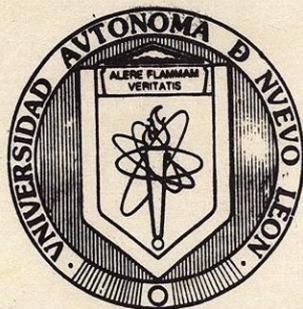


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DESARROLLO DE ASISTENCIA TECNICA EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris) Y PROGRAMAS ESPECIALES PARA ELEVAR SU RENDIMIENTO EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL # 186 DE RIO GRANDE, ZAC.

OPCION III-C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA.

MANUEL MACLOVIO MIRELES HERNANDEZ

40.630

FA9

1993

15

MARIN, N. L.

ENERO 1993

T
SB327
M5
C.1



1080062259

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



DESARROLLO DE ASISTENCIA TECNICA EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris) Y PROGRAMAS ESPECIALES PARA ELEVAR SU RENDIMIENTO EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL # 186 DE RIO GRANDE, ZAC.

OPCION III-C

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA.

MANUEL MACLOVIO MIRELES HERNANDEZ

01137. e

MARIN, N. L.

ENERO 1993

T
SB327
M5

040.630
FA9
1993
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



FONDO
TESIS LICENCIATURA

Hesi

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

OPCION III-C

DESARROLLO DE ASISTENCIA EN EL CULTIVO DE FRIJOL (Phaseolus vulgaris) Y PROGRAMAS ESPECIALES PARA ELEVAR SU RENDIMIENTO EN EL DISTRITO DE DESARROLLO RURAL # 186 DE RIO GRANDE, ZAC.

Elaborada por:

MANUEL MACLOVIO MIRELES HERNANDEZ.

COMISION REVISORA:

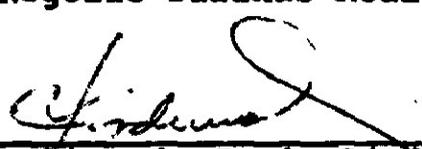
Presidente:

M. Sc. José Elías Treviño Ramírez.

Secretario:

Ing. Rogelio Salinas Rodríguez.

Vocal:


Ing. Felipe de Jesús Cárdenas Gúzman.

DEDICATORIA:

A MIS PADRES:

Sra. Rosario Hernández de Mireles

Sr. Manuel Mireles Saucedá

Porque a ellos todo lo debo.

A MI ESPOSA:

Sra. María de la Paz Aguilar de Mireles

Por su ayuda y apoyo para realizar este
trabajo.

A MI HIJA:

Diana Karina

Por ser mi motivación
para vivir.

Agradecimientos:

A DIOS

Porque a pesar de lo poco que soy me ha mostrado un camino y luz de vida que no merezco, pero por su gracia y misericordia en El puedo confiar y estar seguro de alcanzar sus bendiciones y mantenerme firme bajo su protección.

Que todo esto sea para honrarle y glorificarle hecedlo todo para la gracia de Dios.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León y maestros que en ella laboran por inculcarme sus conocimientos para un desempeño eficiente de mi profesión.

A MIS ASESORES

Al Ing. M. Sc. José Elías Treviño Ramírez.

Por su amistad, valiosos consejos y sugerencias en la elaboración y revisión del presente trabajo.

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez.

Ing. Felipe de Jesús Cárdenas Gúzman.

Por su amistad y valiosa intervención en el asesoramiento para la elaboración de este trabajo.

Al Ing. Arturo Delgado Rodríguez.

Jefe del Distrito de Desarrollo Rural # 186 Río Grande, Zac. SARH.

Por su disponibilidad y apoyo para realizar este trabajo.

INDICE

	Página
Indice de Cuadros y Figuras.....	iii
I. INTRODUCCION.....	1
1.1 Objetivos.....	3
1.2 Antecedentes.....	4
II. DESARROLLO DE LA ASISTENCIA TECNICA ASI COMO DE PROGRAMAS ESPECIALES.....	7
2.1 Descripción de la Zona de Trabajo.....	7
2.2 Qué es la Asistencia Técnica.....	10
2.3 Cómo se ha estado dando la Asistencia Técnica.....	12
2.4 Cuál ha sido el Impacto de la Asistencia Técnica con los Productores de Frijol.....	14
2.5 Cultivo de Frijol.....	17
2.5.1 Técnicas Recomendadas y Utilizadas en el Cultivo de Frijol en la Modalidad de Riego y Temporal.....	23
2.5.2 Problemática Jerarquizada para el Sistema Producto Frijol.....	69
2.5.3 Estadísticas Agrícolas del Cultivo de Frijol en Temporal y Riego en el Distrito de Desarrollo Rural # 186 Rio Grande, Zac.....	71
2.5.4 Situación del Cultivo de Frijol a nivel Mundial, Nacional, Estatal y Regional.....	74
2.6 Reseña de los Programas Especiales Encaminados al Desarrollo Integral de la Asistencia Técnica y Elevar el Rendimiento de Frijol.....	79

2.6.1	Concurso de Alta Productividad.....	81
2.6.2	Campeonato de Altos Rendimientos.....	84
2.6.3	Parcelas Demostrativas (PADEM).....	86
2.6.4	Programa de Distribución de Semilla.....	88
2.6.5	Programa de Incremento a la Producción del Frijol..	89
2.6.6	Programa de Estímulos Regionales a los Productores de Frijol del Estado de Zacatecas.....	92
III.	DISCUSION.....	96
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	98
V.	RESUMEN GENERAL.....	100
VI.	BIBLIOGRAFIA.....	102

Indice de Cuadros y Figuras

Cuadro		Página
1	Municipios dentro del Distrito de Desarrollo Rural # 186 Rio Grande, Zac. anotando Superficie ocupada (Km ²) y porcentaje de cada uno en relación al total del Distrito. (13)...	8
2	Contenido de Proteínas y Triptofano de los tipos de Frijol más comunes en México. (7).....	20
3	Características Agronómicas de las Variedades Mejoradas de Frijol Recomendadas para Riego, Medio Riego, y Temporal en los Diferentes Distritos de Desarrollo Rural en Zacatecas. (6)....	35
4	Cantidad de Semilla de Frijol para la Siembra en Temporal y Riego según el Tamaño de Grano de la Variedad. (6).....	37
5	Principales Plagas que Atacan al Frijol en Zacatecas, Producto Comercial para su control, Dosis por Hectárea y Criterio de Aplicación CEZAC, 1991. (6).....	62
6	Estadísticas Agrícolas del Cultivo de Frijol en Temporal; Distrito de Desarrollo Rural # 186 Rio Grande, Zac. (1978-1991). (11)...	72
7	Estadísticas Agrícolas del Cultivo de Frijol Bajo Riego, Distrito de Desarrollo Rural # 186 Rio Grande, Zac. (1985-1990). (11).....	73

8	Promedio de la Producción y Cosecha del Frijol en las Regiones más Productivas del Mundo (1982-1984). (4).....	75
9	Promedio del Consumo del Frijol en las regiones más Productivas del Mundo .(4).....	76
10	Comparación a Nivel Nacional, Estatal y Regional de la Producción de Frijol. (11)	78

Figura		Página
1	Zonificación Agrícola de Temporal para el Estado de Zacatecas. (13).....	9

I. INTRODUCCION

En la República Mexicana, el cultivo del frijol esta íntimamente ligado a la cultura del pueblo, ya que junto con el maíz ha sido y sigue siendo parte fundamental en su dieta alimenticia.

El frijol ocupa el segundo lugar en importancia en México debido a la superficie cultivada; el cuarto en la producción obtenida; y el tercero por su aportación directa a la alimentación humana. Esta cobra mayor importancia en los estratos sociales de menores recursos económicos, donde el frijol y el maíz son indispensables en la alimentación diaria.

(5)

En la actualidad, un alto porcentaje de la población sigue dependiendo del frijol como fuente importante de proteínas y carbohidratos; su cultivo sigue practicándose sólo o en forma asociada con el maíz, en un contexto geográfico casi tan amplio como el de este último cereal.

El frijol se cultiva en todos los estados de la República Mexicana, caracterizándose el Estado de Zacatecas por su alta producción, principalmente cuando el ciclo temporalero de primavera-verano se presenta en una buena distribución y cantidad de lluvias; de esta manera la producción de frijol es

suficiente para satisfacer la demanda estatal y exportar a otras entidades grandes cantidades excedentes del producto. (5)

Las estadísticas de 1984 a 1988 indican que la media nacional del cultivo de frijol en cuanto a la superficie sembrada, fué de 2'179,000 hectáreas, de las cuales se cosecharon 1'982,000 y se obtuvieron 1'023,000 toneladas de grano. (5)

En el Estado de Zacatecas se siembran más de 700 mil hectáreas de frijol. En el período de 1984 a 1988 se sembró un promedio anual de 704,000 hectáreas, obteniéndose una producción media de 317,000 toneladas de grano; el 72% correspondió a las siembras de temporal y el 27% a las siembras de riego. Las principales zonas productoras de frijol en el estado, se localizan dentro de los Distritos de Desarrollo Rural de Río Grande, Fresnillo y Ojo Caliente Zacatecas. (13)

El trabajo que realizó el autor se basa en la experiencia adquirida en cuanto a la Asistencia Técnica y a los programas especiales encaminados a elevar los rendimientos del cultivo de frijol que se enfocan directamente a la zona ó Distrito de Desarrollo Rural del Estado de Zacatecas donde se cultiva y cosecha la mayor cantidad de producción de frijol a nivel estado, y a nivel Nacional: el Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Río Grande, Zacatecas.

1.1 Objetivos

a) Una forma de cambiar la mentalidad de los productores de frijol en cuanto sus técnicas inadecuadas para elevar los rendimientos y hacer a un lado el paternalismo creado por el gobierno, es por medio ó utilizando la Asistencia Técnica ya sea en forma extensiva o intensiva. Un objetivo de este trabajo es darnos cuenta como ha estado funcionando en años anteriores, en la actualidad, y sus proyecciones a futuro la Asistencia Técnica; y observar sus deficiencias y su progreso.

b) Dentro de la producción de granos básicos en México, el cultivo de frijol es uno de los más importantes, por lo tanto, es de suma importancia hablar del estado con mayor producción y aún de la región más productora de este cereal.

c) Dar a conocer de una manera clara y detallada las técnicas de cultivo que se utilizan en la producción del frijol en el Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Rio Grande, Zacatecas.

d) Analizar los programas especiales y el impacto que se ha tenido para incrementar la producción de frijol y a la aceptación, y aplicación de las innovaciones tecnológicas que contienen dichos programas.

e) Dar a conocer las innovaciones tecnológicas generadas por instituciones investigadoras (INIFAP); su aceptación y el grado de aplicación paulatinamente por los productores de frijol.

f) Por medio de la elaboración de este trabajo, el autor pretende concluir su carrera de Ing. Agrónomo Zootecnista, obteniendo su titulación mediante la opción III-C Experiencia Profesional.

1.2 Antecedentes

Importancia económica

El cultivo de frijol se practica en todas las entidades federativas; se produce en dos épocas: Primavera-Verano y Otoño-Invierno. Los principales estados en orden de importancia son: Zacatecas, Durango, Chihuahua y Guanajuato para el ciclo Primavera-Verano. Nayarit, Sinaloa y Veracruz para el ciclo Otoño-Invierno.

En general, el rendimiento medio del país, ha venido siendo en los últimos años inferior a los 600kg/ha. Este bajo rendimiento obedece a que el 90% de la superficie dedicada al cultivo, depende del agua de las lluvias.

En la principal región productora (la semiárida) el cultivo

de más de un millón de hectáreas, se lleva a cabo en Primavera-Verano, en un ambiente caracterizado por una precipitación baja y altamente variable, en un suelo poco profundo (frágil), pobre en nutrientes y materia orgánica.

México realizó un avance significativo en la producción de frijol a partir de los 60's, sin embargo, en el período de 1985-1989, hubo que importar un promedio de 82,000 toneladas anuales para satisfacer la economía nacional. (14)

Importancia Social

El frijol, como el maíz, ocupa una posición de primer orden dentro de la alimentación mexicana, ya que ambos productos aportan prácticamente la totalidad de las proteínas que consumen los estratos sociales de menores ingresos. De igual manera y particularmente para la economía campesina, el frijol es una fuente importante de ocupación en ingreso. Así como una garantía de seguridad alimenticia, vía autoconsumo y a través de pequeñas ventas en un lapso relativamente corto después de la siembra. (14)

Durante la última década, el programa del frijol del INIFAP, ha creado la tecnología para elevar el rendimiento del cultivo del frijol en todos los estados donde esta especie es importante y para diferentes sistemas o condiciones de

producción.

En la medida en que la tecnología sea transferida y adoptada por los productores, la producción nacional se incrementará contribuyendo con ella a la autosuficiencia e inclusive a la generación de excedentes para su exportación.

(14)

II. DESARROLLO DE LA ASISTENCIA TECNICA ASI COMO DE PROGRAMAS ESPECIALES

2.1 Descripción de la Zona de Trabajo

El sistema montañoso del Estado, está consituido por estribaciones de la Sierra Madre Occidental. En el Altiplano, el clima es templado árido ó semiárido, y en el Sureste es subtropical-subhúmedo. En cuanto a la temperatura media anual, el 77% se encuentra entre 18° y 20° C. Por lo que respecta a la precipitación, el 30% del Estado se encuentra ubicado en áreas con menos de 300 mm de precipitación media anual, el 46% entre 300 y 500 mm, el 20% entre 500 y 700 mm, y el 4% arriba de 700 mm. (13)

La profundidad de los suelos en el Estado, va desde suelos muy someros, hasta con profundidad arriba de los 50 cm. En general el 13% de la superficie son suelos con una profundidad menor de 20 cm, el 34% entre 20 y 50 cm y el 28% entre 50 y 100 cm. (13)

El Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Río Grande, se encuentra situado dentro de las provincias; Sierra Madre Occidental y Meseta Central, a una altitud media de 2,073 mts. sobre el nivel del mar; a una latitud Norte de 22°58' y 24°27'; Longitud Oeste de 102° 16' y 104° 14'. Tiene una superficie de

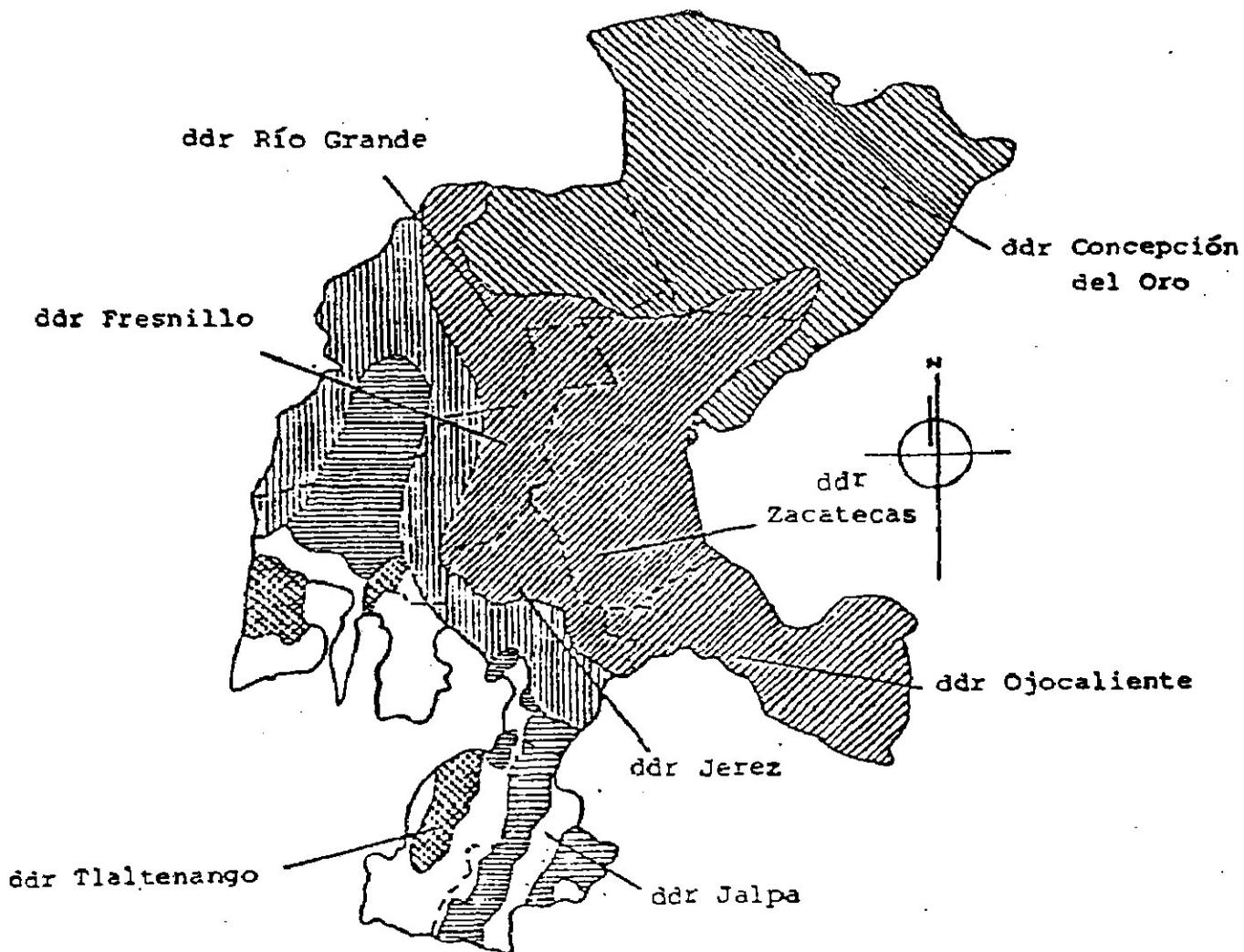
16,369.57 Km² (1' 636,959.00) equivalente al 21.08% de la extensión total del Estado, ocupando el segundo lugar en la entidad en cuanto a la extensión territorial. (Cuadro 1.)

