



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Manual Técnico

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN PANAMÁ



PANAMÁ, 2012

**TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL
POROTO
(*Phaseolus vulgaris* L.) EN PANAMÁ**

Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.
Departamento de Ediciones y Publicaciones.

Panamá, 2009
p. 32

ISBN: 978-9962-8903-3-1



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

Manual Técnico

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN PANAMÁ

*Emigdio Rodríguez Q.
Edwin Lorenzo H.*

PANAMÁ, 2012



PRESENTACIÓN

El Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) ha desarrollado la investigación para el cultivo de frijol poroto principalmente en el área de Caisán, distrito de Renacimiento en la provincia de Chiriquí, por más de 30 años consecutivos, tiempo en que se han generado tecnologías aplicadas de acuerdo a las principales necesidades del productor de este rubro. En este sentido, el IDIAP actualiza el Manual Técnico “Tecnologías para el Manejo Integrado del Cultivo de Frijol Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) en Panamá”, el cual recopila la información que permitirá al productor nacional alcanzar los niveles de competitividad adecuados con la sostenibilidad ambiental y social.

Entre las principales tácticas de manejo integral que se destacan están el desarrollo y liberación de cinco variedades de frijol poroto, con un potencial de rendimiento que alcanza hasta los 55 qq/ha, programa de fertilización, identificación y manejo de las principales plagas y enfermedades, producción de semillas con calidad fitosanitaria y demás prácticas agronómicas para el manejo integrado del cultivo, reflejando el esfuerzo institucional por llevar al productor a mejorar su calidad de vida producto de los altos rendimientos que puede obtener en su finca utilizando la tecnología que se pone a su disposición a través de esta guía.

ÍNDICE

FASES Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL.....	1
DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL.....	2
ZONAS DE PRODUCCIÓN Y ÁREAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE FRIJOL.....	2
REQUERIMIENTOS PARA EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL.....	4
CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES COMERCIALES RECOMENDADOS.....	4
PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	6
1. Mínima Labranza o Cero Labranza	
2. Labranza Convencional	
SIEMBRA.....	7
1. Período de Siembra	
2. Métodos de Siembra	
MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN.....	9
1. Requerimientos de nutrimentos	
MANEJO DE LAS MALEZAS.....	10
MANEJO DE PLAGAS.....	11
1. Plagas que afectan la raíz o parte baja del tallo	
2. Insectos que afectan el follaje y flores	
3. Insectos que afectan durante el almacenamiento	
MANEJO DE ENFERMEDADES.....	13
1. Mustia hilachosa	
2. Antracnosis	
3. Roya	
4. Mancha Angular	
5. Mosaico Dorado	
COSECHA.....	16
MANEJO POST-COSECHA.....	17
1. Pre - Limpieza	
2. Selección del Grano	
3. Secado	
4. Almacenamiento	
5. Mercadeo	
COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE FRIJOL	
POROTO.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	22

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.) EN PANAMÁ

Emigdio Rodríguez¹; Edwin Lorenzo²

INTRODUCCIÓN

Uno de los principios de la producción integrada considera que la toma de decisiones en la protección de los cultivos frente a plagas (organismos bióticos que causan daños económicos) se debe basar en las técnicas de manejo integrado.

El manejo integrado, también llamado protección integrada, control integrado o lucha integrada, es el manejo de plagas más avanzado que existe en la actualidad. El manejo integrado del cultivo de frijol poroto es la secuencia de razonamientos lógicos basados en monitoreos sistemáticos para la toma de decisiones de manejo de suelos, agua y plagas en un agro ecosistema determinado, para optimizar fases y etapas de desarrollo de la planta de frijol, a fin de garantizar altos rendimientos, disminución de costos y un mínimo de daño al ambiente.

FASES Y ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL

La planta de frijol común presenta las siguientes fases de desarrollo:

- a. Fase Vegetativa: Se inicia en el momento en que la semilla dispone de condiciones favorables para germinar, y finaliza cuando aparecen los primeros botones florales. En esta fase se forma la mayor parte de la estructura vegetativa que la planta necesita para iniciar su reproducción.
- b. Fase Reproductiva: Se inicia con la aparición de los primeros botones florales y termina cuando el grano alcanza el grado de madurez necesario para la cosecha. A pesar de que esta fase es totalmente reproductiva, las variedades de hábito de crecimiento indeterminado (tipo II, III y IV) continúan, aunque con menor intensidad, produciendo estructuras vegetativas.

