la mezcla de los productos Flex (Fluazyfop-butyl) y H-1 Súper (Fomesafen), a razón de un litro por hectárea de cada uno.

En algunos lotes y no obstante haber dado la segunda deshierba, aparecen algunas malezas de mayor tamaño que el cultivo antes de la cosecha. La eliminación de estas malas

hierbas facilita la recolección del fréjol.

8. PLAGAS COMUNES Y SU COMBATE

En los valles mesotérmicos de la provincia de Loja, los cultivadores de fréjol hacen un uso excesivo de pesticidas para el control de las plagas y las enfermedades. Teniendo en cuenta este problema, el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT y el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Loja, con fondos del CIID de Calada, emprendieron trabajos con el propósito de desarrollar una propuesta de Manejo Integrado de Plagas.

Se han realizado numerosos experimentos para definir los insectos plaga, para establecer el momento en que deben hacerse las aplicaciones para su control y se han identificado los productos más eficientes, buscando reducir el número de aplicaciones de pesticidas, bajar los costos de producción y reducir los problemas de contaminación ambiental.

El folleto presente contiene un avance de los resultados logrados para el Manejo Integrado de las Plagas, resultados que se ponen a disposición de los productores de fréjol.

MOSCA MINADORA (*Lyriomyza huidobrensis*).- El insecto se presenta en las primeras fases del cultivo, limitándose en la mayoría de los casos a las hojas inferiores de la planta; las larvas se introducen en las hojas, haciendo galerías cercanas a la nervadura central.

No obstante el daño aparente, los resultados de varios experimentos realizados en los valles lojanos, mostraron que este insecto no causa pérdidas económicas al cultivo. Adicionalmente, se encontró que los insecticidas utilizados por los productores para su control, son completamente ineficientes.

Por lo anterior, **la recomendación en el caso de mosca minadora, es no hacer aplicaciones de insecticidas.** Por otra parte cuando no se abusa de los pesticidas para el control de otras plagas y enfermedades en fréjol, los parásitos presentan un buen control natural de la mosca minadora, reduciéndose más la población y daño de este insecto.

MOSQUILLA (*Empoasca kraemeri*).- Esta plaga conocida también como "salta hojas" o "lorito verde", causa los daños más severos al cultivo de fréjol en Loja y los productores generalmente no le prestan mayor importancia. Poblaciones relativamente bajas, causan reducciones en la producción; ataques tempranos y severos, ocasionan la pérdida total de la cosecha.

La plaga puede presentarse en el cultivo desde el estado de plántula. Los adultos y ninfas se alimentan por el envés de las hojas, chupando la savia; cuando el ataque es severo, las hojas presentan curvamiento y amarillamiento en los bordes y en las plantas se observa enanismo o achaparramiento.

El control debe hacerse únicamente después de haber determinado la presencia de la plaga y haber definido si se ha alcanzado el **umbral de acción**; es decir, cuando el nivel de población o de ataque justifique tomar una medida de control. El umbral de acción determinado para Emposca es cuando se encuentran uno o dos adultos por planta durante las primeras tres semanas del cultivo o al observar dos a tres ninfas por hoja durante el desarrollo del fréjol.

El número de adultos o ninfas, debe ser el promedio de haber revisado por lo menos 25 plantas u hojas en varios puntos del cultivo. El mejor control se logra aplicando monocrotofos, dimetoato o metamidofos, tanto para adultos como para ninfas. Los productos comerciales y dosis se especifican en el Cuadro 1.

COGOLLEROS O BARRENADORES DE BROTES (*Epinotia aporema*).- Este insecto plaga causa daños en estado de larva, barrenando los brotes vegetativos o florales de la planta o penetrando en tallos axilares jóvenes; los brotes dañados pueden morir, afectando el crecimiento de la planta o reduciendo el número de flores y vainas producidas. Como consecuencia del daño, las hojas afectadas presentan perforaciones y deformaciones. Las larvas pueden también atacar las vainas tiernas, ocasionando además la pudrición de éstas.

Los ensayos han mostrado que el control de los barrenadores de brotes debe hacerse cuando se encuentre el 15 % de brotes con algún grado de daño por planta; éste es el nivel de daño que define el **umbral de acción**. El porcentaje debe ser el promedio de por lo menos 25 plantas tomadas en diferentes puntos de la parcela. Para el control, se recomienda utilizar permetrín o carbaril. Ver dosis en el Cuadro 1.

PERFORADORES DE VAINAS (*Laspeyresia leguminis*).- El insecto produce el daño en estado de larva, penetrando las vainas desde su formación hasta antes de la madurez. La larva puede consumir uno o más granos, dando lugar a la pudrición del resto de los granos en formación.