Limita al Norte con el Estado de Durango, al Noreste con el Distrito de Concepción del Oro; al Este con el Distrito de Zacatecas; al Sur con el Distrito de Fresnillo y al Oeste con el Estado de Durango. (13)

En general, el Distrito cuenta con una precipitación anual de 300-400 mm una temperatura promedio anual menor de 18°C en una profundidad de 50-100 cm y su clasificación agrícola es limitada. (Figura 1)

Cuadro 1. Municipios dentro del Distrito de Desarrollo Rural # 186. Río Grande, Zac. anotando Superficie ocupada Km²) y porcentaje de cada uno en relación al total del Distrito. (13)

CENTRO DE APOYO	MUNICIPIO	SUP.KM ²	%
Miguel Auza	Río Grande	2,805.91	17.14
	Eco. R. Murguía	4,659.29	28.46
	Juan Aldama	657.46	4.02
	Miguel Auza	698.89	4.27
	Subtotal	8,821.56	53.89
Sombrerete	Sain Alto	1,377.07	8.41
	Sombrerete	4,105.34	25.08
	Chalchihuites	983.62	6.01
	Jiménez del Teúl	1,081.98	6.61
	Subtotal	7,548.01	46.11
	Total	16,369.57	100.00
	Total del Estado	75,040.00	21.08



REGION	P	T	PLH	PF	CLASIFICACION AGRICOLA	
I		Serranías y Matorrales			No agrícola	
II		<300	<18	210-240	50-100	Muy limitada
III		300-400	<18	180-210	50-100	Limitada
IV		400-500	<18	210-240	50-100	Regular
V		>500	18-20	210-240	20-50	Buena
VI		>500	>20	240-270	>100	Máximo Potencial

PF = Profundidad de suelo en cm.; P = Precipitación anual en mm;
 T = Temperatura X anual en °C; PLH = Período libre de heladas en días.
 ddr = Distrito de Desarrollo Rural.

Figura 1. Zonificación Agrícola de Temporal para el Estado de Zacatecas (13).

2.2 Qué es la Asistencia Técnica

El Gobierno Federal a través de distintos ordenamientos legales, concede a la Asistencia Técnica y a la Capacitación para los productores rurales, una importancia primordial para incrementar la producción y la productividad de sus exportaciones que les generará mayores ingresos, empleos y nivel de bienestar.

En México, las instituciones de investigación y desarrollo de tecnología en el sector agropecuario y forestal, han realizado valiosas aportaciones con el afán de forjar una agricultura dinámica, moderna, competitiva y con capacidad de generación de márgenes de producción, atractivos para los agricultores. Sin embargo, se estima que actualmente este tipo de agricultura se practica solamente en alrededor del 7% de la superficie cultivada del país. (12)

Para satisfacer las necesidades de los productores del campo de una población en constante crecimiento, es indispensable que este modelo de producción se generalice entre los productores rurales; para ello es necesario impulsar una mayor aplicación de la tecnología disponible y la utilización de paquetes tecnológicos innovadores acordes a las características propias de cada región, complementándose con la información

básica, que el productor debe conocer sobre crédito, tasas de interés, semilla, agroquímicos, mercado, precios, etc. Esto implica a su vez reorientar el modelo actual de transferencia de tecnología para fortalecer la participación efectiva de los productores agropecuarios y forestales en la generación y aplicación de las innovaciones tecnológicas que modernicen sus procesos productivos. (12)

La tecnología y su transferencia, como un proceso dinámico, parte de la investigación generada por instituciones dedicadas a esta actividad, debe de ser retroalimentada con las aportaciones y experiencias de los productores sobresalientes y con los resultados de la aplicación de esta tecnología en los niveles comerciales de producción: los beneficios de esta investigación y la información básica que los productores requieren para la toma de decisiones, deben transferirse en forma permanente y eficiente a los asesores técnicos para que éstos a su vez fomenten su aplicación entre los productores. (12)

La Asistencia Técnica Integral se entiende como el medio a través del cual los asesores técnicos, ya sea de manera individual o por medio de despachos, proporcionen a los productores en forma concertada, orientación, capacitación y apoyo en las fases de planeación, producción, gestión de apoyos e insumos transformación, comercialización y organización

productiva, induciendo la aplicación de innovaciones tecnológicas por parte de los productores.

Los objetivos de la Asistencia Técnica son:

a) Lograr aumentos significativos en la producción y productividad agrícola y en el ingreso de los productores.

b) Incrementar los conocimientos y destrezas de los productores en aspectos técnico-productivos, administrativos, organizativos y de gestión.

c) Elevar la eficiencia productiva de los productores y sus organizaciones en el manejo de sus recursos físicos, financieros, tecnológicos y humanos.

d) Desarrollar la capacidad de autogestión de los productores para mejor aprovechamiento de los apoyos y servicios que proporcionan instituciones y organismos oficiales y privados. (12)

2.3 Como se ha estado dando la Asistencia Técnica

La Asistencia Técnica a través de los años en que el autor ha trabajado dentro de la Secretaría de Agricultura y Recursos

Hidráulicos (1987 a la fecha), se ha estado manejando entre las instituciones investigadoras, e instituciones de gobierno encargadas de darla a los productores de una forma extensiva; es decir no ha existido una coordinación, relación, entendimiento y estrechéz en forma intensiva para la transferencia de tecnologías innovadoras de las instituciones al productor.

Además, existen políticas de lineamientos de trabajo y de orden de medios materiales o económicos por parte de la Secretaría que le impiden desarrollar al extensionista su Asistencia Técnica Integral. Los productores del medio rural, debido a cuestiones ideológicas inculcadas por sus antepasados, no aceptan ni aplican las innovaciones tecnológicas; siguen utilizando técnicas de cultivo muy atrasadas y no usan semillas mejoradas, fertilizantes, etc.

El Gobierno Federal, preocupado por sus políticas y buscando solucionar la no suficiente solvencia de algunos granos, ha implementado programas con los cuales el impacto en el medio rural, ha sido negativo; esto debido a la negligencia al introducir estos programas en regiones no aptas para ellos; donde también la mentalidad o la ocupación de los productores es completamente diferente a la del programa. Esto, por lo tanto, ocasiona un completo fracaso, creando una mala imagen del gobierno y por consecuencia, de las instituciones y trabajadores encargados de otorgar la Asistencia Técnica que a largo plazo ha

sido muy difícil de borrar.

En el lapso de 1987 a la fecha, tratando de borrar todo lo anterior y buscando un desarrollo rural integral, el gobierno, a través de las diferentes instituciones como SARH, BANRURAL, ANAGSA, FIRCO, CONASUPO, etc., ha creado y aplicado algunos programas especiales para incrementar la productividad agropecuaria; pero ya dichos programas apoyados en estudios realizados de cada región y analizando a los productores por parte de instituciones investigadoras como el INIFAP; de esta forma se ha estado otorgando a los productores ó a la superficie participante una Asistencia Técnica Integral ó Intensiva; pero cabe señalar que no se dá esta Asistencia Técnica a todos los productores ni se atiende a toda la superficie sino a sólo un porcentaje que va del 20-30. Pero ahora se ha tenido un impacto positivo en cuanto a la aceptación y adopción de las innovaciones tecnológicas contenidas en los paquetes tecnológicos de dichos programas que más adelante del escrito el autor va a explicar ampliamente, cada una de ellas encaminadas a elevar los rendimientos de frijol.

2.4 Cuál ha sido el Impacto de la Asistencia Técnica con los Productores de Frijol

La agricultura de México juega un papel muy importante y fundamental dentro de su economía, es por eso, que al gobierno através de los años se ha preocupado por el medio rural;

aplicando al campo una serie de programas, buscando elevar su productividad, ya sea en sus diferentes sectores. Pero como se mencionó en el punto anterior, el impacto ha sido mínimo, esto debido a una serie de factores que obstaculizaban su aceptación y adopción. Como se comprenderá, la Asistencia Técnica ha venido siendo de una forma extensiva dentro de la Secretaría. No ha existido una coordinación, vinculación entre las instituciones investigadoras, asesor técnico extensionistas y productor en cuanto a la transferencia de tecnologías.

A partir de 1986, la Secretaría, como cabeza de sector entre las instituciones de gobierno enfocadas al desarrollo del medio rural, ha estado capacitando a sus asesores técnicos y a productores buscando borrar la mala imagen creada entre los productores.

Esta capacitación está dirigida a elevar el desarrollo socioeconómico del medio rural, es decir que los productores sean los protagonistas de su propio desarrollo, cambiar la mentalidad del productor de años anteriores, acostumbrado al paternalismo; encaminarlo para que él sólo resuelva sus propios problemas y adopte tecnologías innovadoras que eleven su productividad en el campo. También se ha estado capacitando sobre nuevos programas que ya vienen mejor estudiados conforme a la región, ocupación de los productores, nivel educativo, etc.

La capacitación que han tenido los asesores técnicos por parte de la Secretaría, va encaminada a técnicas adecuadas, para que cuando se imparta, la Asistencia Técnica sean captadas por los productores. Se ha capacitado en programas especiales que se han implementado para incrementar la productividad en el medio rural, en los cuales, la Asistencia Técnica ha sido intensiva e integral. Los productores ya han empezado adoptar nuevas técnicas sobre el cultivo y orientación para llevar acabo una buena comercialización y así evitar el pago del frijol por parte de intermediarios.

Los problemas por los que ha atravezado este proceso de transferencia de tecnología, difusión y de información básica, son el reto a vencer en el sistema nacinonal de extensión agrícola considerando los siguientes antecedentes:

a) Existe disponibilidad de tecnología con potencial para incrementar los niveles actuales de producción y productividad que por diversas razones no se ha estado utilizando.

b) Hay una buena vinculación y coordinación entre la investigación y la transferencia de tecnología; situación que repercute en una deficiente Asistencia Técnica al productor y una baja retroalimentación por parte de los productores hacia la investigación.

c) Falta de continuidad de los programas de validación como mecanismo para incrementar la disponibilidad de tecnologías de alto grado de resolución.

d) Empleo de métodos de difusión y transferencia de tecnología que no concuerdan con las características culturales de los productores rurales.

e) Generación de tecnologías que no se adecúan a las condiciones específicas de las unidades de producción como efecto de una pobre retroalimentación de las experiencias de la aplicación de paquetes tecnológicos a nivel comercial.

f) Existe entre los productores escepticismo y desconfianza hacia algunas instituciones del sector, por el desconocimiento de sus políticas y mecanismos de trabajo.

g) La falta de información sobre precios medios de los productos, expectativa de producción nacional y demás aspectos de mercado, propician problemas de producción, abasto precios.

(12)

2.5 Cultivo de Frijol

Generalidades Botánicas y Económicas.

El frijol (Phaseolus vulgaris), tuvo su origen en la región de América del Centro desde el Sur de México (incluyendo las Antillas) hasta Perú, Ecuador y Bolivia. Fué introducido a Europa a mediados de siglo XV, empezándose a difundir sobre todo en España. El frijol se puede sintetizar como un ser vegetal que, como cultivo, como alimento y como entidad, representa la acción humana en el tiempo, el espacio, la Ecología y las necesidades del hombre. (7)

La Clasificación Taxonómica del frijol es la siguiente:

Reino: Vegetal
Subreino: Embriofitos
División: Antófitos
Clase: Dicotiledóneas
Orden: Rosales
Familia: Leguminosas
Subfamilia: Papilinoideas
Tribu: Phaseoleas
Subtribu: Phaseolineae
Géneros: Phaseolus
Especie: varias

Las principales especies que se cultivan en México son: P.vulgaris, L. (frijol común), P. coccineus, I. (frijol ayocote), P. lunatus, I. (frijol lima) y P. acutifolius, Gray

(frijol tepary). (7)

Aunque la primordial utilidad de las leguminosas de grano como es el frijol, reside en sus semillas, estas plantas tienen multiples usos en la agricultura ya sea como abono verde, forraje, ensilado, etc. Como abono verde el frijol es un grano mejorador del suelo, la simbiosis con bacterias nitro fijadoras y el aprovechamiento eficiente hace de esa propiedad un beneficio en la cantidad de nitrógeno de los suelos, lo cual lleva al enriquecimiento en la materia orgánica y en nitrógeno del suelo.

En México se cultiva en casi todo el país, la altitud de los lugares en que se siembra, varía desde el nivel del mar hasta 2700 mts. sobre el nivel del mar. Este cultivo es de los más importantes, ya que después del maíz ocupa el segundo lugar como alimento básico en la dieta del pueblo mexicano. (7)

Valor nutricional

El frijol está considerado como una de las plantas que aportan mayor cantidad de substancias alimenticias; esto se refiere principalmente al contenido proteínico de la semilla, así como los aminoácidos esenciales de esta leguminosa. Broasini (1972), menciona 12 tipos de aminoácidos que contienen la leguminosas en las cuales varía ampliamente el contenido de

éstas substancias. (Ver Cuadro 2) (7)

Cuadro 2. Contenido de Proteínas y Triptofano de los tipos de Frijol más comunes en México. (7)

TIPOS DE FRIJOL	PROTEINA POR 100 GRS.DE MATERIA SECA	TRIPTOFANO POR 100 GRS DE MATERIA PRIMA
Negro	24.84	0.234
Bayo	24.64	0.226
Amarillo	24.04	0.214
Pinto	23.03	0.171
Canario	25.19	0.333
Blanco	26.95	0.179

Aunque los tipos de frijol canario y negro, en general, son los de mayor cantidad de proteínas y triptofano, por lo cual se consideran de mayor poder alimenticio son, sin embargo, los que tienen el menor consumo en el país. Por otro lado, se observa que, los frijoles de menor valor nutricional, como los pintos, son los que tienen mayor distribución en México. Esto puede y debe observarse a los gustos y preferencia del consumidor, o bien por desconocimiento de las ventajas y desventajas de dicho producto. (7)

Características del frijol cultivado.