Desde la fase, vegetativa hasta la reproductiva, se han identificado 10 etapas de desarrollo bien definidas, las cuales conforman una escala conocida con el nombre de Etapas de Desarrollo del Cultivo de Frijol Común. Cada una de éstas se designa con un código formado por una letra y un número; por ejemplo, la letra V₁ o R₁ es la inicial de la fase (vegetativa o reproductiva) a la cual pertenece la etapa, mientras que el número (0 a 9) indica la posición de la etapa en la escala.

¹Ing. Agr. M.Sc. Fitomejoramiento, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC)

²Ing. Agr. M.G. A. IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC)



DESCRIPCIÓN DE LAS ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE FRIJOL

Cada una de las etapas de la escala, corresponde a un estado específico de desarrollo fisiológico y está determinada por un evento inicial y otro final que, a su vez, determina el comienzo de la siguiente etapa. La descripción de las etapas para el cultivo de frijol se presenta resumida en el Cuadro 1.

CUADRO 1. ETAPAS DE DESARROLLO DEL CULTIVO DE FRIJOL.

FASES	CODIGO	ETAPAS	EVENTO CON QUE SE INICIA CADA ETAPA EN EL CULTIVO
Vegetativa	V ₀	Germinación	La semilla está en condiciones favorables para iniciar la germinación
	V ₁	Emergencia	Los cotiledones del 50% de las plantas aparecen al nivel del suelo
	V ₂	Hojas Primarias	Las hojas primarias del 50% de las plantas está desplegada
	V ₃	1 ^{era} Hoja trifoliada	La primera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada
	V ₄	3 ^{era} Hoja trifoliada	La tercera hoja trifoliada del 50% de las plantas está desplegada
Reproductiva	R ₅	Prefloración	Los primeros botones o racimos han aparecido en el 50% de las plantas
	R ₆	Floración	Se ha abierto la primera flor en el 50% de las plantas
	R ₇	Formación de las vainas	Al marchitarse la corola, en el 50% de las plantas aparece por lo menos una vaina
	R ₈	Llenado de las vainas	Llenado de semillas en la primera vaina el 50% de las plantas
	R ₉	Maduración	Cambio de color en por lo menos una vaina en el 50% de las plantas (del verde al amarillo uniforme a pigmentado)

Tomado de: Fernández *et al.* 1986.

ZONAS DE PRODUCCIÓN Y ÁREAS POTENCIALES PARA EL CULTIVO DE FRIJOL

De acuerdo a datos estadísticos de la Dirección Nacional de Agricultura del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2009), en el Cuadro 2 se presenta la superficie sembrada, superficie cosechada, producción, rendimiento y cantidad de productores desde el año 1995 al 2008. La mayor superficie sembrada correspondió al año agrícola 2003-04 con 4,839.2 ha, cosechándose 4,621.2 ha, sin embargo los mayores rendimientos reportados correspondieron al año 2004-05 con 23.4 qq/ha, mientras que el año 2007-08 registra la mayor cantidad de productores que corresponde a 3,455 personas, lo que demuestra el interés de los mismos por incursionar en la producción de este rubro. El año en que menos superficie se sembró correspondió al 1998-99 con 2,032 ha y se cosecharon 2,030 ha. En ese mismo año solo se reportaron 998 productores. El año en que menos producción se registró con 11.8 qq/ha correspondió al 2003-04.



CUADRO 2: SUPERFICIE SEMBRADA, SUPERFICIE COSECHADA, PRODUCCIÓN Y RENDIMIENTO DEL FRIJOL POROTO EN LA REPÚBLICA DE PANAMÁ, AÑOS AGRÍCOLAS 1995 – 2008.