Esta plaga debe controlarse cuando se encuentre el 10% de vainas perforadas, después de haber revisado 25 plantas distribuidas en el cultivo. Los productos y dosis recomendados para el combate de este insecto, son los mismos que para cogolleros. Si el fréjol es para cosecha en vaina verde, debe ponerse mucho cuidado a esta plaga.

PLAGAS DE ALMACEN.-Aunque la mayoría de los productores que cosechan en seco, venden su producto tan pronto les es posible, algunos de ellos guardan parte de la cosecha para uso propio como alimento o semilla para la siguiente campaña. Después de un mes de guardado el grano, es muy posible que aparezcan los gorgojos (*Zabrotes subfasciatus* y/o *Acanthoscelides obtectus*)

Para el control de esta plaga es recomendable cosechar a tiempo, almacenar el producto perfectamente seco, en lugares frescos y libres de la plaga. Cantidades pequeñas de semilla se pueden proteger mezclando una cucharada de aceite vegetal, por cada kilogramo de fréjol.

También se puede tratar el grano con un insecticida como malatión al 1%, a razón de 150 gramos por quintal de fréjol o fumigando el grano con fosfuro de aluminio, aplicando una tableta de producto comercial para un quintal, colocado dentro de un depósito herméticamente cerrado. Cuadro 2.

OTRAS PLAGAS.- Además de las plagas descritas, eventualmente pueden presentarse otros insectos que causan daño al cultivo de fréjol; plagas ocasionales pueden ser perforadores de hojas (*Diabrotica sp.*), trozadores de plantas (*Agrotis ipsilon* y *Spodoptera sp.*) y cutzo o chiza (*Phyllophaga menetriesi*). Las sugerencias sobre su combate, se presentan en el Cuadro 1.

9. COMBATE DE ENFERMEDADES

El fréjol arbustivo en los valles lojanos es atacado por dos enfermedades principales: roya y ceniza (oidio). Cuando no se previenen o no se controlan a tiempo, pueden causar pérdidas económicas en el cultivo.

ROYA (*Uromyces appendiculatus*).- Se presenta principalmente en las hojas en forma de pequeñas manchas redondas abultadas (pústulas), rodeadas de un anillo amarillento (halo) y conteniendo en su interior un polvillo fino color café (esporas).

La enfermedad se combate utilizando variedades resistentes como INIAP 413 Vilcabamba, INIAP 414 Yunguilla e INIAP 417 Blanco Imbabura, que no requieren aplicaciones de fungicidas.

La mayoría de las variedades locales, como Percal Blanco, Percal Rayado y otras, son susceptibles al ataque de roya, por lo que será necesario prevenir su ataque utilizando

fungicidas. Los mejores productos son oxicarboxin, bitertanol y mancozeb, aplicados cuando se observan las primeras pústulas en las hojas. Si el tratamiento es oportuno, puede ser suficiente una sola aplicación. El Cuadro 2 presenta un resumen de las enfermedades y las sugerencias para su combate.

CENIZA U OIDIO (*Erysiphe polygoni*).- Puede presentarse desde etapas tempranas atacando tallos, hojas y vainas, siendo más común en la época de menor humedad ambiental. La enfermedad muestra la apariencia de ceniza húmeda adherida a las partes de la planta y puede causar graves pérdidas si el ataque es severo.

Todas las variedades de fréjol que se siembran comercialmente en Loja, son susceptibles a esta enfermedad. El oidio se combate utilizando fungicidas a base de azufre. Cuadro 2. La aplicación debe hacerse al observar los síntomas en los tallos o en las hojas. Si las condiciones son de escasa humedad en el ambiente, pueden ser necesarias más de una aplicación.

BACTERIOSIS DE HALO (*Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*).- Esta enfermedad también conocida como añublo de halo, se presenta ocasionalmente en algunas variedades en Loja. Como se indicó en el capítulo de variedades, ataca a INIAP 417 Blanco Imbabura (veranero). La enfermedad se presenta cuando las condiciones ambientales son de alta humedad relativa y temperaturas bajas (18-22 oC).

Los síntomas en las hojas son de una clorosis sistémica, con aparición de áreas necróticas y deformación de los folíolos; en las vainas aparecen manchas redondas o alargadas con apariencia grasosa. La enfermedad se previene utilizando variedades resistentes, como INIAP 413 Vilcabamba e INIAP 414 Yunguilla. El control químico puede realizarse a base de hidróxido cúprico o kasugamicina. Cuadro 2.