El hábito de crecimiento del frijol puede ser determinado (planta tipo mata), donde el tallo y las ramas poseen una inflorescencia terminal lo cual produce el cese del crecimiento vegetativo cuando se manifiesta la floración; o indeterminado (planta tipo guía), en este tipo de planta se prolonga el crecimiento vegetativo hasta la senectud o hasta que las condiciones del medio lo permitan.

Su raíz es de tipo pivotante, ramificada y su longitud varía desde 50 cm hasta 1.50 mts. dependiendo del tipo de suelo, posee muchas y muy ramificadas raíces secundarias situadas en la parte superior cercana a la superficie. (7)

El tallo es delgado y voluble en las variedades de guía o trepadoras, corto y ergido en las variedades de mata o enanas. En el primer caso, el tallo puede crecer hasta una altura de 3 mts, el segundo, su crecimiento es de 50 a 60 cm. Son herbáceos delgados, débiles angulosos, de sección cuadrangular; a veces rayados de púrpura. El porte de las plantas está determinada por la forma y posición de las flores; si el principal tiene inflorescencia terminal, el desarrollo se detiene y la planta será tipo mata o arbustiva; si el tallo no produce esta inflorescencia y aparecen otros auxiliares, la planta será de guía.

El primer par de hojas es simple y a partir del tercer par,

las hojas son pinnadas trifoliadas. Estas son alternas, compuestas de tres folíolos, dos laterales y uno terminal ó central: folíolos grandes de forma aproximadamente oval. El color varía de verde normal al verde amarillo, pasando por el verde obscuro y el verde violáceo. (7)

Las flores son papilodóneas, de color blanco amarillento o rosa púrpura. Las flores son de color morado con venas oscuras y acompañadas de brácteas pequeñas ovaladas, son típicos de los frijoles negros. Se presentan en racimos de tres a ocho flores en las variedades arbustivas cuando el racimo floral es terminal, aparece al cesar el crecimiento. En las trepadoras el racimo es axilar.

Las flores son pediceladas, la flor consta de 5 sépalos, 10 estambres y un pistilo; el cáliz es gamosépalo los pétalos difieren morfológicamente y en conjunto forman la corola dialipétalo zigomorfa, con el plano de simetría antero posterior y la prefloración vexilar; el vexilo ó estandarte es mayor que los pétalos restantes, los dos laterales, llamados a los que dan por debajo de áquel y envuelven a su vez los dos inferiores, que son los más internos y constituyen en conjunto la quilla, más o menos concrescentes por el borde ó sólo cinniventes. En el centro de la flor se encuentra el pistilo que consta de ovario, estilo y estigma. La inflorescencia es un racimo. (8)

El fruto en una vaina colgante de 10-20 cm. de longitud, a veces recta arqueada, el número de semillas varía de 2 a 8 y éstas tienen una fuerte variación en cuanto a tamaño y color según las variedades, pero casi siempre son reniformes. Esta vaina tiene dos suturas, cuando está madura es dehiscente y puede abrirse por la sutura dorsal o ventral. Las semillas nacen alternadamente sobre los márgenes de las placentas ubicadas en la parte ventral de la vaina. La semilla carece de endospermo y consta de testa y embrión. (7)

2.5.1. Técnicas Recomendadas y Utilizadas en el Cultivo del Frijol en la Modalidad de Temporal y Riego.

En el Estado de Zacatecas se siembran más de 700 mil hectáreas con frijol; esto lo sitúa como el principal productor de estas leguminosas en México. En el periodo de 1984 a 1988 se sembró un promedio anual de 704 mil hectáreas, obteniéndose una producción media de 317 mil toneladas; el 72% correspondió a las siembras de temporal y el 27% a las siembras de riego. En este período el 93% de la superficie fue sembrada bajo condiciones de temporal y el 7% restante bajo riego. Los rendimientos medios por hectárea fueron de 1642 y 465 kgs para riego y temporal respectivamente. (13)

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.

La problemática del cultivo en estos distritos se puede generalizar, ya que la principal limitante en todos ellos son las enfermedades, las plagas, poca disponibilidad de agua de lluvias y uso de variedades criollas con bajo potencial de rendimiento, con alta susceptibilidad a las principales plagas y enfermedades. (13)

A) Preparación del terreno

Una adecuada preparación del terreno dá como resultado una buena cosecha, la mayor época para realizar las labores de preparación para las siembras de riego y temporal comprende el período de noviembre y febrero; aprovechando la humedad del suelo para realizar estas labores de la lluvia de invierno. Cabe señalar, que del total de la superficie, tanto en temporal como en riego un 90% realiza este trabajo en este período señalado, debido a la paulatina aceptación de las técnicas recomendadas. (6)

Barbecho

La labor de barbecho se recomienda que se realice de preferencia a una profundidad de 25 a 30 centímetros, para que se logre una mayor captación y aireación del suelo e incorporar

residuos de cultivos anteriores y malas hierbas. El barbecho también es una ayuda adicional en el control de plagas; ya que expone huevecillos y larvas que se encuentran en el suelo, y a la acción del sol y bajas temperaturas. Además facilita su captura por pájaros y otras especies que se alimentan de ellos. (6)

Rastreo

Al haberse realizado el barbecho, en forma adecuada y oportuna, es posible que sólo se requiera dar un paso de rastra para desbaratar los terrones y dejar un suelo mullido que favorece una mayor distribución de la semilla y una buena germinación. Si existe la necesidad de dar un segundo paso de rastra, éste se deberá realizar en forma perpendicular al primero. El rastreo puede realizarse inmediatamente después del barbecho y hasta 60 días después; aunque cabe señalar que algunos productores realizan esta labor poco antes de realizar la siembra. (6)

Nivelación

Esta labor tiene como finalidad eliminar lugares bajos que pudieran provocar encharcamientos que vayan a producir problemas que perjudiquen a las plantas. Para realizar esta labor se puede hacer con una niveladora, con un cuadro pesado de madera ó un

riel. Debemos evitar que al realizar la labor no afloren caliches, tepetates y se pueda sobre todo utilizar la niveladora. Esta labor en riego es de mucha importancia para realizar una buena distribución del agua en la surquería. Es importante señalar que en riego sí se lleva acabo esta práctica en la superficie sembrada, pero en temporal un gran porcentaje no lo realiza, que va del 40-50%. (6)

Traza de surquería

Esta labor es complementaria de la nivelación, pero en el caso de riego es muy indispensable para un mejor manejo del agua y evitar el desperdicio. Los surcos deben de ser de preferencia de 20 a 30 cm de profundidad y trazados en la misma dirección a la pendiente del terreno; si ésta no es muy pronunciada. La longitud de los surcos dependerá de la pendiente y tipo de suelo; en forma general, con surcos de 150 mts de longitud se obtienen mejores resultados en el manejo y distribución del agua en el terreno. La mayoría de los agricultores realizan un despiedre en las parcelas que presentan piedras para una mejor nivelación, trazo de surquería y en general para que la siembra se realice de una manera eficiente y se tenga un porcentaje de nacencia. (6)

Construcción de acequías

Para la siembra de frijol en condiciones de riego, esta labor es muy importante, se debe de planear antes de sembrarse su distribución en el terreno, así como su tamaño; para conducir el agua uniformemente a toda la parcela y quepa toda cuando el cultivo requiera más. Las acequías que normalmente realizan los productores, son de tierra, aunque algunos la revisten con concreto ó cal con arena. La construcción de acequías de tierra dependen también del tipo de textura del suelo, ya que por ejemplo en suelos arenosos es difícil su mantenimiento, se pierde mucha agua por filtración en acequías largas y tarda mucho en llegar el agua a la parcela.

La forma tradicional de meter el agua al surco, es abriendo bocas en las acequías; pero ésta forma de regar ocasiona que se debiliten los bordos de las acequías, no se sabe cuanta agua entró al surco porque las bocas son de diferente tamaño; cuando las bocas son muy grandes se deslava el suelo; la parte más fina es arrastrada al otro lado del surco dejando en la entrada el suelo empobrecido. Para evitar ésto, se recomienda usar sifones (paipas) de plástico ó aluminio, para darle altura al agua de la acequia se usan lonas atravezadas en ella cada cierto número de sifones. Ese modo de regar es utilizado en el Distrito, sólo en un 2%, porque son unos cuantos productores los que lo utilizan.

(6)

B) Variedades

Uno de los insumos importantes para asegurar una buena producción, es la variedad que se va a sembrar; por lo tanto, es importante conocer las diferentes variedades mejoradas de que se dispone para tanto en riego como en temporal; así como sus características para lograr la mejor elección y minimizar el riesgo de pérdida.

El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), a través de investigaciones y trabajos de experimentación, ha obtenido variedades mejoradas de frijol tanto en riego como en temporal; cuya adaptación a las condiciones ecológicas de los diferentes Distritos de Desarrollo de Zacatecas, así como su tolerancia a las principales enfermedades, las hacen más productivas que las variedades criollas tan utilizadas en siembras de riego como en temporal.

(6)

Flor de Mayo

Es una variedad obtenida a través de selección masal, realizada en una variedad criolla. Su hábito de crecimiento es de guía, la flor es blanca su floración ocurre entre los 55 y 65 días. El grano es mediano de color rosita con fondo bayo paja. Un kilogramo de esta variedad tiene entre 3500 a 4000 semillas. La degeneración genética, y mezclas en esta variedad, la han hecho muy susceptibles al ataque de enfermedades como

tizón de halo, tizón común, roya o chahuixtle y antracnosis. Un problema de esta variedad es que reduce su calidad por decoloración y manchado del grano, causado por la presencia de lluvia durante el período de madurez de la cosecha. En promedio, su ciclo vegetativo es de 130 días en las siembras tempranas de riego, con rendimientos medios experimentales de 2700 kgs. por hectárea y en temporal deficiente su rendimiento es de 200 a 300 kgs. por hectárea. (6)

Se recomienda principalmente para los Distritos de Fresnillo, Zacatecas y Ojo Caliente para riego y temporal, ya que la antracnosis no se presenta con igual intensidad que en el Distrito de Rio Grande.

Canario 72

Es una variedad mejorada obtenida por el INIFAP Sinaloa. Su hábito de crecimiento es de mata con ramas cortas, lo cual no permite que las vainas no toquen el suelo, evitando de esta manera el manchado y decoloración del grano. La flor es de color blanco con tonalidad rosa; su floración ocurre entre los 55 a 65 días completando su ciclo vegetarivo de 120 días. El grano es de color amarillo pálido y de tamaño grande. Un kilogramo de semilla tiene 3000 grs. Esta variedad es tolerante al chahuixtle y la antracnosis, pero es susceptible a los tizones de halo y común. Tiene un rendimiento medio experimental de 2,200 kgs. por

hectárea. Su ventaja es que el grano no se mancha ni decolora al estar las plantas paradas en el campo. Esta variedad se recomienda para riego. (6)

Negro Zacatecas

El hábito de crecimiento de esta variedad es de guía corta ramificada; tiene flores de color morado y florea en promedio a los 54 días después de la siembra. Su ciclo vegetativo es de 115 días. La semilla es de color negro opaco de tamaño pequeño con un promedio de 5900 granos por kilogramo. El rendimiento experimental promedio en riego y medio riego es de 3000 kgs. por hectárea. Es tolerante a la antracnosis, roya y a los tizones. Se recomienda para todos los distritos de riego, así como para temporal en el Distrito de Rio Grande, debido a su alto potencial de producción bajo estas condiciones y su tolerancia a las enfermedades. (6)

Rio Grande

Es de hábito de crecimiento de guía larga, tiene flores de color blanco y su floración ocurren entre los 55 y 60 días después de la siembra. Su ciclo vegetativo es de 125 días; su grano es pequeño, de color bayo tipo garbancillo, con 4400 granos por kilogramo de semilla. Esta variedad es tolerante a los tizones, antracnosis y chahuixtle ó roya, pero susceptible

a la cenicilla. El rendimiento experimental es de 2500 a 3000 kgs por hectárea. Se recomienda en el estado para los Distritos de Fresnillo y Zacatecas; para condiciones de medio riego y para temporal en el Distrito del Rio Grande, con rendimiento medio de 800 kgs. por hectárea. (6)

Manzano

Su hábito de crecimiento es de guía larga; presenta flores de color blanco e inicia su floración a los 60 días después de la siembra. Tiene un ciclo vegetativo de 117 días. El grano es de tamaño mediano con 2500 semillas por kg. y es de color rosado tipo pastilla. Es tolerante a la antracnosis y a los tizones de halo y común, pero susceptible a la roya o chahuixtle, sobretodo si se siembra en medio riego. En siembras comerciales de riego su promedio de rendimiento ha sido de 3000 kgs. por hectárea. Asi mismo, se recomienda para su siembra en todos los distritos de riego, principalmente en siembras tempranas. En temporal se recomienda para el Distrito de Rio Grande, por su potencial de rendimiento en esas condiciones y por su tolerancia a la antracnosis. (6)

Bayo Zacatecas

Tiene alto potencial de rendimiento para condiciones de temporal. Es precoz, ya que completa su ciclo en 95 días;

produce guías largas; su flor es blanca y el grano de color bayo; de tamaño grande con 2200 semillas por kilogramo. Es tolerante a la roya, entracnosis y a los tizones. Se recomienda para siembras de temporal en todos los Distritos de Desarrollo Rural en Zacatecas. Su producción promedio es de 900 kgs. por hectárea. (6)

Garbancillo Supremo

Es una variedad mejorada, tolerante a la antracnosis, roya y al tizón común, precoz para siembras de temporal; se cosecha a los 90 días y florece en promedio de 44 días. Su hábito de crecimiento es de mata ramificada tipo arbustivo. Las flores son blancas y el grano color amarillo verdoso, tipo garbancillo; la semilla es chica, y en un kilogramo hay casi 6000. Sin embargo, al conocerse aumentan grandemente de tamaño. Se recomienda para siembras de temporal en todo el estado. El rendimiento medio es de 1050 kilogramos por hectárea. La siembra de semillas mejoradas en el Distrito de Rio Grande, sólo se lleva a cabo en un 4% del total de la superficie. (6)

En el Cuadro 3 aparecen las variedades recomendadas más importantes en la región bajo riego y temporal con el tiempo que tardan a floración y cosecha por distrito.

C) Siembra

Las siembras de riego para el Estado de Zacatecas, pueden realizarse en dos épocas distintas; del 25 de marzo al 25 de abril para siembras tempranas, y del 15 de mayo al 15 de junio en siembras de medio riego.

En siembras tempranas, las variedades mencionadas producen los máximos rendimientos de grano, debido principalmente a que las plantas aprovechan el calor de los meses de abril, mayo y junio; así mismo, en estas épocas los problemas de plagas, enfermedades y plagas son mínimos. Sin embargo, existe el riesgo de la pérdida de la cosecha o disminución de la calidad del grano, debido a la presencia de las lluvias durante el ciclo de esta labor. Estas pérdidas pueden ir desde una merma por manchado y decoloración del grano, hasta una pérdida total al no poder sacar la cosecha en un período corto de tiempo. La variedad flor de mayo es la más susceptible al manchado y decoloración por exceso de humedad durante la cosecha. (13)

En las siembras de medio riego se obtienen cosechas de mejor calidad que en riego, pero los rendimientos son mejores debido a que las condiciones de humedad favorecen el desarrollo de enfermedades que reducen de manera considerable la producción. La presencia de plagas y malas hierbas es mayor que en las siembras tempranas, y si éstas no son controladas, reducen los rendimientos. Las siembras de temporal dependen del

establecimiento de las lluvias; si éstas se presentan antes del 15 de julio, se pueden sembrar cualquiera de las variedades recomendadas para esta condición; pero si el temporal se establece hasta el 25 de julio, lo mejor es sembrar las variedades de ciclo precoz para evitar daños por posibles heladas. (13)

Es importante sembrar durante la época sugerida y en tierra "a punto", para que el cultivo aproveche la humedad al máximo desde sus primeras etapas de crecimiento.

