

Datos Generales					
Cultivo	Tipo de cultivo	Estado	Ciclo	Régimen de humedad	Etapa (cultivos perennes)
Frijol	Anual	Zacatecas	P-V	Temporal	No aplica

Región Agroecológica

Las principales zonas productoras de frijol en el Estado se localizan dentro de los distritos de desarrollo rural de Rio Grande, Fresnillo, Zacatecas, y Ojo Caliente. Con la tecnología generada por el Campo Experimental Zacatecas, es posible aumentar la producción y productividad de frijol bajo condiciones de riego, así como minimizar el riesgo de producción en mayor medida y beneficiar a los productores de esta leguminosa en el Estado. El rango de crecimiento de la planta de frijol oscila entre 10 y 30°C, con una temperatura óptima de 16 a 27°C.

DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES TECNOLÓGICOS

El presente paquete tecnológico puede aplicarse en Zacatecas.

Actividades

1. Preparación del terreno

Subsuelo	Se recomienda cuando existen problemas de compactación del suelo.
Barbecho	Profundidad de 30 centímetros, sin embargo, la época mejor para efectuar estas labores es inmediatamente después de la cosecha del cultivo anterior, para aprovechar la humedad existente en el terreno.
Rastreo	En forma ordinaria bastan dos pasos de rastra cruzados para lograr un buen mullido del suelo de 10 a 15 cm de profundidad, esto para asegurar una buena germinación y desarrollo de las plantas en sus primeras etapas de crecimiento.

2. Siembra o plantación

Cuando se siembra en suelo húmedo, considere que el suelo no se adhiera a las llantas del tractor y/o la sembradora. Esto para evitar que la excesiva humedad del suelo no afecte la densidad de semilla depositada y fallas en la germinación. La semilla se debe depositar a una profundidad de 6-8 cm para evitar problemas

de compactación o asegurarnos que la semilla quede bien asentada en suelo húmedo para garantizar su emergencia.

El terreno deberá de estar bien mullido, esto para garantizar la nacencia en forma uniforme.

3. Variedades recomendadas

En primavera - verano se recomienda establecer la siembra de variedades de frijol a partir del día primero de junio o del establecimiento de las lluvias. Se puede sembrar cualquiera de las variedades recomendadas en el (Cuadro 1), antes del 29 de julio.

El uso de variedades mejoradas asegura un aprovechamiento mejor de la humedad, fertilizante y energía solar. Las variedades mejoradas tienen mayor resistencia a plagas y enfermedades debido a sus características genéticas, lo que se traduce en producciones mejoras de grano.

Cuadro 1. Variedades comerciales para las distintas Zonas de potencial productivo:

Potencial alto y medio		
Variedad	Kilogramos de semilla requerida por hectárea	Fecha de siembra
Negro San Luis	45	Inicio de temporal 15 junio hasta el 25 de julio
Flor de Junio León	40	
Flor de Mayo Eugenia	40	
Negro Otomí	45	
Flor de Mayo Sol	35	
Pinto Saltillo	35	
Negro Frijozac 101	35	
Flor de Junio Dalia	40	
Flor de Mayo Dolores	40	
Pinto Libertad	40	
Potencial Bajo		
Flor de Junio León	40	Inicio de temporal hasta el 25 de julio
Flor de Mayo Eugenia	40	
Negro Otomí	40	
Flor de Mayo Sol	35	
Flor de Mayo Dolores	40	
Negro Frijozac 101	35	
Pinto Centauro	40	
Pinto Centenario	40	
Pinto Coloso	40	
Pinto Libertad	40	
Pinto Bravo	40	

4. Densidad de siembra

Profundidad	La distancia entre surcos debe de ser de 0.76 centímetros con una separación entreplantas de 10 centímetros, es necesario calibrar la sembradora de tal forma que deposite la semilla a una profundidad de seis a ocho centímetros y la distancia recomendada, para así tener una germinación uniforme.
Población	Se recomienda la producción de frijol de riego con la densidad de 131 mil plantas por hectárea. También se pueden establecer la siembra en camas diferentes sistemas de siembra, sin embargo, se recomienda la utilización de variedades de porte erecto en alta densidad. En triple hilera en camas de 1.52 m, se recomienda 30 cm entre hileras y 10 cm entre plantas.