AÑO	TOTALES				
	SUPERFICIE SEMBRADA (ha)	SUPERFICIE COSECHADA (ha)	PRODUCCIÓN (qq)	RENDIMIENTO (qq/ha)	NÚMERO DE PRODUCTORES
1995-96	2,900.2	2,173.9	34,799	16.00	1,577
1996-97	2,485.2	2,485.2	48,650	19.6	1,496
1997-98	4,443.1	4,421.1	89,193	20.2	2,031
1998-99	2,032.0	2,030.0	32,531	16.0	998
1999-00	2,305.2	2,279.2	49,492	21.7	1,502
2000-01	2,423.5	2,422.0	53,463	22.1	1,309
2001-02	3,378.0	3,239.7	46,407	14.3	1,447
2002-03	3,529.8	3,528.2	69,538	19.7	1,803
2003-04	4,839.2	4,621.2	54,697	11.8	1,559
2004-05	3,717.6	3,717.5	87,001	23.4	1,620
2005-06	4,634.2	4,627.5	82,485	17.8	2,058
2006-07(P)	4,294.1	4,292.6	82,400.3	19.2	1,717
2007-08(P)	4,223.3	2,099.2	33,873.0	16.1	3,455

Fuente: MIDA 2009.
P = cifras Preliminares

Nota: El año agrícola se inicia el 1 de abril y finaliza el 31 de marzo del siguiente año. Las cifras del año agrícola 2007/08 corresponden al período desde el mes de abril del 2007 al mes de febrero 2008.

En Panamá, de las 4839 ha que se cultivan de frijol poroto, el 92% de la producción nacional de poroto se concentra en la provincia de Chiriquí en las áreas de Caisán, Río Sereno, San Andrés, Hornito, Potrerillos, Distrito de Bugaba y Alanje. El 8% restante se produce en Santa Fe de Veraguas y en Las Minas, provincia de Herrera.

Existen otras áreas potenciales para el cultivo como Cerro Campana, Canajagua y el Valle de Antón, donde Panamá pudiera producir frijol poroto para abastecer su mercado interno (Figura 1).



Figura 1. Zonas de producción y áreas potenciales para el cultivo de poroto en Panamá.

REQUERIMIENTOS PARA EL CRECIMIENTO DEL CULTIVO DE FRIJOL

En Panamá, el poroto se cultiva en áreas con elevaciones que van desde los 500 hasta los 1,150 msnm, donde las temperaturas fluctúan entre 13 y 25 °C, condiciones necesarias para un adecuado desarrollo y fructificación de la planta.

Se recomienda, evitar la siembra de poroto en zonas de menos elevación, donde la temperatura sobrepasa los 25 °C, pues la planta presenta mayor desarrollo vegetativo y un alto porcentaje de aborto de flores. Además, en estas condiciones el ataque de enfermedades es más severo, tanto al follaje como la Mustia hilachosa, como en la raíz, (***Fusarium***, ***Rhizoctonia***) afectando directamente el rendimiento.

Los suelos livianos son los más apropiados para el cultivo de frijol. Estos deben tener alto contenido de materia orgánica que favorezca la retención de humedad, pH de 5.5 a 6.0, buena permeabilidad y buen drenaje; en suelos húmedos y con mal drenaje no prospera el frijol (Name y Cordero 1991).

El frijol requiere de buena disponibilidad de agua, principalmente durante los primeros 60 días, etapa durante la cual ocurre el desarrollo vegetativo y llenado de vainas en la planta. Posteriormente, los requerimientos disminuyen, siendo mínimos en las últimas etapas, antes de la madurez fisiológica.

Es importante indicar que los requerimientos nutrimentales son diferentes, es decir, que hay que determinarlos para cada variedad, en un mismo agro ecosistema (Schwartz y Gálvez 1985).

CARACTERÍSTICAS DE LOS CULTIVARES COMERCIALES RECOMENDADOS

Las variedades que tradicionalmente usan nuestros agricultores son: Rosado, Chileno, Mantequilla y Calima, las cuales poseen un período vegetativo que fluctúa entre 75 y 80 días. Estas variedades son de hábito de crecimiento tipo I, Arbustivo determinado; es decir, el crecimiento tanto del tallo como de las ramas termina en un botón floral (Figura 2). Sin embargo, estas variedades muestran bajos rendimientos y susceptibilidad a la Mustia hilachosa (***Thanatephorus cucumeris*** Frank (Donk)), principal enfermedad del cultivo en el país (Rodríguez *et al.* 1989 c).