Forma de sembrar

La siembra de frijol tanto en riego como en temporal se puede efectuar en forma manual o mecanizada. Sin embargo, por las características de los suelos regionales, la siembra se debe realizar en plano y después de levantar el surco.

Cuadro 3. Características Agronómicas de las Variedades Mejoradas de Frijol Recomendadas para Riego, Medio Riego y Temporal en los Diferentes Distritos de Desarrollo Rural en Zacatecas. (6)

Variedad	Epoca de Siembra	Flora- ción d.d.s.*	Cose- cha d.d.s	Recomen- dación por Distrito
<u>Riego</u>				
Flor de Mayo	25 Mar-25 Abr	55-65	130	Fllo-Zac- Ojo caliente
Canario 72	25 Mar-25 Abr	55-60	100	Fllo-Zac- Ojo caliente
Negro Zacatecas	25 Mar-25 Abr	50-55	115	Fllo-Zac- Ojo caliente
Manzano	25 Mar-25 Abr	55-60	117	Fllo-Zac- Ojo caliente
<u>Medio Riego</u>				
Flor de Mayo	15 Mar-15 Jun	50-55	110	Fllo-Zac- Ojo caliente
Río Grande	15 May-15 Jun	55-60	120	Fllo-Zac- Ojo caliente
Negro Zacatecas	15 May-15 Jun	45-50	105	Fllo-Zac- Ojo caliente
<u>Temporal</u>				
Bayo Río Grande	Antes del 15 Jul	55-60	120	Río Grande
Bayo Zacatecas	Hasta el 25 Jul	55-60	95	Fllo-Zac Río Grande
Negro Zacatecas	Hasta el 25 Jul	50-55	110	Río Grande
Manzano	Hasta el 25 Jul	55-60	115	Río Grande
Garbancillo Supremo	Hasta el 25 Jul	50-55	90	Río Grande- Fllo-Zac

*d.d.s. días después de la siembra

La distancia entre surcos varía de 72 a 76 cms. para riego y temporal, entre plantas debe haber 10 a 12 centímetros. En la siembra con yunta se debe depositar una semilla por golpe, a una profundidad de 8 a 10 cms. y así obtener una emergencia normal. Para evitar que se acumule demasiada tierra sobre la semilla sembrada, es conveniente colocar un tablón o riel en la parte trasera de la sembradora, para realizar un tapado más uniforme.

Cabe mencionar que en las siembras de temporal en este Distrito se lleva acabo toda con maquinaria, el uso de yunta se usa en un 3% en las siembras de riego. (6)

Cantidad de semilla para la siembra

Para asegurar una producción mayor de las plantas y evitar la competencia por nutrientes, agua y luz, se debe a las cantidades de semilla por hectárea recomendadas para la siembra, ya que una cantidad mayor no necesariamente repercute en una mejor producción. (ver cuadro 4).

Con estas cantidades se tendrá una población de 100,000 a 150,000 plantas por hectárea; suficientes para las condiciones de riego y temporal. Si se siembran mecánicamente, se deben hacer los ajustes necesarios a la sembradora para que, de acuerdo al tamaño de la semilla se siembre la cantidad recomendada. En siembras de riego, la mayoría de los productores

Cuadro 4. Cantidad de Semilla de Frijol para la Siembra en Temporal y Riego según el Tamaño de Grano de la Variedad. (6)

VARIEDAD	TAMAÑO DEL GRANO	GRANOS POR KG.	CANTIDAD DE KG./HA.
Flor de Mayo	Mediano	3800	50
Canario 72	Grande	2700	60
Negro Zac.	Chico	5900	25
Rio Grande	Chico	4400	25
Manzano	Mediano	2500	50
Bayo Zac.	Grande	2200	60
Garbancillo Sup.	Chico	5500	30

si siembran los kilogramos por hectárea recomendados; pero en siembra de temporal la mayoría siembran densidades de siembra de 30 a 40 kgs. de semilla por hectárea, dependiendo del tamaño del grano. (6)

D) Riegos

Las necesidades de riego en frijol están relacionadas con sus etapas vegetativas; la falta de agua en algunas etapas críticas disminuye de manera significativa la posible cosecha a levantar.

Estas etapas son: floración, formación de grano y llenado del mismo. Para un uso eficiente del agua y evitar la falta de ella en las etapas críticas mencionadas se recomienda:

- 1.- La superficie de siembra debe estar acorde con la cantidad de agua disponible.
- 2.- La nivelación y trazo de riego se debe realizar en sentido de la menor pendiente, si ésta no es pronunciada.
- 3.- Los surcos no deben de tener una longitud mayor de 150 mts.
- 4.- Los riegos de auxilio deben ser ligeros y frecuentes, de manera que los turnos sean más seguidos. (6)

Frecuencia y número de riegos

Estos dependen en gran medida del tipo de suelo, temperatura, vientos y época de siembra; sin embargo, de manera general, en las siembras tempranas (del 25 de marzo al 25 de abril), se recomienda dar los siguientes riegos:

- Riego de presiembra
- Primer riego de auxilio: 30 días después de la siembra.
- Segundo riego de auxilio: inicio de la floración.
- Tercer riego de auxilio: final de la floración e inicio del llenado de vainas.
- Cuarto riego de auxilio: llenado del grano.

En siembras de medio riego, la frecuencia y número de riegos depende del temporal. Sin embargo, hay que tomar en cuenta las etapas críticas del cultivo y proporcionar el riego si en alguna de ellas la humedad no fuera suficiente para el buen desarrollo de las plantas aún cuando llueva. (6)

E) Fertilización

Es muy importante fertilizar el frijol tanto en riego como en temporal, ya que en general las áreas productoras de frijol en el estado son pobres en nitrógeno y fósforo, por lo cual es necesario proporcionar estos dos elementos por medio de aplicaciones de fertilizantes químicos, con la finalidad de obtener los mejores rendimientos. (13)

Basados en estudios realizados sobre fertilización química, para frijol de riego y medio riego, se recomienda la fórmula 50-60-00 aplicada al momento de la siembra, así como la fórmula 60-60-60.

Para temporal, la fórmula óptima económica es de 30-50-00; aplicada al momento de la siembra, que ha dado mejores resultados experimentales.

La mezcla tanto en riego como en temporal, se debe aplicar en bandas a 15 cms. de profundidad y a 10 cms. de retirada de la

línea de siembra, para evitar el contacto con la semilla. En las siembras mecanizadas de frijol, esta labor se realiza con la ayuda de los botes fertilizadores. Actualmente, del total de la superficie del Distrito, el 25% no se siembra con fertilizante.

(9)

F) Control de Malas Hierbas

Tanto en riego como en temporal, las malas hierbas son plantas que nacen junto con el cultivo; bajan su rendimiento o hacen que aumente su costo y dañan la producción. Esto se debe a que las hierbas le roban el agua, fertilizante, y le quitan luz; elementos importantes para el crecimiento y producción de las plantas de frijol. En las siembras tempranas, que se hacen en el altiplano de Zacatecas, las malas hierbas no son problema hasta que se inician las lluvias. (2)

Para evitar que las malas hierbas compitan con las plantas cultivadas, es común tratar en forma mecánica: con azadón, cultivadora, o arrancada a mano, y en ocasiones mediante el uso de productos químicos conocidos como herbicidas. Sin embargo, la aplicación individual de cualquier tipo de control tiene sus limitaciones. Las malas hierbas que comunmente se presentan en los cultivos de frijol son: aceitilla, quelite, gordolobo, lampote y diversos zacates. (1)

Control mecánico

Se realiza en los primeros 60 días después de la siembra. Las malas hierbas se pueden controlar bien con dos cultivos: el primero en cuanto dé punto la tierra, para entrar con el tractor, entre 25 a 35 días después de la siembra, y el segundo a los 25 a 30 días después del primero. (13)

Frecuentemente se necesita deshierbar a mano después de cada cultivo, dependiendo de la cantidad de hierbas que existan en el terreno; esta labor encarece la producción.

Ventajas

- Quita toda la hierba presente en los cultivos.
- No le acarrea problemas al cultivo.
- No exige cuidados ni conocimientos, a excepción de saber manejar un azadón o saber operar el tractor al hacer el deshierre con cultivadora.

Limitaciones

- No se puede hacer en suelos húmedos.
- Se hace sobre hierbas ya crecidas.
- No se mata semilla de malas hierbas.
- Se debe repetir cada vez que haya malas hierbas.

- No se puede efectuar sobre las hileras del cultivo, ni cuando éste ya esté crecido. (1)

Control químico

El control químico se efectúa con productos conocidos como herbicidas cuya función es matar las malas hierbas.

Ventajas

- Se puede hacer en suelos muy húmedos, aunque no en suelos enfangados.
- Se puede aplicar algunos productos químicos antes de que salga la hierba y mueran al momento de salir.
- Mata la hierba sobre la hilera del cultivo.
- Mata la semilla de la hierba.
- Algunos productos tienen residualidad que provocan que no aparezcan hierbas hasta la cosecha. (1)

Limitaciones

- Algunas hierbas resisten el control químico y por lo tanto se convierten en problemas porque esas hierbas son las que compiten con las plantas cultivadas.
- Posibles problemas por residuos, al sembrar en rotación un cultivo sensible al producto químico aplicado al

cultivo anterior.

- Posibles problemas al aplicar un producto químico y ser acarreado por el viento hacia los cultivos sensibles a ese producto.
- La aplicación de productos químicos exige conocimientos sobre su uso y manejo. (1)

Es recomendable aplicar los dos tipos de control (mecánico y químico) con el fin de quitar la hierba en el fondo del surco más la aplicación de productos químicos (herbicidas) para matar la hierba en la hilera de siembra.

Para un buen control de malas hierbas es necesario tener presente varios aspectos importantes: 1) cuándo aplicar los herbicidas, 2) cómo aplicarlos, 3) calibrar adecuadamente la aspersora y 4) elegir el herbicida apropiado para el cultivo.

1) Cuándo aplicar los herbicidas

Toda aplicación de herbicidas se debe hacer en el momento apropiado, para ello hay herbicidas que se deben aplicar en: a) preemergencia, b) emergencia, c) postemergencia. Estas épocas de aplicación se relacionan con la presencia o ausencia, pero con un futuro crecimiento de malas hierbas en los cultivos. Generalmente la recomendación de cuándo aplicar los herbicidas lo traen las etiquetas de los envases o los manuales de

recomendación de productos químicos.

Si se aplica un herbicida en otra época de la recomendada es muy frecuente que no elimine las malas hierbas a las que se aplicó. Un caso podría ser el siguiente: si se aplica un herbicida preemergente a hierbas ya crecidas, en lugar de un herbicida posteriormente, entonces la hierba sólo sufrirá el quemado de las puntas de sus hojas. (1)

A continuación se describen las diferentes épocas de aplicación de herbicidas:

a) Preemergencia: La aplicación del herbicida se hace uno o dos días después de la siembra. La palabra preemergencia puede ser aplicada al cultivo y las malas hierbas o sólo para las malas hierbas, es decir, la aplicación del herbicida se debe realizar antes de que salgan las plantitas del cultivo y las malas hierbas o sólo las plantitas de las malas hierbas sin importar que estén emergidas las plantitas del cultivo.

Esta época de aplicación es muy útil porque protege al cultivo durante los primeros 45 días a partir de la siembra, ya que en este tiempo es cuando el cultivo al estar infestado con malas hierbas, sufre los efectos de la competencia por humedad, nutrimentos, luz y espacio, y por lo tanto se reducirá la producción de grano tanto de maíz como de frijol.

b) Emergencia: La aplicación de herbicidas se realiza en malas hierbas recién emergidas o que midan hasta unos 5 centímetros de altura sin importar la altura del cultivo.

c) Postemergencia: En esta época de aplicación, los herbicidas se asperjan sobre las malas hierbas de 10 centímetros o más de altura. (1)

2) Cómo aplicar los herbicidas.

Los herbicidas se pueden aplicar de dos formas: a) aplicación total y b) aplicación en banda. Ambas formas están relacionadas con la cantidad de agua necesaria.

a) Aplicación total: consiste en aplicar la mezcla de herbicida y agua en toda la superficie del terreno, es decir, tanto en el fondo como en el lomo del surco. Este tipo de aplicación mantiene todo el terreno libre de malas hierbas y evita que el cultivo pueda quedarse sin deshierbes cuando las lluvias son fuertes y continuas.

b) Aplicación en banda: consiste en aplicar la mezcla de herbicida y agua en una franja de 25 a 30 centímetros a lo largo de la hilera de siembra, en esta forma se eliminan las hierbas que crecen entre las plantas del cultivo. Con este tipo de aplicación, se disminuyen los costos de producción porque es

menor la cantidad de herbicida utilizada por hectárea. (1)

La elección de cómo aplicar los herbicidas dependerá del problema que las malas hierbas ocasionen al productor. En los primeros 40 a 45 días, las escardas hechas al cultivo sirven para quitar las hierbas del fondo del surco, y la mayoría de las malas hierbas que están sobre la hilera de siembra, por lo tanto y en general son enterradas, pero si continúa el problema sobre la hilera, entonces es recomendable una aplicación del herbicida en banda. (1)

Sin embargo, cuando "cierre" el cultivo, como ya no se pueden realizar labores de control mecánico; ya sea porque está muy alto, como el maíz, o porque creció a los lados ocupando el fondo del surco, como el frijol, entonces una aplicación de herbicida en forma total será la adecuada y así se evita el problema de malas hierbas en la cosecha.

Es importante tener presente cómo se recomienda aplicar el herbicida, porque si una dosis o cantidad de herbicida que se debe aplicar en forma total, es aplicada en banda, entonces habrá una sobredosis que puede dañar el cultivo reduciendo su rendimiento o quemando la planta cultivada y quedando residuos del herbicida que podría dañar al cultivo que siembren al año siguiente. (1)

3) Calibración de aspersoras de herbicidas

El objetivo de calibrar las aspersoras es regular la salida del herbicida de manera constante, uniforme y a la cantidad deseada.

Cuando los resultados después de una aplicación de herbicidas son deficientes y no se logra eliminar las malas hierbas, la causa principal se debe a una aplicación incorrecta, la que puede ser debida por no seguir las instrucciones de cuándo y cómo aplicar los herbicidas, o bien, por una mala calibración del equipo de aspersión. (1)

A continuación se presenta la calibración de las aspersoras en diferentes modalidades como son:

- a) aspersora de mochila para aplicación en banda,
- b) aspersora de tractor para aplicación total.

- a) Calibración de aspersoras de mochila para aplicación en banda.

Las aspersoras de mochila pueden ser motorizadas o manuales a base de bombeos. En la calibración de este equipo de aspersoras es importante mantener una presión y velocidad uniforme, los cuales se obtienen con la aceleración adecuada del

motor o el número y frecuencia de bombeos requeridos. Además es necesario que la persona lleve un mismo paso al momento de aplicar el herbicida.

Etapas a seguir para la aplicación de herbicidas en banda:

- 1.- Marcar 100 metros a lo largo de un surco.
- 2.- Poner 10 litros de agua en la aspersora.
- 3.- Aplicar el agua a una banda de 30 centímetros sobre el surco .
- 4.- Una vez realizada la operación, medir la cantidad de agua que sobró de la aspersora.
- 5.- Quitarle a la cantidad inicial de agua (10 litros), el agua que sobró de la aspersora.
- 6.- El resultado será la cantidad necesaria para asperjar la banda de 30 centímetros de ancho por 100 metros de largo
- 7.- Repetir la operación dos o tres veces y promediar los resultados.
- 8.- Calcular la cantidad de herbicida requerido para el surco.
(1)

b) Calibración de aspersora de tractor para aplicación en banda.