5. Fecha de siembra

En primavera-verano: La siembra se realiza a partir del día primero de junio o establecimiento de las lluvias. Se puede sembrar cualquiera de las variedades recomendadas en el mes de junio antes del 29 de julio, después de este mes se recomiendan materiales de ciclo precoz. Sin embargo, la fecha de siembra está determinada principalmente por las condiciones climáticas y los patrones de cultivos en la región. La temperatura media óptima para el desarrollo del frijol es de 10 a 24 °C. El período con temperaturas adecuadas para el frijol en el periodo junio a octubre.

6. Labores de Cultivo

Cultivos	Labranza superficial post-siembra, cuyo propósito fundamental es ayudar al cultivo mediante el aflojamiento del suelo y erradicación mecánica de la maleza
Deshierbe	Se recomienda mantener el cultivo libre de malezas los primeros 45 días después de la siembra para evitar bajos rendimientos.

7. Fertilización

En las zonas de alto y mediano potencial productivo de frijol del estado de Zacatecas, se recomienda usar la fórmula 30-50-00 expresada en kilogramos de nitrógeno, fosforo, potasio por hectárea, aplicando la formula recomendada al momento de la siembra. Para lograr la recomendación anterior en el (Cuadro 2), se muestran algunas opciones de mezcla de fertilizantes granulados recomendado para las distintas zonas de potencial productivo de frijol en Zacatecas.

Puede aplicarse cualquier mezcla, pero debe de aplicarse en banda, a quince centímetros de profundidad y a diez centímetros de retirado de la línea de siembra para evitar el contacto con la semilla. En siembras mecanizadas de frijol, esta labor se realiza con la ayuda de los botes fertilizadores.

Cuadro 2. Mezcla de fertilizantes recomendados para las zonas de alto y mediano potencial productivo de frijol en Zacatecas.

Opción	kilogramos por hectárea	Fertilizante comercial
1	54.3	Fosfato diámonico (18-46-0)
	11.3	Urea
2	54.3	Fosfato diámonico (18-46-0)
	16.0	Fosfonitrato
3	54.3	Fosfato diámonico (18-46-0)
	26.2	Sulfato de amonio

Se recomienda fraccionar por lo menos en dos aplicaciones, las dosis señaladas para tener mayor aprovechamiento del cultivo.

8. Principales enfermedades y su control

Las enfermedades que atacan principalmente al frijol bajo riego son provocadas por hongos y bacterias, las cuales producen daños en las hojas, tallos y vainas que generalmente frenan el desarrollo normal del cultivo y ocasionan pérdidas considerables en el rendimiento. En Zacatecas, las más comunes son:

Antracnosis: Es producida por un hongo y está considerada como la enfermedad que más afecta al frijol; tiene amplia distribución en las zonas de temporal, principalmente donde la precipitación es mayor, como en Sombrerete, Col. González Ortega. Para su desarrollo requiere de temperaturas entre 17 y 18 ° C y humedad relativa entre 90 y 95 por ciento.

La antracnosis ataca todas las partes vegetativas de las plantas; los síntomas iniciales se pueden observar fácilmente sobre las nervaduras atrás de las hojas, las cuales toman una coloración oscura; las lesiones que se presentan en la vaina pueden ser desde pequeños puntitos hasta manchas profundas de forma redonda; cuando afectan al grano en formación, disminuye la calidad de este y las semillas dañadas presentan manchas ligeramente hundidas de color café o negro, donde puede sobrevivir el hongo durante un ciclo a otro, al igual que en los residuos de la cosecha anterior.

Para prevenir esta enfermedad, se recomienda utilizar semillas libres de este hongo, producidas en regiones donde las condiciones ambientales no permiten el desarrollo de la enfermedad; así mismo, se debe realizar rotación de cultivos, destruir los residuos infestados y utilizar variedades resistentes o tolerantes a la enfermedad.

Chahuixtle del frijol

También se conoce como “roya del frijol”, es producida por un hongo que para su desarrollo requiere de temperaturas entre 17 y 27 ° C y humedad relativa mayor del 90 por ciento. Ataca principalmente a las hojas, aunque también afecta otras partes de las plantas como vainas y tallos.

Los primeros síntomas son las apariciones de manchas pequeñas de color blanco atrás de las hojas, que al crecer forman pequeñas elevaciones llamadas pústulas o costras, que alcanzan diámetros de 1 a 2 milímetros. Las pústulas liberan gran cantidad de esporas, que es un polvillo de color rojizo, el cual se observa fácilmente sobre las hojas de las hojas. Cuando el ataque ocurre antes o en la floración, las hojas y flores se caen con lo cual el rendimiento se reduce.