El IDIAP liberó en 1984 la variedad Renacimiento, con potencial de rendimientos de 1,590 kg/ha (35 qq/ha) y con resistencia intermedia a Mustia hilachosa. Es necesario darle un buen manejo agronómico a esta variedad para que exprese su alto potencial de rendimiento (Rodríguez *et al.* 1989 b). Para 1988, libera dos nuevas variedades, Barriles y Primavera, las que gozan de muy buena aceptación por sus altos rendimientos. En 1994, liberó dos nuevas variedades, las que se han denominado IDIAP R-2, por ser la segunda variedad de grano rojo que el IDIAP pone a disposición de los agricultores, e IDIAP-C1, primer material de grano tipo calima que el IDIAP libera (Rodríguez *et al.* 1995).



Figura 2. Parcelas demostrativas de frijol poroto con resistencia a Mustia hilachosa (*Thanatephorus cucumeris* Frank (Donk)).

El IDIAP R-2 (Figura 2) produce rendimientos de 2,363 t/ha (52 qq/ha); posee resistencias intermedia a la mustia hilachosa con 22% de tejido afectado por el patógeno. La variedad IDIAP-C1 posee rendimiento de 2.2 t/ha (48 qq/ha), y posee resistencia intermedia a la mustia hilachosa.



Figura 3. Parcela demostrativa de la variedad de poroto IDIAP R-2.

En el 2003, el IDIAP liberó la primera variedad de grano rojo pequeño (IDIAP-R3) adaptado a las zonas con alturas menores de los 500 msnm y las áreas tradicionales de siembra de frijol poroto (zonas intermedias), como alternativa para los mercados nacionales e internacionales. Se caracteriza por presentar rendimientos promedios de 2 a 2.5 t/ha (42.0 – 55 qq/ha) para las zonas bajas e intermedias, respectivamente (Rodríguez *et al.* 1989b).

En el Cuadro 3 se muestran las principales características de las variedades criollas y mejoradas que actualmente cultivan los agricultores. Es importante indicar que el Proyecto de Mejoramiento Genético Vegetal del IDIAP realiza esfuerzos continuos y permanentes en vías de mejorar la resistencia de las actuales variedades a la mustia hilachosa, así como también los rendimientos que se obtienen

CUADRO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES VARIEDADES DE FRIJOL POROTO (*Phaseolus vulgaris*) UTILIZADAS EN PANAMÁ.

VARIEDAD	COLOR DEL GRANO	DÍAS A MADUREZ FISIOLÓGICA	REACCIÓN A LA MUSTIA HILACHOSA	RENDIMIENTO (kg/ha)
CHILENO	crema moteado con rojo	68	susceptible	1,457
ROSADO	rojo	64	susceptible	1,502
MANTEQUILLA	crema	64	resistencia intermedia	1,336
CALIMA	rojo moteado con crema	85	susceptible	1,661
RENACIMIENTO	crema moteado con rojo	80	resistencia intermedia	1,587
BARRILES	rojo	68	susceptible	1,905
PRIMAVERA	amarillo canario	70	susceptible	1,723
IDIAP-R2	rosado	81	resistencia intermedia	2,358
IDIAP-C1	rojo moteado	82	resistencia intermedia	2,177
IDIAP-R3	rojo	80	resistencia intermedia	2,485

Fuente: Rodríguez *et al.* 1995.

PREPARACIÓN DEL TERRENO

El agricultor utiliza diferentes técnicas para la preparación de las parcelas. Las prácticas como el frijol tapado y frijol al voleo, ya han sido descartadas, por ser un sistema que no permite realizar las labores necesarias dentro del campo de cultivo, ni garantiza la población adecuada de plantas por hectárea, factor importante en la producción comercial de frijol.