- 1.- Marcar 100 metros a lo largo de un surco.
- 2.- Agregar agua al depósito de la aspersora y asperjar la

distancia establecida a una velocidad y presión constantes.

- 3.- Tomar el tiempo empleado en asperjar los 100 metros.
- 4.- Repetir la operación dos o tres veces y promediar los tiempos obtenidos.
- 5.- Estacionar el tractor y echar a funcionar la aspersora a la misma presión para medir la cantidad de agua que sale por una boquilla en el tiempo establecido.
- 6.- Repetir la operación dos o tres veces y promediar los valores obtenidos. (1)

Los resultados del punto 6 indicarán el gasto de agua necesaria para asperjar una banda de 30 centímetros sobre el surco de 100 metros de largo.

Para calcular la cantidad de herbicida por surco se efectúa la misma operación que para la aspersora de mochila.

Así mismo, una vez conocidas las cantidades de agua y herbicida se procede a preparar la mezcla para una hectárea. Las características de este tipo de aspersora es la reducción de tiempo al afectar la aplicación del herbicida, debido a que es mayor la cantidad de boquillas utilizadas; por lo tanto, es mayor el número de surcos asperjados por cada vuelta del tractor. (1)

La diferencia de calibrar la aspersora de mochila y la aspersora del tractor, es que ésta última utiliza el tiempo para calcular la cantidad de agua requerida, aunque para eliminar la medición del tiempo se podría colocar un bote o depósito pequeño en una de las boquillas y calcular directamente la cantidad de agua que salió en el recorrido de los 100 metros, el principio es el mismo en los dos tipos de aspersora, es decir, calcular la cantidad de agua y herbicida por surco, para de ahí calcular para una hectárea o para la superficie que se requiere. (1)

c) Calibración de aspersoras para aplicación total.

Para efectuar una aplicación total, ésta se puede realizar con aspersora de mochila acondicionada con dos o más boquillas o con aspersora montada en tractor provista con varias boquillas.

Pasos a seguir para la aplicación total.

- 1.- Medir una distancia de 100 metros en el terreno.
- 2.- Agraegar agua al depósito de la aspersora y asperjar la distancia establecida a una velocidad y presión constantes.
- 3.- Tomar el tiempo empleado en asperjar los 100 metros.
- 4.- Repetir la operación dos o tres veces y promediar los tiempos obtenidos.

- 5.- Estacionar el tractor y poner a funcionar la aspersora con la misma presión para medir la cantidad de agua que sale por una boquilla en el tiempo establecido. En caso de contar con una aspersora de mochila pero acondicionada con dos o más boquillas, simplemente hágala funcionar sin caminar y mida la cantidad del agua que sale por una boquilla en el tiempo establecido.
- 6.- Repetir la operación dos o tres veces y promediar los resultados obtenidos.
- 7.- Contar con el número de boquillas situadas en la barra.
- 8.- Medir la distancia que separa una boquilla de otra.
- 9.- Multiplicar el número de boquillas en la barra por el espaciamiento entre boquillas para obtener el ancho de la banda de aspersión.
- 10.- Una vez conocido el gasto de agua por boquilla, calcular para una hectárea mediante la siguiente fórmula.

$$\text{Cantidad} = \frac{\begin{array}{ccc} \text{Gasto} & \text{Numero de} & 100 \\ \text{de} & \text{boquillas} & \text{x} \\ \text{Agua} & \text{en la barra} & \text{de} \\ & & \text{Agua} \end{array}}{\text{Ancho de la banda de aspersión}}$$

El cálculo del agua requerida no necesariamente debe ser para una hectárea sino también se puede hacer para una mayor o menor superficie. Por ejemplo para media hectárea simplemente se sustituye en la fórmula el número 100 por 50; para hectárea y media se sustituye el 100 por 150; así sucesivamente. (1)

G) Control de plagas

La planta de frijol es atacada por diversas plagas que causan daños económicos, tanto en riego como en temporal; se alimentan de las hojas, vainas, tallos y raíces, de tal forma que reducen los rendimientos y calidad del grano.

Las principales plagas que atacan el frijol bajo condiciones de riego y temporal son: Conchuela, picudo del ejote, chicharrita, palomilla blanca, gusano de alambre, gallina ciega, mosca de la semilla y gusano de la vaina. Para el Distrito de Río Grande sólo se tiene problemas con la conchuela y gusano de la vaina. (6)

Conchuela del frijol (Epilachna varivestis)

La conchuela es conocida también como "borreguillo" o "pachona", el adulto mide aproximadamente 7 mm de largo, es de forma oval; recién nacido es de color amarillo claro, después se oscurece poco a poco hasta adquirir un color café cobrizo y tiene 16 puntos negros en la cubierta de las alas. El borreguillo o pachona es de igual tamaño al adulto, color amarillento, posee a lo largo del cuerpo seis hileras de pelos largos ramificados del mismo color con la punta negra. (6)

Los daños son causados por las pachonas y los adultos

cuando se alimentan de las hojas, principalmente por la parte de abajo. Las pachonas jóvenes destruyen la superficie inferior de las hojas, y dejan sólo una telita semitransparente, mientras que las más desarrolladas y los adultos hacen perforaciones de lado a lado, y únicamente quedan las nervaduras de las hojas. Tiene el hábito de atacar por manchones al cultivo, en ataques fuertes puede reducir la producción hasta en un 50 por ciento.

(6)

Esta plaga se presenta en mayor abundancia en las siembras de temporal durante la etapa de floración hasta llenado de grano.

Uno de los enemigos del borreguillo o pachona es una mosca, la cual lo parasita en bajas cantidades.

El control químico se puede realizar cuando se encuentren de 2 a 3 grupos de borreguillo o pachona por metro lineal y se controlan sólo los manchones. (6)

Picudo del ejote (Apion godmani)

El adulto es un picudo muy pequeño que mide 2.5 mm de largo, es de color negro grisáceo, tiene el cuerpo cubierto por pelos blancos delgados. Los gusanos carecen de patas, miden 3.5 mm de largo con el cuerpo curvado de color blanco sucio y la

cabeza café.

Cuando los ejotes están cubiertos y tiernos la hembra del picudo hace una pequeña perforación en el ejote donde pone un huevecillo que después de dos semanas dá origen a un gusano.

El daño es causado por los gusanos al alimentarse de los granos tiernos dentro del ejote y dejar éstos ruñidos o destruídos totalmente. Frecuentemente, el agricultor no descubre la presencia de insectos hasta cuando empieza a cosechar y encuentra que las vainas están llenas de gusanitos y picudos y de los granos sólo quedan pedazos. (6)

Las variedades de frijol más afectadas por el ataque de esta plaga son aquellos en que la cáscara del ejote es más delgada como: Canario 72, Cacahuate, Canario 101 y Canario 107; sin embargo, estas dos últimas pueden escapar al ataque del picudo si se siembran del 25 de marzo al 15 de abril debido a su precocidad. Las variedades de frijol como Pintos, Negros Criollos, Negro 66, Río Grande y Bayomex, son poco atacados por esta plaga.

Los mayores poblaciones del picudo del ejote se presentan durante el período de formación de vainas, lo cual coincide con la época en que causa más daño, mermando la producción hasta en un 26 por ciento.

Si en años anteriores se ha presentado el ataque del picudo del frijol en la región es conveniente hacer una aplicación de insecticidas cuando el cultivo esté en un 50 por ciento de floración, para proteger el mayor número de vainas. (6)

Chicharrita (Empoasca fabae)

Esta plaga es conocida como chicharrita o palomita verde, es de color amarillento o verde pálido, mide 3.5 mm de largo; su cuerpo tiene la forma de cuña; es ancho en el extremo de la cabeza y angosto hacia la punta de las alas. Las chicharritas jóvenes o ninfas tienen forma parecida a la de los adultos, sólo que las alas no están bien desarrolladas y su coloración es más pálida.

Los daños son causados por las ninfas y los adultos, los cuales se alimentan principalmente en la parte de abajo de las hojas al chupar el jugo de las mismas. Las hojas chupadas presentan puntos decolorados que en ocasiones llegan a cubrir toda la hoja; cuando el daño de esta plaga es fuerte se detiene el crecimiento de la planta, las hojas muestran arrugamiento y la producción disminuye de un 20 a un 90 por ciento. Además transmite enfermedades virosas. (13)

Esta plaga se presenta desde que la planta tiene las primeras dos hojas y aumenta su población y el ataque es a

medida que avanza el desarrollo del cultivo y llega a presentar sus máximas poblaciones cuando el frijol de temporal se encuentra en la etapa de llenado de grano.

Las siembras de riego del 15 de mayo al 15 de julio o tardías al igual que las de temporal son las más atacadas por esta plaga.

Algunas variedades aguantan más del ataque de la chicharrita, como el Negro 66, Negro Criollo, Jamapa y por su precocidad las variedades Canario 101 y Canario 107 cuando se siembran del 25 de marzo al 15 de abril pueden escapar al ataque de la chicharrita.

Existen algunas moscas y avispas que parasitan a la chicharrita pero la cantidad que matan es baja.

El tiempo durante el cual esta plaga causa más daños, es desde la necencia de la planta hasta floración. La primera aplicación de insecticidas debe realizarse cuando al mover las hojas del frijol vuelen de 3 a 5 chicharritas por planta. En caso de presentarse un número de chicharritas como las arriba mencionadas, realizar una segunda aplicación. (13)

Palomilla blanca (Trialeurodes vaporariorum)

El adulto de esta plaga también se conoce como mosquita blanca, mide de 1.0 a 1.5 mm de largo, tiene cuatro alas, las cuales están cubiertas de un polvillo ceroso blanco, el resto del cuerpo es de color amarillento, cuando es joven tiene forma oval, aplanada, semitransparente, de color verde pálido con pelos largos sobre el cuerpo y se localiza en la parte de abajo de las hojas.

Los daños son causados principalmente por el estado joven cuando chupan el jugo de la planta, lo que ocasiona amarillamiento de éstas y en ataques fuertes pueden causar la caída de las hojas.

Otro tipo de daño que puede ser ocasionado por la mosquita blanca que es la transmisora de enfermedades virosas.

El frijol es más dañado por esta plaga en la etapa de la floración y es de mayor importancia en años lluviosos. La aplicación de insecticidas debe iniciarse cuando al mover las hojas del frijol vuelen de 7 a 10 palomitas por planta.

Gusano de alambre (Melanotus sp)

El adulto es un mayate de color café, mide 1.2 cm de largo, es de cuerpo alargado algo aplanado, con sus bordes laterales rectos y casi paralelos. La larva o gusano es de color café

amarillento y su tamaño varia de 1.0 a 3.5 cm de largo cuando esta completamente desarrollado, sus patas son cortas, su cuerpo es alargado, cilíndrico y de consistencia dura.

Los daños son causados por los gusanos cuando se alimentan de las semillas en germinación y de las raíces. Las plantas atacadas presentan un amarillamiento, detienen su crecimiento, se reduce su vigor y en ataques fuertes las plantas pueden morir, especialmente cuando están pequeñas. (6)

El gusano de alambre es un problema serio a las siembras de riego, principalmente en aquellas que se hacen del 25 de marzo al 15 de abril. Como esta plaga vive gran parte de su ciclo biológico bajo la superficie del suelo es conveniente barbechar, para exponer los gusanos a la desecación y a la acción de algunos pájaros. Se ha encontrado una especie de mayate que se alimenta de los gusanos, pero el porcentaje de control no se ha evaluado en la región.

Para encontrar gusanos de alambre es necesario tomar muestras de la siguiente forma: antes de sembrar en 20 puntos del terreno sacar en cada uno de ellos una porción de suelo de 30 x 30 x 30 cms., extender la tierra y buscar en ella los gusanos de alambre. La aplicación de insecticidas se hace igual que para gallina ciega. (6)

Gallina ciega (Phyllophaga sp)

Esta plaga es conocida como nixticuil en el sur del estado, el adulto es un mayate grueso, de color café y mide 1.5 a 2.0 cm. de largo según la especie. El gusano es de color blanco, sucio, con la cabeza café y el abdomen de color obscuro debido a la tierra que ingiere al destruir las raíces, su cuerpo es redondo, grueso y curvado en forma de "c"; completamente desarrollado mide de 2 a 3 cm.

Los daños son causados a la raíz del frijol por los gusanos al alimentarse, las plantas atacadas se achaparran y muestran un amarillamiento seguido de marchitez; cuando el ataque es fuerte las plantas pueden llegar a morir, sobre todo si están pequeñas. El daño principal lo ocasiona en los primeros 15 días posteriores a la germinación y cuando las planta tienen las vainas tiernas. (6)

Este insecto pasa la mayor parte de su vida enterrado en el suelo, es conveniente llevar a cabo un barbecho después de realizar la cosecha para exponer los gusanos al aire y al ataque de pájaros.

Para encontrar la gallina ciega se debe muestrear el terreno antes de sembrar en 20 puntos del lote y en cada uno de ellos sacar una muestra de suelo de 30x30x30 cm., y buscar los

gusanos en forma "c", pues se considera que la presencia de 3 a 4 gallinas ciegas por muestra puede ocasionar pérdidas en el rendimiento de un 40 por ciento. (6)

El control químico de esta plaga se debe realizar antes o al momento de la siembra, el insecticida se puede aplicar sólo o mezclarse con el fertilizante; sin embargo, el Volatón y el Basudín pueden disminuir su efectividad en esta forma.

Mosca de la semilla (Hylemia sp)

Las moscas ponen sus huevecillos en el suelo y semilla, las larvas atacan a la semilla y plantas. Las semillas sembradas son atacadas por las larvas que miden aproximadamente 6 mm de largo, son cilíndricas, angostas en la parte delantera y más anchas hacia su extremo posterior. Es posible que las semillas dañadas no germinen. Las semillas menos gravemente afectadas producirán plántulas débiles destinadas a morir. Por lo común, el daño se disemina por todo el campo, pero, a menos que la población sea densa, el insecto y los daños que causa pueden pasar inadvertidos. Este insecto rara vez provoca inconvenientes, salvo cuando las condiciones climáticas o la cantidad de la semilla demoran la emergencia de la plántula. (10)

Por tratarse sobre todo de un insecto que come la semilla, esta plaga puede ser controlada mediante el tratamiento de la

semilla o la aplicación de un insecticida al suelo. (10)

Gusano de la vaina (Heliothis sp)

El gusano es una plaga muy severa pero esporádica en este cultivo. Las hembras colocan los huevos en las partes terminales o más tiernas de las plantas. Las larvas pequeñas se alimentan inicialmente de follaje tierno pero pronto buscan los botones, las flores y las vainas. Sus colores son variables, aunque predominan los tonos verde y amarillo. El daño principal consiste en perforar la vaina verde y alimentarse de uno o de varios granos dentro de ella. Para pasar de un grano a otro la larva sale de la vaina y hace una nueva perforación. Se calcula que una larva puede dañar hasta siete vainas durante su desarrollo. Estos hábitos la hacen particularmente peligrosa y difícil de controlar. Normalmente las vainas perforadas se pudren.

La liberación del parásito de huevos Trichogramma puede ser muy efectiva como medida de control. También se recomienda el uso de la bacteria Bacillus thuringiensis patógeno de larvas jóvenes. En infestaciones altas se puede recurrir al control químico con Monocrotofos y Metomyl. Los nuevos productos piretroides, fenvalerato, cipermetrina, decametrina y permetrina son muy eficientes (3). En el cuadro 5 aparecen las plagas antes mencionadas con su control químico y criterio de aplicación.