Como medida para prevenir esta enfermedad se recomienda realizar rotación de cultivos y destruir los residuos de la cosecha anterior, pero lo más práctico y económico es usar variedades tolerantes o resistentes.

Tizón de Halo.

Esta enfermedad es producida por bacterias sobre todo en temperaturas frías a moderadas, ya que para su desarrollo o infección necesita temperatura entre 20 y 23 ° C y humedad relativa alta. Ataca todas las partes aéreas de las plantas como las hojas, tallos y vainas; los primeros síntomas aparecen detrás de las hojas en forma de pequeñas manchas acuosas; más tarde, forman un halo (circulo) de tejido amarillo verdoso alrededor de las lesiones acuosas. Las vainas infectadas presentan manchas acuosas de color café o rojo con apariencia grasosa; en ataques severos las semillas pueden llegar a infectarse. Si el ataque ocurre antes de la floración o durante la floración la planta puede perder gran cantidad de flores y consecuentemente reducir la producción.

Para prevenir se recomienda utilizar un barbecho profundo y rotación de cultivos con la finalidad de reducir el germen que causa esta enfermedad; así mismo, se sugiere eliminar los residuos de la cosecha anterior, utilizar semillas libres de la infección producidas en regiones sin este problema, o bien, usar variedades tolerantes a esta enfermedad.

Tizón común

Esta enfermedad la produce una bacteria que ataca las hojas, vainas, tallos y semillas. Para su desarrollo requiere de temperaturas entre 28 y 32 ° C; los primeros síntomas que se presentan son manchas humedad atrás de las hojas; luego, las lesiones crecen irregularmente del borde hacia el centro de las hojas y

con frecuencia las lesiones cercanas se juntan. Las regiones infectadas de la hoja se ven blandas, rodeadas por una zona estrecha de color verde limón, que más tarde se vuelven de color café y puede llegar a causar la caída de las hojas.

Las prácticas culturales que se sugieren para el control de esta enfermedad son las mismas que se recomiendan para el tizón de halo.

9. Principales plagas y su control

El cultivo de frijol bajo temporal es atacado por diversas plagas que ocasionan daños a la raíz, hojas, tallos y vainas pero las más comunes son las que a continuación se describen (Cuadro 3).

Chicharrita

También es conocida como palomita verde, su cuerpo mide 3.5 milímetros de largo y tiene forma de cuña, es ancho en el extremo de la cabeza y angosto hacia la punta de las alas, y es de color amarillento o verde pálido. El daño que ocasiona es achaparramiento de las plantas, amarillamiento y arrugamiento de las hojas; cuando su ataque es severo puede reducir la producción de grano de un 20 a un 90 por ciento.

Conchuela

También se le conoce como “borreguillo o pachona”, es la plaga que más afecta al cultivo de frijol; mide aproximadamente 7 milímetros de largo, es de forma ovalada de color café cobrizo y tiene 16 puntos negros en la cubierta de las alas. Las pachonas y los adultos atacan principalmente a las hojas, que es de donde se alimenta, las cuales quedan como una telita semitransparente o perforadas de lado a lado, quedando únicamente las nervaduras de las hojas. Los ataques fuertes de esta plaga pueden reducir la producción de grano hasta en un 50 por ciento.

Picudo del ejote

Son insectos muy pequeños ya que el adulto solo llega a medir 2.5 milímetros de largo; tiene el cuerpo cubierto de pelos blancos delgados y ataca principalmente al grano, puesto que la hembra perfora el ejote y deposita el huevecillo que después de dos semanas da origen a un gusano o larva, el cual se alimenta de los granos tiernos dentro del ejote y los deja dañados o destruidos totalmente. Puede ocasionar pérdidas de grano hasta en un 26 por ciento.

Mosquita blanca

También es conocida como palomilla blanca, mide de 1.0 a 1.5 milímetros de largo y tiene cuatro alas cubiertas de un polvillo ceroso blanco; el resto del cuerpo es de color amarillento. Casa daño en estado joven cuando chupa el jugo de las plantas ocasionando amarillamiento de las mismas y en ataques fuertes provoca la caída de las hojas; en esta etapa tiene forma oval, aplanada, semitransparente y es de color verde pálido con pelos largos sobre el cuerpo.