OTRAS ENFERMEDADES.- En los valles lojanos ocasionalmente pueden presentarse otras enfermedades foliares, como mustia (*Thanatephorus cucumeris*) y ascochyta (*Phoma exigua* var. *diversispora*). Mustia se puede presentar en lugares cálidos y húmedos, ocasionando un "secamiento húmedo" de las hojas; ascochyta ataca en condiciones de alta humedad y bajas temperaturas, produciendo manchas negras en las hojas y vainas con anillos concéntricos.

También puede haber marchitamiento y muerte de las plantas por pudriciones de raíz (*Fusarium solani*, *Rhizoctonia solani*). El Cuadro 2 incluye información sobre la prevención y combate de estas enfermedades.

10. COSECHA

La siembra de fréjol arbustivo en la provincia de Loja se realiza principalmente para vender la cosecha al mercado. En forma similar como ocurre en las otras provincias de la sierra, más del 70% de los productores cosechan en vaina verde. El producto se comercializa en la misma ciudad de Loja o se envía a las ciudades de Zamora, Machala y Guayaquil.

EN VAINA VERDE PARA CONSUMO COMO GRANO TIERNO.- Para este propósito la cosecha del fréjol puede hacerse entre los 75 y 85 días después de la siembra; debe hacerse cuando los granos en la vaina están completamente formados, empiezan a tomar color y las primeras vainas inician el cambio de color verde a amarillo o rosado. La cosecha se hace generalmente en un solo paso.

PARA GRANO SECO.- Para este fin, la cosecha se realiza a los 90 o 100 días después de la siembra. Puede hacerse cuando el fréjol ha perdido el 90% de sus hojas y la mayoría de las vainas se hayan secado. Las plantas se arrancan por la mañana, se juntan en pequeños montones, se dejan expuestas al sol por algunas horas y se procede a la trilla por la tarde.

Cuando se trata de pequeñas cantidades, la trilla puede hacerse vareando (golpeando) las plantas de fréjol en un patio o sobre una lona. También puede utilizarse una cama de varas o "marimba", donde a la vez que se trilla el fréjol, se separa el grano de la paja. Figura 8.

11. PRODUCCION DE SEMILLA

Como ya se ha mencionado, el uso de semilla es un factor importante si se aspira a tener buena cosecha. También se han señalado las características que debe reunir un grano para que sea considerado como semilla. Esto significa que para producir semilla, se deben tener algunos cuidados adicionales a los recomendados para la producción comercial de grano.

Un resumen de los cuidados adicionales que deberán atenderse en los lotes de producción de semilla, es el siguiente.

a). Identificar un sitio o época del año, de condiciones climáticas semisecas (no mayor de 300 mm de precipitación durante el ciclo) para evitar enfermedades que se transmiten por semilla.

b). Seleccionar un terreno o parte del mismo de buena fertilidad, que no haya sido sembrado la campaña inmediatamente anterior con otra variedad de fréjol, para evitar las mezclas.

c). Utilizar semilla básica o de estación experimental, que garantice su pureza genética.

d). Evitar daños de enfermedades que se transmiten por semilla, como bacteriosis de halo, mustia o ascochyta.

e). Eliminar plantas de fréjol que no sean de la variedad, operación a realizar durante la madurez fisiológica del cultivo; en etapa se pueden distinguir las plantas extrañas, arrancarlas y aprovechar en la finca las vainas verdes.

f). Cosechar en el momento oportuno, evitando adelantar o retrasar esta labor innecesariamente, pues en ambos casos hay daño a la semilla.

g). Trillar con el mayor cuidado, golpeando las plantas de fréjol en un patio sobre una lona o marimba.

h). Secar, seleccionar y guardar la semilla como se indica en el capítulo siguiente.

12. BENEFICIO

Cuando el fréjol se cosecha para grano seco, la eliminación de basura fina y terroncillos se realiza en una zaranda. Si el producto es para semilla, la eliminación de granos quebrados, manchados o de otra variedad, se hace manualmente extendiendo la semilla sobre la zaranda.

Si el grano se va a guardar o a usar como semilla, se debe secar de preferencia bajo la sombra, hasta que tenga menos del 13% de humedad. Una manera práctica de estimar este porcentaje de humedad en la semilla, es colocando semilla en un frasco con sal fina de mesa; si la sal no se adhiere al grano, éste tendrá menos del 13% de humedad y ya se puede almacenar. Otra manera práctica de saber si el producto ya se puede guardar, es cuando la uña no entra en el grano.

13. ALMACENAMIENTO

La cosecha debe guardarse en lugares secos (60% de humedad relativa) y frescos (15-20 oC), bien ventilados y libres de gorgojos. Si el producto por almacenar es poco, los

tanques metálicos o de plástico con tapa hermética, son excelentes.