Cuadro 5. Principales Plagas que Atacan al Frijol en Zacatecas, Producto Comercial para su control, Dosis por Hectárea y Criterio de Aplicación. CEZAC, 1991.
(5)

PLAGA	PRODUCTO COMERCIAL Y DÓISIS POR HA.	CRITERIO Y APLICACIÓN
Gusanos trozadores	Cebos envenenados con: 2.0 kg de Sevin 80 PH o 2.0 kg de Diapterex 80 PH + 2.0 kg de azúcar + 0.5 kg de salvado y agua suficiente para hacer la mezcla pastosa	Cuando aparezcan manchones de daño, se pone el cebo en la tarde alrededor de éstos.
Gusano de alambre Gallina ciega Mosca de la semilla	Basudín 1.4g 12 kg/ha. Furadán 5g, 25 hg/ha. Volatón 25 polvo, 35 kg/ha. Birlane 2g, 30 hg/ha.	Cuando haya tres gusanos en un cubo de 30x30x30 cm. en el terreno que se va a sembrar. Aplicar en banda al fondo del surco.
Picudo del ejote Mosquita blanca	Supracid 40 E, 0.50 lt/ha; Azodrin 5 E, 0.50 lt/ha. Gusación metílico 50 E, 1.0 lt/ha. Malatión 1000 E, 1.0 lt/ha. Diazinón 1000 E 1.0 lt/ha; Sevin 80 PH, 1.0 kg/ha.	Si el año anterior se observó picudo, aplicar durante la floración. Para la mosquita blanca cuando cuando al mover la hoja vuelen de 7 a 10 palomillas por planta.
Chicharrita	Folimat 1000 E, 0.5 lt/ha; Azodrin 5 E, 0.75 lt/ha; Sevin 80 PH, 1.0 kg/ha. Suprecid 40 E, 1.0 kg/ha.	Desde la nacencia hasta los 45 días y después si se hace necesario
Conchuela	Sevin 7.5 polvo, 15 kg/ha; Folidol 2 polvo, 25 kg/ha. Diazinón 25 E, 1.0 lt/ha; Gusation metílico 20 E i.0 lt/ha. Malatión 1000 E, 1.0 lt/ha; Sevin 80 PH, 1.0 kg/ha	Cuando se observen dos o tres veces en un metro lineal; la aplicación se hace únicamente a los mechones con daño.
Gusano de la vaina	Dipel 3.2 PS, 1.0 kg/ha. Gusación metílico 20 E 1.0 lt/ha. Diazinón 20 E, 1.0kg/ha.	La etapa crítica es de la formación de vainas al aborregamiento de las plantas. Aplicar cuando al sacudir 100 plantas al azar, se encuentren 10 ó más larvas.

H) Prevención y Control de Enfermedades

Las enfermedades principales que atacan al frijol en riego y temporal son provocadas por hongos y bacterias; producen daños a las hojas, tallos y vainas, ocasionando pérdidas considerables al rendimiento.

Las siembras de frijol de riego del 25 de marzo al 25 de abril, presentan poco ataque de enfermedades, ya que las condiciones de humedad son bajas; por tal razón, las enfermedades no se desarrollan o no llegan a causar daños económicos considerables. (6)

En las siembras de medio riego del 15 de mayo al 15 de junio, así como en las de temporal, las principales enfermedades que pueden afectar los rendimientos de las variedades susceptibles son:

Tizón de halo (Pseudomonas phaseolicola)

Es una de las enfermedades importantes en siembras tardías de temporal en frijol; causa grandes daños defoliando las plantas y se desarrolla después de lluvias torrenciales o de granizadas. Sus síntomas se presentan en todas las partes o áreas de las plantas. Inicialmente aparecen pequeños puntos amarillos, semejantes a lesiones causadas por la chicharrita;

poco después estas lesiones se tornan oscuras, de color café y rodeadas de un halo amarillento. (6)

Si el ataque ocurre en la prefloración y en la floración, la planta generalmente pierde mucha flor, la carga de la vaina disminuye y consecuentemente hay poca producción. Si ocurre a fines del período vegetativo de la planta (en estado de ejote gordo), la producción de grano generalmente es afectada. Este patógeno se transmite a través de la semilla, por tal razón, si esta enfermedad aparece en un lote cultivado con frijol, no debe usarse semilla cosechada del mismo. Para hacer siembras posteriores será necesario adquirir semilla de buena calidad, teniendo la certeza de que fué producida en campos libres de enfermedades. (6)

Prevención: Para prevenir el ataque del tizón de halo, se deben sembrar variedades de frijol resistentes ó tolerantes, como: Río Grande, Bayo Zacatecas, Negro Zacatecas y Manzano.

Tizón común (Xanthomonas phaseoli)

Es semejante al tizón de halo, pero en éste, las lesiones empiezan a aparecer en el borde de la hoja y son de forma irregular; éstos, posteriormente, se juntan produciendo una necrosis en toda la hoja. La diferencia entre éste y el tizón de halo, consiste en que las manchas del tizón común no forman un

halo amarillento alrededor de las lesiones. (6)

Prevención: Son las mismas recomendaciones que en el tizón de halo.

Chahuixtle del frijol (Uromyces phaseoli)

También se le conoce como roya o herrumbre del frijol. Las lesiones se observan principalmente en las hojas, peciolo, vainas y tallos. Los primeros síntomas de esta enfermedad se presentan como lesiones blanquecinas, las cuales crecen y se revientan, luego aparecen áreas cubiertas de polvo de color amarillento rojizo que se denomina pústulas; las esporas del hongo son las partículas del polvo amarillento rojizo. (6)

Para que esta enfermedad se desarrolle, requiere de condiciones ambientales apropiadas como son temperatura ambiental entre 18 y 25 grados centígrados y alta humedad relativa de 90 a 95 por ciento.

Prevención: La forma más económica y práctica de prevenir el chahuixtle es el uso de variedades resistentes ó tolerantes como son: Río Grande, Canario 72, Negro Zacatecas y Bayo Zacatecas.

Antracnosis del frijol (Colletotrichum lindemuthianum)

Para que esta enfermedad se desarrolle requiere temperaturas bajas (17 a 18 C), y una humedad relativa alta (90 a 95 %); por esta razón, esta enfermedad no se desarrolla en siembras tempranas (del 25 de marzo al 25 de abril). Esta enfermedad es causada por un hongo y está considerada como la enfermedad que más afecta al frijol. Tiene una amplia distribución en las zonas temporaleras, principalmente donde la precipitación, es mayor, como en el Distrito de Desarrollo Rural de Río Grande. (6)

Esta enfermedad ataca todas las partes de la planta y se observa más fácilmente en las nervaduras del envez de la hoja que toman una coloración oscura. En las vainas, se presentan en forma de manchas oscuras redondas y hundidas, llegando a afectar el grano y a disminuir su calidad.

La semilla afectada presenta manchas ligeramente hundidas de tamaños y formas variables de color café o negro según el color de la cutícula del grano. Al sembrar semilla infectada, el hongo infecta las nuevas plántulas, atacando a otras plantas, ya sea por el roce de las mismas cuando se realizan las operaciones de cultivo, o bien, por el salpique de las gotas de lluvia. El hongo sobrevive en la semilla de una estación a otra, o en los residuos de cosechas anteriores; por tal razón, es muy conveniente destruir residuos y establecer una rotación de cultivos para romper el ciclo de hongo. (6)

Prevención: Se recomienda que el productor no use semilla proveniente de campos infectados; además se sugiere usar variedades resistentes ó tolerantes como son: Río Grande, Canario 72, Negro Zacatecas y Manzano.

I) Cosecha

La planta de frijol se debe cortar cuando las hojas están "alimonadas" y las primeras vainas están secas. Esta es la etapa en que la planta ha alcanzado su madurez fisiológica, o sea, que completó su ciclo vegetativo y por lo tanto, puede ser cosechada.

El corte de las plantas de frijol se puede hacer en forma manual o mecánica. Cualquiera que sea la forma de corte, después de hacer tal labor, las plantas se deben reunir en pequeños montones llamados comúnmente "borregos", mediante el agavillado y el ahorizado. Esta labor se realiza con el fin de que la planta se termine de secar en el campo y se facilite la trilla.

(13)

Para el caso de las siembras de riego, se recomienda como protección para la planta, secar el frijol que, después de unos 5 a 7 días de cortado, se juntan en arcinas angostas de 2 metros de ancho y en caso de lluvia se pueden proteger con plástico o lonas.

La trilla se debe hacer cuando el grano tenga de un 12 a un 18 por ciento de humedad, (en la práctica se sabe que el grano está seco cuando al quebrarlo con los dientes éste truene). Si el grano se cosecha con ese porcentaje de humedad, se evitarán daños de quebrado y castigos en el precio por exceso de humedad. La trilla se puede hacer en forma manual o mecánica, (trilladora para frijol), movida con la toma de fuerza del tractor. También puede hacerse con máquinas combinadas trilladoras de cereales, haciendo los ajustes necesarios para evitar el quebrado de grano y la mezcla del grano con la paja. Para el desgrane en forma manual se sugiere extender las plantas de frijol secas en una superficie plana y limpia, tratando de formar una cama de aproximadamente un metro de altura y luego pasar el tractor o animales para separar el grano de la vaina. (6)

Cualquiera que sea la forma de la trilla, se debe procurar que la semilla o el grano quede libre de impurezas para evitar castigos en el precio por este concepto.

Selección y almacenamiento de semillas para siembra

Se recomienda seleccionar semilla del lote más sano y desmezclar si contiene granos de otras variedades, así como seleccionar granos de tamaño uniforme y lo más parecido a la variedad, con la finalidad de disminuir los problemas de nacencia, fuerte degeneración y daños por enfermedades en las

siembras futuras.

Se recomienda así mismo, almacenar por separado únicamente la semilla necesaria para la siembra en un lugar fresco y con ventilación y si es posible fumigar la semilla para evitar problemas de plagas durante su almacenamiento. Así mismo, se recomienda almacenar semilla cuando ésta tenga menos del 12 por ciento de humedad en el grano. Esta práctica todos los productores que siembran con semilla criolla, la realizan para obtener mejor producción. (6)

Las técnicas y lineamientos que se describieron anteriormente, son las que se recomiendan para llevar acabo en el Estado de Zacatecas y por supuesto de acuerdo a cada Distrito de Desarrollo Rural. Estas técnicas fueron o han sido generadas a través de estudios y experimentos por parte de INIFAP en el CEZAC (Campo Experimental Zacatecas). (6)

Cabe señalar que en el Distrito de Desarrollo Rural de Río Grande, son utilizadas y adoptadas por los productores en un 40-50%; debido a los años en que ya se tiene cultivando el frijol y la experiencia en este cultivo es mucha; razón por la cual este Distrito es el principal productor de frijol. (6)

2.5.2 Problemática Jerarquizada para el Sistema Producto

Frijol

Frijol de temporal

- 1.- Sequía impredecible
- 2.- Presencia de enfermedades
- 3.- Alta incidencia de plagas y malezas
- 4.- Presencia de maleza en fases críticas
- 5.- Baja fertilidad de los suelos
- 6.- Severo grado de erosión, hídrica y eólica
- 7.- Frecuente ocurrencia de heladas tardías y tempranas
- 8.- Baja adopción de tecnología
- 9.- Baja disponibilidad de semilla de buena calidad
- 10.- Uso de suelos no aptos para la agricultura
- 11.- Nula evaluación socioeconómica de la tecnología generada
- 12.- Excesivo intermediarismo y especulación en la comercialización. (14)

Frijol de riego

- 1.- Abatimiento de mantos freáticos
- 2.- Bajos rendimientos
- 3.- Presencia de enfermedades alta incidencia de plagas y malezas
- 4.- Ineficiente uso del agua
- 5.- Pérdida de calidad del grano por humedad en la cosecha
- 6.- Altos costos de producción
- 7.- Nula evaluación socioeconómica de la tecnología generada

(14)

Todos estos factores ocasionan en las siembras de frijol bajos rendimientos por lo tanto los agricultores además de utilizar las técnicas de cultivo recomendadas y vencer algunos factores que anotan arriba no puede controlar las inclemencias del medio ambiente.

2.5.3. Estadísticas Agrícolas del Cultivo del Frijol en
Temporal y Riego en el Distrito de Desarrollo Rural #
186 Rio Grande, Zac.

Estas estadísticas fueron proporcionadas por el Distrito de Desarrollo Rural de Rio Grande en las cuales se puede observar que a través de los años ha aumentado la superficie cultivable, porque se han abierto más tierras al cultivo, la utilización del insumo fertilizante en el cultivo en años anteriores era poca, había más superficie que se sembraba sin fertilizar; pero en los últimos años, esto ha venido cambiando y sólo un por ciento bajo de superficie no se fertiliza.

Esto, por lo tanto, tiene una importancia de primer orden que se vé reflejada en los rendimientos más altos en cultivos de frijol fertilizados que en cultivos no fertilizados. (ver Cuadros 6 y 7)

Cuadro 6. Estadísticas Agrícolas del Cultivo de Frijol en Temporal; Distrito de Desarrollo Rural # 186 Río Grande, Zac. (1978-1991). (11)

AÑO	SUP. SEMBRADA HRS.			SUP. COSRCHADA HRS.			PROD. OBTENIDA TOM.			REND. OBTENIDO KG/HA		
	C/P*	S/P**	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOT
CICLO PV 78-78	12,666	268,390	181,056	12,308	166,037	178,345	4,853	62,059	66,912	383	369	370
CICLO PV 79-79	6,539	194,152	200,711	5,701	136,002	141,703	1,824	27,335	29,159	278	141	145
CICLO PV 80-80	7,155	157,137	164,292	5,000	113,000	118,000	1,946	24,476	26,422	272	156	161
CICLO PV 81-81	69,022	161,891	230,913	66,741	160,141	226,882	40,902	86,252	127,154	593	533	551
CICLO PV 82-82	74,875	154,911	229,786	74,875	137,817	212,692	53,306	41,981	95,287	722	271	415
CICLO PV 83-83	57,085	212,019	269,104	55,755	208,294	252,049	59,519	131,785	191,403	1,043	622	711
CICLO PV 84-84	60,326	184,478	244,804	36,047	80,335	116,382	25,199	36,165	61,364	419	196	343
CICLO PV 85-85	136,196	146,559	282,765	135,923	146,384	282,307	92,703	87,107	179,810	681	594	636
CICLO PV 86-86	142,831	137,294	280,125	136,810	120,945	257,755	81,121	52,030	133,151	568	379	475
CICLO PV 87-87	183,593	102,600	286,193	177,372	92,617	269,989	133,422	35,670	169,092	727	348	591
CICLO PV 88-88	206,553	88,626	295,179	194,660	84,523	284,183	88,854	28,643	117,497	430	323	393
CICLO PV 89-89	169,798	66,971	236,769	157,246	54,931	212,197	24,417	9,710	32,127	155	140	151
CICLO PV 90-90	253,448	51,750	305,198	251,758	51,605	303,363	180,204	31,413	211,617	716	609	698
CICLO PV 91-91	272,060	39,810	311,890	270,357	39,590	309,947	205,143	21,653	226,796	719	458	588

Cuadro 7. Estadísticas Agrícolas del Cultivo de Frijol bajo Riego, Distrito de Desarrollo Rural # 186 Río Grande, Zac. (1985-1990). (11)

AÑO	SUP. SEMBRADA HAS.			SUP. COSECHADA HAS.			PROD. OBTENIDA TON.			PROD. OBTENIDA KG/HA		
	C/P*	S/P**	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL	C/P	S/P	TOTAL
1985	1,341	420	1,761	1,366	401	1,737	1,714	265	2,079	1,283	910	1,091
1986	2,904	-	2,904	2,904	-	2,904	4,813	-	4,812	1,657	-	1,657
1987	1,707	596	2,203	1,707	596	2,203	1,675	1,054	2,729	981	1,768	1,374
1988	2,903	-	2,903	2,680	-	2,680	2,866	-	2,866	1,069	-	1,069
1990	2,469	-	2,469	2,469	-	2,469	1,774	-	3,771	1,527	-	1,527

* Con Fertilizante
 ** Sin Fertilizante

Las siembras de frijol que se realizan cada año, están expuestas a una serie de factores limitantes ó perjudiciales que provocan una variación en la superficie sembrada y la cosechada.