Gallina ciega

En el sur del estado también se le conoce como “Nixticuil”. El adulto es un mayate de color café y mide de 1.5 a 2.0 centímetros de largo; el gusano es de color blanco sucio, con cabeza café y cuerpo de color oscuro, su cuerpo es redondo, grueso y corvo en forma de “C” y mide de 2 a 3 centímetros. El gusano ataca principalmente la raíz de la cual se alimenta; las plantas dañadas se achaparran, se amarillean, se marchitan y pueden llegar a morir, sobre todo si son pequeñas. Cuando se encuentran de tres a cuatro gallinas ciegas en cada una de 20 muestras de suelo de 30 x 30 x 30 centímetros tomadas al azar, pueden causar pérdidas hasta en un 40 por ciento.

Cuadro 3. Producto comercial y época de aplicación para el control de plagas en frijol de temporal en Zacatecas.

Plaga	Producto Comercial	Dosis por Hectárea (Litros)	Época de Aplicación
Chicharrilla	Azodrin 5 E Diazinon 25 E Gusation Metilico 20 E Malation 1000E Sevin 80 PH Sevin 7.5 P Paration Metilico 720 E Paration Metilico 2 P	0.75 L 1.0 L 1.0 L 1.0 L 1.0 kg 15.0 kg 1.0 L 18 a 25 kg	Aplíquelo cuando al mover las plantas vuelen de tres a cinco chicharrillas por planta
Conchuela	Gusation Metilico 20 E Malation 1000E Sevin 80 PH Sevin 7.5 P Paration Metilico 720 E Paration Metilico 2 P	1.0 L 1.0 L 1.0 kg 15.0 kg 1.0 L 18 a 25 kg	Aplíquelo cuando encuentre dos o tres grupos de “borreguillos”, por metro lineal controlando solo los manchones

Picudo del ejote y Palomilla Blanca	Azodrin 5 E Diazinon 25 E Gustion Metilico 20 E Malation 1000 E Sevin 80 PH Sevin 7.5 P Paration Metilico 720 E Paration Metilico 2 P	0.75 L 1.0 L 1.0 L 1.0 L 1.0 kg 15.0 kg 1.0 kg 18 a25 kg	Aplíquelo durante la floración. Para el caso de la palomilla, aplíquelo cuando al mover las hojas del frijol vuelen de siete a diez palomillas por planta.
Gallina Ciega	Basudin 14 G Furadan 5 G Volaton 2.5 P Difonate 10 G	12.0 kg 25.0 kg 35.0 kg 30.0 kg	Aplíquelo cuando encuentre un promedio de tres a cuatro gusanos por muestras de suelo de 30 x 30 x30 centímetros

10. Principales malezas y su control

El cultivo se debe mantener libre de maleza para evitar la competencia de humedad, nutrimentos y luz, las principales malas hierbas que invaden el frijol bajo condiciones de temporal son la aceitilla, el lampote y el quelite. Estas afectan el cultivo desde los primeros 15 días de nacido hasta los 40 días; por lo cual, se debe procurar mantener limpio el cultivo durante este periodo. La eliminación de malas hierbas se puede realizar de forma mecánica o con aplicación de productos químicos.

El deshierbe mecánico se realiza mediante dos pasos con cultivadora de rejas; el primero se debe dar a los 25 días después de la emergencia, y el segundo 20 días después del primero, con lo cual se reduce la población de malezas y se tendrá mayor facilidad al momento de la cosecha. En ocasiones es necesario deshierbar a mano sobre el lomo del surco para eliminar las hierbas que se quedan en el hilo de siembra

Productos químicos para el control de maleza del frijol de temporal

Maleza	Producto	Ingrediente Activo	Dosis kg de ingrediente activo./ha	Forma y época de aplicación
Hoja ancha: Quelite, Bledo, Quelite cenizo Mostaza Hierba del pollo Coquillo	Basagran® 480	Bentazón 3-isopropil-1H- 2,1,3- benzotiadiazin 4 (3H) ona,2,2- dióxido.	1 a 2 L/ha	Producto post-emergente. Aplicación total, cuando el frijol tenga de 10 a 15 días después de la nacencia, en cuando la maleza tenga 5 cm de altura. Aplicar en 200 L de agua
Verdolaga Tomatillo Golondrina Campanilla, Gloria o Trompillo Malvilla o Quesillo Meloncillo Guachapore Toloache Quelite Amargosa Aceitilla	Flex	fomesafen: 5-(2- cloro-4- (trifluorometil) fenoxi)-N- (metilsulfonil)-2- nitrobenzamida	0.75 - 1.00 L/ha	Producto post-emergente. Aplicación total, cuando el frijol tenga de 10 a 15 días después de la nacencia, en cuando la maleza tenga 5 cm de altura. Aplicar en 200 L de agua
Zacate Johnson Zacate pinto Zacate plumilla Nubecilla Campanita Lechón Quelite Verdolaga Fresadilla Gigantón Canelillo Zacate bermuda Zacate liendrilla Zacate panza de burro	Fusyflex	Fomesafen (21.92%); Equivalente a 250 g de i .a./L Fluazifop-p-butil (17.54%); Equivalente a 200 g de i .a./L	0.75 - 1.00 L/ha	Producto post-emergente. Aplicación total, cuando el frijol tenga de 10 a 15 días después de la nacencia, en cuando la maleza tenga 5 cm de altura. Aplicar en 200 L de agua