Cuando la cantidad es mayor, el fréjol debe ponerse en sacos y acomodarse en pilas, teniendo como base una tarima de madera; la tarima además de evitar el contacto de la semilla con el piso que puede estar húmedo, permite la circulación de aire debajo de la ruma.

En condiciones óptimas de almacenamiento, la semilla puede guardarse hasta un año con alto porcentaje de germinación. Por el contrario, en lugares de clima húmedo y cálido, no se puede guardar semilla por más de tres meses.

Cuando el grano o semilla se almacena por más de tres meses, el fréjol de color rojo, rojo moteado, crema moteado o canario, la coloración se hace más oscura; esto se debe al proceso de oxidación natural de los pigmentos de la testa.

En los casos de presencia de gorgojos en la semilla por almacenar o cuando se sabe que éstos se van a presentar durante el período de almacenamiento, tomar las precauciones del caso, prevenir el posible daño, utilizando el producto más recomendable de los que se indican en el Cuadro 1.

CUADRO 1. PLAGAS MAS COMUNES DEL FREJOL Y SU COMBATE

P L A G A	NOMBRE GENERICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS
Mosquilla <i>Empoasca Kraemeri</i> (Ross y Moore)	Metamidofos Carbaril Profenofos	Monitor (I) Sevín (II) Curacrón (II)	1.0 l/ha 1.0 kg/ha 1.0 l/ha
Perforador de hoja <i>Diabrotica spp.</i>	Carbaril	Sevín (II)	1.0 kg/ha
Barrenador de brotes y vainas <i>Epinotia aporema</i> (Walms) y <i>Laspeyresia leguminis</i> (Henrich)	Permetrin Carbaril	Ambush (II) Sevín (II)	0.4 l/ha 1.0 kg/ha
Trozadores de plantas <i>Agrotis ipsilon</i> (Hufnagel) y <i>Spodoptera spp.</i>	Carbaril	Sevín (II)	2.0 kg/ha
Cutzo (daños raíz) <i>Phyllophaga menetriesi</i> (Blanchard)	Carbaril	Sevín (II)	1.0-2.0 kg/ha
Minador de la hoja <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard)		No es necesario con	trolar
Gorgojos <i>Zabrotes subfasciatus</i> (Boheman) y <i>Acanthoscelides obtectus</i> (Say)	Fosfuro de aluminio Malation	Fosfoxín o Gastoxín (I) Malatión 1% (III) Aceite de cocina	1 tab/45 kg sem 15 g/5 kg sem 1 cuchar/1 kg sem

* El número romano entre paréntesis se refiere al grado de toxicidad, donde I es extremadamente tóxico y IV ligeramente tóxico.

** Cutzo se presenta en los meses de enero-febrero, cuando las lluvias son frecuentes.

CUADRO 2. ENFERMEDADES COMUNES DEL FREJOL Y SU COMBATE

ENFERMEDAD	NOMBRE GENERICICO	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS
Roya <i>Uromyces appendiculatus</i> (pers.) Unger		Uso de variedades resistentes: INIAP 413 Vilcabamba INIAP 414 Yunguilla INIAP 417 Blanco Imbabura	
	Oxicarboxin	Plantvax (III)	0.6 kg/ha
	Mancozeb	Mancozeb (IV)	1.0 kg/ha
	Propineb	Antracol (IV)	1.0 kg/ha
Oidio <i>Erysiphe poligoni</i> (DC ex Merat)	Azufre	Elosal (IV)	2.0-4.0 kg/ha
	Azufre	Tiovit (IV)	4.0 kg/ha
	Azufre	Kumulus (IV)	2.0-4.0 kg/ha
Bacteriosis de halo <i>Pseudomonas syringae</i> <i>pv. phaseolicola</i>	Hidróxido cúprico	Kocide 101 (III)	1.0 kg/ha
	Kasugamicina	Kasumin (III)	0.5 kg/ha
Mustia <i>Thanatephorus cucumeris</i> (Frank) Donk	Benomil	Benlate (III)	0.4 kg/ha
	Mancozeb	Dithane M45 (IV)	1.0 kg/ha
	Carbendazim	Derosal (IV)	0.4 kg/ha
Pudriciones de raíz <i>Fusarium solani</i> , (Mart) Appel y Wollenw <i>Rhizoctonia solani</i> (Kuhn)		Rotación de cultivos Uso de semilla sana	

* El número romano entre paréntesis se refiere al grado de toxicidad, donde I es extremadamente tóxico y IV ligeramente tóxico.

** Dosis altas de azufre deben aplicarse en días nublados y frescos o por la mañana, para evitar "quemaduras" al fréjol.