Estos factores pueden ser de orden climatológicos y que se pueden clasificar como siniestros parciales y totales; pueden ser apretamientos, arrastres, inundación, granizos, heladas, sequías, alta incidencia de plagas, enfermedades, malas hierbas, etc. Otros factores que los podría ubicar en cuanto a carácter tecnológico o sea falta de uso de tecnología adecuada como: insumos adecuados (semilla, fertilizante, insecticida, herbicida, etc.), y técnicas en las labores de cultivo.

Estos factores van a provocar que grandes cantidades de hectáreas, se pierdan o bajen sus rendimientos año tras año.

En estos últimos años se han obtenido mayores producciones, esto debido a la adopción de nuevas tecnologías por parte de los productores tales como: realización de las labores de cultivos de una forma más correcta, en fechas señaladas, utilización de semillas mejoradas de insecticidas y herbicidas, control y prevención de enfermedades, etc., que dan como resultado mayor producción.

2.5.4 Situación del Cultivo de Frijol a nivel Mundial, Nacional, Estatal y Regional.

La producción mundial de frijol puede ser convenientemente agrupada en doce regiones, las más importantes son: Brasil, México, y el Noreste de las tierras altas Africanas. Los frijoles que se producen en estas principales regiones contribuyen a la mitad de la producción mundial. Los Estados Unidos y el Cono Sur de América, son los mayores productores por la exportación de sus mercados. El Noreste y Noroeste de Europa son también productores significativos. Sin embargo, el Noroeste de Europa es también un mayor importador. En las regiones de los lagos de Africa y América Central, el frijol es una corriente muy importante. Al Oeste de Asia, la producción está concentrada en Turquía e Irán.(4)

Lo anteriormente expuesto se puede observar en el Cuadro 8.

Cuadro 8 Promedio de la Producción y Cosecha del Frijol en las Regiones más Productivas del Mundo (1982-1984)
(4)

REGION	PROM. EN MILES TON.	RENDIMIENTO KG/HA.
Brasil	1801	458
México	1215	623
Noreste de Africa	1157	597
Norte de América	988	1583
Noreste de Europa	606	904
Grandes Lagos de Africa	571	766
Cono Sur	411	1083
América Central y el Caribe	375	704
Noroeste de Asia	299	1103
Noroeste de Europa	281	627
Sureste de Africa	256	631
Andes	181	611

El consumo per cápita del frijol y su contribución para la

nutrición es el más alto en la región de los Grandes Lagos Africanos, donde el frijol provee de 1-3 del total de las proteínas tomadas en el Noreste de las tierras altas Africanas, donde 1-6 de las proteínas vienen del frijol. En medio de la pobreza y de las clases medias en Brasil, México y América Central, la importancia nutricional del frijol es casi tan alta como en el Noreste de Africa (4) (Ver Cuadro 9).

Cuadro 9 Promedio del Consumo del Frijol en las regiones mas Productivas del Mundo. (4)

REGION	CONSUMO ANUAL APARENTE 1982-1984 KG/ PER CAPITA	PORCION DEL TOTAL DE PROTEINAS TOMADAS 1979-1981%	PORCION DEL TOTAL DE CALORIAS TOMADAS %
Brasil	14.0	12.0	4.2
México	16.5	10.6	5.1
Noreste de Africa	19.3	16.9	7.3
Norte de América	2.5	1.1	0.5
Noreste de Europa	1.5	0.5	0.2
Grandes Lagos del Africa	47.7	34.0	13.1
Cono Sur	4.1	2.1	0.9
América Central y el Caribe	9.8	7.6	2.9
Oeste de Asia	3.3	2.1	0.9
Noroeste de Europa	1.8	1.0	0.4
Sureste de Africa	4.6	3.0	1.2
Andes	3.2	3.2	1.2

El frijol es un grano que se consume en la alimentación humana. En México se utiliza en casi todas las comidas, por lo cual, la producción en algunos años apenas alcanza a cubrir las necesidades del pueblo y los excedentes destinados a exportación son muy reducidos. (8)

En la actualidad, el frijol es uno de los cultivos más importantes en México, ya que de acuerdo a datos estadísticos México ocupa el segundo lugar en importancia como alimento básico después del maíz. En general, el rendimiento medio del país, es inferior a 600 kg/ha; este bajo rendimiento obedece a que el 90% de la superficie dedicada al cultivo es de temporal. México realizó un avance significativo en la producción del frijol apartir de los 60's. (8)

En el período de 1982-1984, la producción del frijol fue de 1215 mil toneladas, con un rendimiento medio de 623 kg/ha, satisfaciéndose las necesidades del país. Sin embargo, en el período de 1985-1989, hubo que importar un promedio de 82 mil toneladas anuales para satisfacer las necesidades del consumo nacional.

En el Estado de Zacatecas se siembran más de 700 mil hectáreas de frijol; esto lo sitúa como el principal productor de esta leguminosa en México. En el período de 1984 a 1988 se sembró un promedio de de 704 mil toneladas; el 72% correspondió a las siembras de temporal y el 27% a las siembras de riego. En el mismo período el 93% de la superficie se sembró bajo condiciones de temporal y se obtuvo un rendimiento medio de 465 kg/ha y el 7% restante se sembró bajo condiciones de riego, obteniéndose un rendimiento promedio de 1642 kg/ha. (13)

En el año de 1991, se sembraron en el Estado 730,991 hectáreas, se cosecharon 695,786 hectáreas, con un rendimiento medio de 674 kg/ha., dando una producción total de 469,088 toneladas.

En el Distrito de Río Grande, se siembran a la fecha un promedio de 305,198 hectáreas de frijol de temporal, con un rendimiento medio de 588 kg/ha. y es esta modalidad donde se obtiene la mayor producción de frijol. (Esta superficie se divide por estratos: temporal eficiente 102,000; temporal regular 123,000 y de temporal de transmisión 80,198). En la modalidad de riego se siembra un promedio de 2,469 hectáreas con un rendimiento medio de 1365 kg/ha., por lo cual la producción con respecto a temporal es mínima, en el cuadro 10 se efectua una comparación de Rendimiento contrastando el Nivel Nacional, el Estado de Zacatecas y el Distrito #186 Rio Grande Zacatecas.

Cuadro 10 Comparación a Nivel Nacional, Estatal y Regional de la Producción de Frijol (11).

REGION	MILES/TON.	RENDIMIENTO X /HA.
México (Nivel Nac.)	1215	623
Zacatecas	317	465
Río Grande	226	588

Los rendimientos medios que se han obtenido a través de los años han tenido una serie de obstáculos ó problemas han sido bajos, debido a que el frijol se cultiva principalmente bajo

condiciones de temporal, el agricultor siembra el frijol asociado con otros cultivos, no se siembra con variedades mejoradas, los fertilizantes son de uso limitado en el cultivo, las plagas no se combaten de un manera eficiente y se permite que las malas hierbas compitan con el frijol en luz, humedad, espacio y nutrientes. (8)

Muchos de estos problemas se están resolviendo poco a poco, pero quedan en pie la necesidad de obtener variedades mejoradas para todo el país, cuyo problema es muy complejo, no sólo por la escasez de fertilizantes, pero también porque México es un mosaico de regiones agrícolas que difieren entre sí por clima, suelo, topografía, incidencia de parásitos que atacan el frijol y la variedad de costumbres que los agricultores de cada región practican en cuanto a los sistemas de cultivo y aprovechamiento del frijol. (8)

2.6 Reseña de los Programas Especiales Encaminados al Desarrollo Integral de la Asistencia Técnica y Elevar el Rendimiento de Frijol.

En los últimos años (1987-1992), el gobierno se ha preocupado porque la asistencia técnica que se proporcione por parte de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, se realice de una forma integral, intensiva y concentrada hacia los productores para lograr una mayor transferencia de tecnología

entre los productores y las instituciones investigadoras (INIFAP).

Se ha otorgado a los asesores técnicos los medios más útiles y adecuados para desarrollar sus funciones de trabajo en el campo de una manera más eficiente. Los approductores ahora están cambiando sus costumbres, técnicas y creencias para cultivar frijol.

Esto se está logrando al hacer que el productor participe más en la productividad agropecuaria; es por esto, que se han implementado varios programas encaminados a elevar la producción del frijol en el estado. A partir del año de 1987 en que el autor ingresó a esta Secretaría, ha participado en programas, los cuales en lo que se refiere al impacto que han causado, ha sido positivo porque la mayor parte de los productores que han participado, han adoptado las nuevas innovaciones tecnológicas que contenían los paquetes tecnológicos de los programas, esto debido a que han obtenido buenos rendimientos.

La Asistencia Técnica está siendo más indispensable para el productor, se está borrando la mala imagen que se tenía de ella; pero aún falta vencer una serie de factores tales como: una coordinación adecuada entre productores e instituciones investigadoras, seguimiento de los programas, otorgamiento de créditos, capacitación de asesores y productores, bajos precios

de garantía del frijol, una comercialización que beneficie al productor, etc.

En realidad, son muchos los problemas que aquejan al productor y que el gobierno necesita detectar y solucionar para elevar la producción. Sin embargo, la mentalidad del gobierno se enfoca a que el productor ahora él mismo contrate los servicios del asesor técnico pagándole sus servicios para llevar a la meta que se tiene fijada, que la Asistencia Técnica sea Integral, Intensiva y Concentrada.

2.6.1. Concurso de Alta Productividad

La finalidad de este programa es estimular a los productores de frijol y maíz para que se esfuercen en producir buenos rendimientos en sus parcelas. Este programa trabajó desde 1979-1987 y desapareció por cuestiones políticas. Los premios consistían en implementos agrícolas que iban desde rastras, arados, pavo, aspersoras, etc.

Se inscribían una gran cantidad de productores, pero conforme avanzaba el ciclo vegetativo del cultivo, se iban depurando hasta quedar solo el ganador. La estimación de cosecha se realizaba con personal de SARH, BANRURAL Y ANAGSA.

Reglamento a que se sujetaba el concurso de alta

productividad de frijol y maiz en el Estado de Zacatecas:

- 1.- Para considerarse concursante deberá llenar la cédula de inscripción con el extensionista o en cualquier oficina de los Distritos de Desarrollo Rural.
- 2.- Deberá anotar el croquis de localización del predio al reverso de la cédula de inscripción.
- 3.- Por cultivo de temporal, se entiende aquel que solamente recibe agua de lluvia.
- 4.- Por cultivo de riego, aquel que sea auxiliado con agua a través de cualquier medio.
- 5.- En caso de que un agricultor desee concursar con los dos cultivos y en las dos modalidades (riego y temporal), deberá registrarse en forma separada.
- 6.- La superficie en todos los casos será indivisible, esto deberá entenderse como un solo predio y será deslindado el terreno para asegurar que la superficie sea el mínimo requerido.
- 7.- Podrán participar productores con terrenos rentados o prestados y en caso de resultar ganadores, el estímulo

será al agricultor que realice el trabajo.

- 8.- Si la superficie inscrita es menor al 20% de la superficie sembrada en el Distrito, se declarará desierto el concurso.
- 9.- La producción para fines de premiación, deberá estar en grano seco y limpio.
- 10.- Se premiará como máximo a dos productores por ejido o comunidad.
- 11.- De la serie estadística de los cultivos, cinco años se determinará los rendimientos a superar y serán el 100% de la medida.
- 12.- Los premios establecidos deberán ser entregados únicamente en el Distrito designado, no podrán ser transferidos de un Distrito a otro.
- 13.- El productor que logre superar el rendimiento de dos cultivos o modalidades, solo recibirá un premio, que será el de mayor valor.
- 14.- Los ganadores de años anteriores deberán incrementar su producción en un 30% para aspirar a un premio.

2.6.2 Campeonato de Altos Rendimientos

El Gobierno del Estado de Zacatecas, buscando que se consiga la meta que se tiene programada para este ciclo P.V. 91'91, de alcanzar a producir mas de 400 mil toneladas de frijol, implementa este programa que en realidad es también una forma de estimular a los productores de frijol para que obtengan los mayores rendimientos otorgándoles como premio un tractor equipado.

Requisitos para participar en el programa:

- 1.- Deberá el productor inscribirse con el extensionista de su zona o en cualquier oficina de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 2.- Deberá proporcionar al inscribirse un croquis de localización de la parcela con que participa y sus colindancias.
- 3.- Participará solo en la modalidad de temporal y con una superficie máxima de 5 hectáreas.
- 4.- Podrán participar productores con terrenos rentados o prestados y en caso resultar ganadores, el premio será para el productor que realice el trabajo.

5.- El procedimiento para sacar al productor que ganó el premio, será como sigue:

- Al final de la cosecha, deberá dejar cuadros de 10 mts. x 10 mts. de frijol en pié por hectárea.
- Después, personal del Comite Técnico y del Gobierno del Estado, pasaran a tomar 3 muestras del total de la superficie participante.
- Las muestras se tomarán cortando 10 mts. de planta de frijol en un saco y se llevarán a las oficinas de PRONASE.
- Se esperará hasta que el grano esté seco, en condiciones de trillarlo, y se dará un promedio de los kilogramos de los 3 mts. para sacar por medio de cálculo el rendimiento medio.
- Todo esto se realizó en presencia del productor.

En el Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Rio Grande, Zacatecas, se entregaron 3 tractores equipados de la marca Massey Ferguson, en los tres estratos: Temporal eficiente, regular y de transición.

Dentro de los productores participantes y no participantes y no participantes, se observó un ambiente muy competitivo, buscando alcanzar el premio, por lo que en conclusión, este tipo de eventos si estimula la producción.

2.6.3 Parcelas Demostrativas (PADEM)

En el tiempo que el autor ha estado trabajando en la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, en cada ciclo agricola se han estado manejando parcelas demostrativas con productores sobresalientes y en lugares estratégicos. Por medio de estas parcelas, se logra demostrar los paquetes tecnológicos o innovaciones tecnológicas generadas por el INIFAP, buscando que los productores comprueben ellos mismos por medio de resultados positivos el impacto de estas innovaciones.

El Banco de Crédito Rural y el Fideicomiso de Riesgo Compartido, son las instituciones encargadas de proporcionar el crédito para la realización y compra de insumos para el cultivo; además del pago de Asistencia Técnica. El número de parcelas demostrativas que se manejan es pequeño, solo para algunos productores seleccionados.

Estas parcelas demostrativas, asesores técnicos de la Secretaria les dan asesoramiento y seguimiento adecuado, reportando al Distrito, por medio de un informe mensual, el

avance y desarrollo del cultivo.

Paquete Tecnológico:

- Realizar una buena preparación del terreno.
- Realizar las siembras en la fecha que se recomienda.
- Sembrar variedades mejoradas de 30-40 kgs. de semilla/hectárea.
- Fertilizar a la siembra con la fórmula 30-50-00 que la forman 109 kilogramos de 18-46-00 y 22 kilogramos de uréa.
- Realizar un eficiente control de malezas los primeros 40 días.

Requisitos para participar en este programa:

- 1.- Ser productores sobresalientes o con un buen récord.
- 2.- El extensionista seleccionará este productor.
- 3.- Solo participará con 2 hectáreas como máximo.
- 4.- La parcela deberá estar en un lugar estratégico, fácil acceso y en donde transiten la mayoría de los productores.
- 5.- El productor deberá proporcionar un croquis de localización de la parcela y sus colindancias.

El impacto que se ha logrado al llevar acabo este programa es aceptable, dado que se han obtenido buenos resultados en cuanto a la adoptación de la innovaciones tecnológicas

contenidas en el paquete tecnológico y la incrementación de los rendimientos de frijol. Sería más recomendable aumentar el número de parcelas demostrativas.