Nota: A excepción del basagran, los otros herbicidas señalados presentan efecto residual, por lo que se ve considerar si se pretende establecer otro tipo de cultivo que no sea una leguminosa.

11. Cosecha

La cosecha se puede efectuar de forma manual o mecánica; esta se debe de realizar cuando las hojas tomen un color amarillo limón y las primeras vainas estén casi secas, lo cual indica que la planta alcanzada su total maduración y que ya puede ser cosechada; las plantas se deben apilar en pequeños montones llamados “borregos” mediante el “agavillado” y el “achorizado”, procurando esta labor por la mañana para aprovechar la humedad de rocío que evita el desgrane de las vainas.

La trilla se debe hacer cuando el frijol tenga de 14 a 12 por ciento de humedad; esto se puede conocer cuando truena el grano al quebrarlo con los dientes. Se puede trillar con animales o con trilladora para frijol accionada con la toma de un tractor o bien, con máquinas combinadas trilladoras de cereales, haciendo los ajustes necesarios para evitar el quebrado del grano y la mezcla de este con la paja.

Para el desgrane de forma manual se sugiere extender las plantas de frijol secas en una superficie plana y limpia, tratando de formar una cama de aproximadamente una cama de un metro de altura y luego pasar el tractor con la trilladora para separar el grano de la vaina.

12. Costo de producción

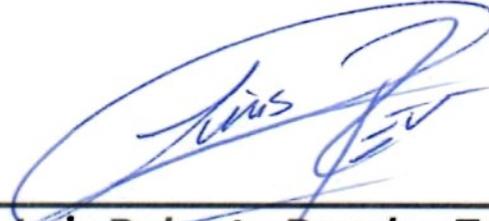
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	Costo (\$/ha)
Preparación del terreno				
Subsuelo	Ve	1	\$1,500.00	\$1,500.00
Barbecho	Ve	1	\$1,500.00	\$1,500.00
Rastro	Ve	2	\$700.00	\$1,400.00
Concepto	Unidad	Cantidad	Precio unitario (\$/unidad)	
Siembra				
Semilla o plantas	Semillas (KG)	35	\$20.00	\$700.00
siembra	vez	1	\$600.00	\$600.00
Acarreo y fletes	vez	1	\$200.00	\$200.00
Fertilizantes				
Sulfato de Amonio	Kg	150	\$11.80	\$1,770.00
Sulfato de Ca. Simple	kg	250	\$9.70	\$2,425.00
Jornal	Ve	1	\$300.00	\$300.00
Aplicación	Ve	1	\$600.00	\$600.00

Herbicidas				
Deshierbe	vez	2	\$300.00	\$600.00
Pre-emergente y/o selectivo (Basagran 480)	l o kg	1	\$550.00	\$550.00
Jornal	vez	1	\$300.00	\$300.00
Labores manuales				
Escarda	vez	2	\$600.00	\$1,200.00
Cosecha	jornal	4	\$300.00	\$1,200.00
Arranque	jornal	4	\$300.00	\$1,200.00
Trilla	jornal	4	\$300.00	\$1,200.00
Otros gastos				
Flete	Servicio	1	\$200.00	\$00.0
Cajas, bolsas, costales	Pza	20	7	\$140.00
-				
Costo total	\$			\$17,585.00
Rendimiento	kg			\$1,100.00
Ganancia neta\$	\$			\$15,415.00
Relación B/C				1.9

ELABORÓ

MC. José Ángel Cid RíosInvestigador del Programa de Frijol
del C.E. ZacatecasE-mail: cid.angel@inifap.gob.mx

Tel: (55)38718700 Ext.82320

REVISÓ

Dr. Luis Roberto Reveles TorresDirector de Coordinación y Vinculación
del INIFAP - ZacatecasE-mail: reveles.roberto@inifap.gob.mx

Tel: (55)38718700 Ext.82328

Fecha de elaboración: 12/03/2024