2.6.4. Programa de Distribución de Semilla

El Gobierno Estatal, tratando de elevar los rendimientos de frijol y además que los productores conozcan las ventajas de el uso de semillas mejoradas, ha distribuido en el estado este tipo de semillas. Tomando también en cuenta, el bajo porcentaje de utilización de semillas mejoradas en la siembra y falta de aprovechamiento de los productores del insumo semilla, generados por el INIFAP con un alto potencial productivo, que elevarían sus producciones y que pone a disposición PRONASE año tras año.

Este programa estuvo llevándose a cabo en el Ciclo Agrícola P.V. 91'91, en la modalidad del temporal y riego. La cantidad de semilla que recibía el productor era de 25 a 50 kgs. para sembrar de 1 a 2 hectáreas; por lo tanto, sólo un porcentaje mínimo de productores y hectáreas eran beneficiadas.

De las variedades de grano pequeño se dieron 25 kgs. de semilla para sembrarse en una hectárea y las variedades de grano mediano o grande se dieron 50 kgs. para sembrarse en una hectárea.

Variedades de frijol que se estuvieron distribuyendo:

- Alubia
- Canario 72
- Flor de junio
- Flor de mayo
- Garbancillo Supremo
- Manzano
- Negro Zacatecas

Los resultados obtenidos de una manera concreta no fueron muy convincentes, dado que los rendimientos que se obtuvieron sólo de la variedad manzano y alubia fueron aceptables y las demás variedades obstaculizados por cuestiones climatológicas no fueron buenos.

Cabe mencionar que un gran número de productores que sembraron estas semilla quedaron muy decepcionados por los bajos rendimientos y además por la difícil comercialización, dado que no se les acepto comprar su semilla mejorada. En resumen, la utilización de variedades mejoradas no dejó muy convencidos a los productores.

2.6.5 Programa de Incremento a la Producción de Frijol

Este programa empezó a funcionar desde el año de 1986 hasta 1991 en los municipios de Sombrerete y Miguel Auza.

Participaron en este programa instituciones de gobierno como el Banco de Crédito Rural, el Fideicomiso de Riego Compartido, la Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera (ANAGSA) y la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. La función del Banco era para otorgar los créditos a los productores participantes, el Fideicomiso otorgaba pago de asistencia técnica y pago de las garantías (pago de dinero en efectivo al obtener bajos rendimientos por siniestro). La Aseguradora otorgaba el seguro de los cultivos y la Secretaría era la encargada de dar la Asistencia Técnica.

Objetivos:

- Elevar los rendimientos de frijol y por lo tanto la producción.
- La adopción de innovaciones tecnológicas por parte de los productores contenidas en el paquete tecnológico.

Paquete Tecnológico:

- Sembrar 40 kilogramos de semilla de frijol por hectárea.
- Fertilizar a la siembra del cultivo con la fórmula 30-50-00 se compone de 109 kilogramos de 18-46-00 y 22 kilogramos de uréa.
- Realizar un eficiente control de malezas.

Requisitos para participar en el programa:

- 1.- Los productores podrán inscribirse en las oficinas de cada Centro correspondiente.
- 2.- Los productores deberán estar libres de adeudos al Banco.
- 3.- La superficie a participar será la que siembre el productor.
- 4.- Los productores deberán cumplir con el paquete tecnológico.
- 5.- No podrán participar productores que en años anteriores ya hayan participado.
- 6.- Los productores debían firmar un convenio de concertación.

Cada extensionista atenderá un determinado número de hectáreas. (no mas de mil), y les dará seguimiento. Cada mes realizará un informe reportando el desarrollo del cultivo, hasta completar el ciclo vegetativo y su cosecha. A los productores que fueron afectados por siniestros parciales o totales, el extensionista levantará un acta firmada por las autoridades de la comunidad y por él mismo para comprobar a la Aseguradora y al Banrural. Además, el Fideicomiso otorgará un pago en efectivo al

productor de acuerdo al rendimiento medio de frijol que obtenga en relación a los demás (pago de garantías).

El tiempo que estuvo trabajando este programa con los productores, se estuvo logrando una mayor adopción de innovaciones tecnológicas contenidas en el paquete tecnológico, se elevó la producción del frijol y sobre todo los productores estuvieron más en contacto con los asesores técnicos, entablando una coordinación de trabajo satisfactoria y esto por lo tanto, permitió el desarrollo de una Asistencia Técnica Integral, Intensiva y Concertada.

2.6.6 Programa de Estimulos Regionales a los Productores de Frijol del Estado de Zacatecas

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, el Gobierno del Estado de Zacatecas y el Fideicomiso de Riesgo Compartido, convocan a los productores de frijol interesados en participar en el programa de Estímulos Regionales:

Los objetivos del programa son:

Inducir incrementos en la producción y productividad del cultivo de frijol de temporal, mediante la aplicación de paquetes tecnológicos adecuados a las zonas con alto potencial y para reducir costos de producción, aumentando rendimientos,

así como propiciar el acceso al aseguramiento para la protección de sus inversiones.

Requisitos para participar en este programa:

- 1.- Ser productor de bajos ingresos (ejidatario, comunero, colono, ó pequeño propietario) de los municipios de Rio Grande, Juan Aldama, Miguel Auza y Sombrerete, que no tengan adeudos con Banrural.
- 2.- Los productores podrán solicitar su registro ante el Grupo Operativo Municipal correspondiente: el Distrito de Desarrollo Rural de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y la jefatura de Zona de Fideicomiso de Riesgo Compartido, en donde se les proporcionará mayores informes sobre la mecánica operativa; la fecha límite de inscripción será el 30 de Mayo del año en curso.

Paquete Tecnológico:

Los parametros que contien este paquete son los siguientes:

- 1.- Sembrar dentro de las fechas de siembra señaladas.
- 2.- Sembrar de 30 a 40 kilogramos de semilla por hectárea.
- 3.- Fertilizar en la siembra con la fórmula 30-50-00 que la forman 109 kilogramos de 18-46-00 y 22 kilogramos de uréa.

4.- Realizar un eficiente control de malezas los primeros 40 días después de sembrar.

Forma de pago:

El pago se hará por conducto del Grupo Operativo Municipal, con cheque nominativo, que será cubierto por el Gobierno del Estado en los municipios de Río Grande y Juan Aldama y por el Fideicomiso de Riesgo Compartido en el municipio de Sombrerete y Miguel Auza. El estímulo cuyo monto será (1990 fué de \$45,000 por hectárea, 1991 fué de \$60,000 por hectárea, 1992 fué de \$120,000 por hectárea), que se entregarán una vez que se revise la factura de la compra del fertilizante del total de la superficie que se siembre y se verifique su aplicación, así como la del paquete tecnológico, mismo que deberá incluir semilla mejorada.

Los productores sólo podrán participar en las opciones distintas a las de la Asistencia Técnica, como máximo en dos ciclos, y los que hayan participado en años anteriores (1990-1991) sólo tendrán derecho como última oportunidad durante el Ciclo P.V. 1992.

Causas de descalificación:

1.- Inscribirse fuera de fecha límite.

- 2.- No tener preparada la tierra al 10 de Junio.
- 3.- Proporcionar información falsa.
- 4.- Inscribir dos o más predios.
- 5.- No dar facilidades para que el personal autorizado practique la verificación correspondiente.
- 6.- No presentar los documentos que acreditan la adquisición total del insumo o incumplimiento de la aplicación total del paquete tecnológico recomendado.

Este programa empezó a trabajar desde 1990 a la fecha y prácticamente la operativa ha sido igual sólo difiere que en 1990 participaba cada productor con un máximo de 8 hectáreas y el pago por cada una era de \$45,000; en 1991 se participaba como máximo de 4 hectáreas y el pago por cada una era de \$60,000.

El extensionista a través del Fideicomiso de Riesgo Compartido, recibe un pago por sus servicios de Asistencia Técnica, cada mes realiza un informe reportando el desarrollo del cultivo hasta completar su madurez. El impacto de este programa es positivo dado que en todo el ciclo agrícola, se observa un ambiente competitivo y de cumplimiento del programa por parte de los productores interesados en conseguir el estímulo.

III.- DISCUSION

El Gobierno Federal tiene como meta llegar a una modernización del campo a través de programas especiales y para lograrlo necesita una Asistencia Técnica Integral que cumpla con tres funciones: capacitación, asesoría y seguimiento; deberá cambiar la imagen equivocada hacia los asesores de SARH por parte de los productores. Esta Asistencia Técnica deberá desempeñar un trabajo encaminado a lograr un desarrollo integral en los productores de frijol con un criterio amplio para tomar decisiones importantes en el proceso productivo del cultivo del frijol y sugerir alternativas mejores para beneficio de los productores.

El cultivo del frijol ocupa el primer lugar en cuanto a producción obtenida en este Distrito, pues es la fuente importante de recursos económicos para todos los productores, además es la región de mayor importancia en el Estado y a nivel Nacional; aquí se obtiene la mayor producción de frijol, es por esto que instituciones investigadoras como INIFAP en el Campo Experimental Zacatecas, ha estado realizando a través de los años trabajos encaminados a mejorar las técnicas de cultivo de frijol y elevar sus rendimientos para después por medio de la Asistencia Técnica de SARH recomendarlas a los productores y que las adopten. Existen factores ambientales que no se han podido vencer como los siniestros (Sequías, heladas, granizo,

inundaciones, etc.), que dañan gravemente los cultivos bajando los rendimientos y perjudicando a los productores que muchas veces no recuperan lo que invierten en el cultivo.

En la actualidad, un porcentaje muy bajo de productores pueden conseguir créditos con BANRURAL o en otro Banco, pues la mayoría está en cartera vencida en años pasados (1990 para atrás), lo cual disminuye la utilización de insumos suficientes y la realización de labores de cultivo provocando mermas en los rendimientos.

En cuanto al aseguramiento del cultivo en años anteriores la mayoría de los productores lo utilizaban, pero por mal manejo de éste por el personal de las Aseguradoras ahora muy pocos aseguran el cultivo.

El Gobierno Estatal buscando que el productor obtenga mayores producciones, ha puesto en marcha programas especiales, algunos han causado un impacto positivo como el Programa de Parcelas Demostrativas, Programa de Incremento a la Producción de Frijol y Programas de Estímulos Regionales, los cuales han servido para la adopción de las innovaciones tecnológicas contenidas en dichos programas y por consecuencia mejorando la producción de frijol.

IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. La Asistencia Técnica que ha estado otorgando la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos ha carecido de apoyos, y capacitación. Además ha tenido una serie de obstáculos (políticas de trabajo), que han entorpecido su desarrollo positivo entre los productores agropecuarios; por lo tanto, los resultados no son aceptables y se ha creado una imagen equivocada de los Asesores Técnicos.

2. El cultivo de frijol en el Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Río Grande, ocupa el primer lugar en importancia tanto en producción de grano de frijol como en superficie cultivada.

3. Los Programas Especiales que se han implementado en el estado de Zacatecas han servido para incrementar el rendimiento de frijol, además la Asistencia Técnica ha funcionado como se debe; es decir, de una manera integral, intensiva y concertada.

4. Se recomienda una programación, capacitación y apoyos económicos a la Asistencia Técnica para causar un impacto positivo en los productores agropecuarios y se adopten las tecnologías generadas por el INIFAP encaminadas a elevar la productividad agropecuaria.

5. A los Programas Especiales se les debe dar seguimiento para que sirvan como modelos de producción.

V.- RESÚMEN GENERAL

El trabajo que el autor realizó, cuyo tema es el Desarrollo de la Asistencia Técnica en el Cultivo de Frijol y Programas Especiales para elevar su Rendimiento en el Distrito de Desarrollo Rural # 186 de Río Grande, Zac., es para concluir su carrera y obtener el título de Ingeniero Agrónomo Zootecnista.

Este Distrito de Desarrollo Rural conforma la región más importante en el Estado en cuanto a la atención prestada por el Gobierno Estatal y en producción del cultivo de frijol.

Dicha región cuenta con una Asistencia Técnica otorgada por personal de SARH entre los productores de frijol, siendo estos asesores un vínculo de enlace entre las instituciones investigadoras (INIFAP), generadoras de innovaciones tecnológicas y los productores de frijol. A la fecha esta Asistencia Técnica ha carecido de impacto positivo, en realidad ha faltado un apoyo económico y personal capacitado con un criterio amplio para la toma de decisiones en el proceso productivo del frijol.

Con los Programas Especiales se ha causado curiosidad entre los productores para adoptar las nuevas técnicas que marcan los paquetes tecnológicos, ellos mismos han observado los

resultados, sólo que un porcentaje mínimo ha adoptado estas técnicas.

El cultivo de frijol es el más importante en esta región, tanto por la superficie que se cultiva como por la producción total que aporta al Estado; es el grano que se obtiene con más rendimiento y que se paga a un mejor precio, resultando más costeable al productor cuando la temporada de lluvias es buena.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1.- Amador Ramírez Mario Domingo. 1986. Uso y manejo de herbicidas en maíz y frijol en Zacatecas, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. INIFAP. CEZAC. pp. 2-16.
- 2.- Canales Escudero, Albino. 1963. Respuesta del rendimiento físico y económico del frijol (Phaseolus vulgaris) al efecto de malezas, plagas y sistemas de producción. Chapingo, México. Colegio de Post-graduados. Tesis Maestría en Ciencias, Especialidad Genética. pp. 5-9
- 3.- Cardona, C.; Flor. C.A.; Morales, F.J.; Pintor Corrales, M. 1982. Problemas de campo en los cultivos de frijol en América Latina. 2da. Ed. Cali, Colombia. CIAT. pp. 138-141.
- 4.- CIAT. (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1989. Problemas en la producción de frijol en los tópicos. 2da. Ed. Schwartz, H.F.; Pastor Corrales, M.A.; Cali, Colombia. pp 1-8.
- 5.- Delgado Nañez Rodolfo. 1990. Evaluación de altas densidades de población en frijol de riego. Escuela de Agronomía. UAZ. Tesis Profesional. pp. 1-4.

- 6.- Pérez Trujillo Héctor. 1991. Cultivo de frijol de temporal y riego en el estado de Zacatecas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. INIFAP. CEZAC. pp. 2-16.
- 7.- Ríos Torres Asunción. 1987. Control Integral de malezas en frijol (Phaseolus vulgaris) con Fomesafen y Fluazitopbutil y efectos fisiológicos de Fomesafen. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis Maestría en Ciencias. Especialidad Sanidad Vegetal. pp. 5-9.
- 8.- Robles Sánchez Raúl. 1965. Producción de Granos y Forrajes. Editorial Limusa, México pp 541-575.
- 9.- Rubio Díaz Salvador. 1983. Estudio preeliminar de fertilización en maíz y frijol de temporal en Zacatecas. Universidad de Guadalajara. Escuela de Agricultura. Tesis Profesional. p. 18.
- 10.- Scott O., Walter.; R. Aldrich, Samuel; 1975. Producción Moderna de Soya. 1ra. Ed. Buenos Aires, Argentina. p. 137.
- 11.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1990. Curso de inducción al servicio de extensión agrícola.

Instituto Nacional de Capacitación al Sector
Agropecuario. pp. 1-18, 25-40.

- 12.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1990.
Estadísticas Agrícolas de Zacatecas. Instituto Nacional
de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. (INIFAP).
Campo Experimental Zacatecas, CEZAC. pp. 21-24, 77-80, 123-
136.
- 13.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1991.
Guía para Asistencia Técnica en el área de influencia del
Campo Experimental Zacatecas, CEZAC. pp. 4-7, 20-26, 38-41.
- 14.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1991.
Sistema Producto-Frijol. Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales y Agropecuarias. (INIFAP)
Campo Experimental, Zacatecas. CEZAC. pp. 2-14.