Los sistemas de preparación de suelo que pueden practicarse en los sistemas utilizados por los productores de poroto son los siguientes:

1. Mínima Labranza o Cero Labranza

Con este método no se utiliza equipo mecánico como es el arado y la rastra, para preparar el terreno. La preparación con mínima labranza se efectúa de la siguiente manera:



-
- a) Después de la cosecha de maíz (fines de agosto a principio de septiembre) el suelo queda en descanso y no se prepara.
 - b) Se chapea los tallos de maíz y malezas existentes en el campo. Esta labor se realiza dos o tres semanas antes de la siembra.
 - c) Se aplica el herbicida más conveniente dependiendo del complejo de malezas presentes en el campo. En áreas donde predomina la Estrella Africana (***Cynodon influensis***) y/o la Cebollana (***Panicum maximum***) se recomienda utilizar glifosato en dosis de 0.525 kg i.a./ha (1.0 l/ha) (bajo volumen) o a razón de 0.950 kg i.a./ha, (2 ó 3 l/ha) (alto volumen), 15 días antes de la siembra. Para otras malezas de fácil control como Zaeta (***Bidens pilosa***), leche-leche (***Euphorbia heteropilla***), entre otras, se utiliza el herbicida de contacto glufosinato de amonio, en dosis de 225 a 300 g i.a./ha, (2 l/ha) una semana antes de la siembra.
 - d) Luego de realizada la siembra se recomienda la aplicación dirigida hacia las áreas enmalezadas con un herbicida quemante con el objetivo de eliminar las malezas que quedan en el campo.

Actualmente, se observa que el 100% de las siembras se realizan utilizando el sistema de mínima labranza, aspecto importante en la conservación de los suelos de las áreas dedicadas al cultivo del frijol poroto en el país.

Entre las principales ventajas de la mínima labranza están las siguientes: Se logran rendimientos significativamente superiores a los obtenidos cuando se prepara mecánicamente el suelo y se reducen los problemas de erosión, se mantiene la humedad residual del suelo por mayor tiempo, pues éste queda cubierto con los residuos de cosecha y malezas.

2. Labranza Convencional

Con este método las labores de preparación se inician dos o tres semanas antes de la siembra y consiste básicamente en dar al suelo dos o tres pases de rastra. Al utilizar este sistema es importante considerar, que en Panamá las áreas dedicadas al cultivo del frijol son de topografía bastante ondulada, con precipitaciones que fluctúan entre 2,000 y 3,500 mm anuales, situación que favorece la erosión y provoca que este sistema no sea adecuado para este cultivo.

SIEMBRA

1. Período de Siembra

En forma general, el periodo más adecuado para realizar la siembra en el área de Caisán se ubica entre la tercera semana de octubre y mediados de noviembre, periodo en que ocurren las precipitaciones que garantizan el crecimiento normal del cultivo durante todas sus etapas de desarrollo, y la cosecha se verifica para la época seca asegurando granos secos y en buen estado (Rodríguez *et al.* 1995). Para el área de Río Sereno la fecha se adelanta a los primeros días de octubre y llega hasta el 20 de Octubre ya que de alargarse mas el periodo de siembra se corre el riesgo de los vientos Alisios del Norte afecten la planta del frijol; en tanto que para el área de San Andrés las fechas de siembra van de la cuarta semana de octubre a la tercera del mes de noviembre, por ser esta un área que cuenta con suelos mas planos y las lluvias se extienden un poco mas que para las otras áreas donde se cultiva el frijol poroto.



2. Métodos de Siembra

En Panamá la siembra del frijol poroto se realiza con diferentes métodos:

- a) Con Sembradora de Grano Adaptada: La siembra se efectúa con sembradoras mecánicas, las cuales agilizan la labor, disminuyen los costos de producción, ya que la mayoría de estos equipos poseen tolvas para abonar, y se realizan ambas operaciones al mismo tiempo. Generalmente se utilizan las sembradoras de mínima labranza.
- b) Manual o a Chuzo: En este sistema se utiliza la coa. Es el sistema de siembra más generalizado en las zonas de producción debido a que la disponibilidad de equipo es muy limitada y en algunos casos nula (Figura 4).
- c) Siembra Mecanizada: La siembra se realiza con una sembradora mecánica de dos o tres chorros. Se puede utilizar para esta actividad diferentes tipos y marcas de sembradoras siempre y cuando se realicen los ajustes (distancia entre hileras y plantas) pertinentes para la siembra del frijol.

En los dos primeros métodos, la semilla debe colocarse a una profundidad de tres a cinco centímetros. Para la siembra realizada mecánicamente la distancia entre hilera recomendada es de 10 a 50 cm entre planta. En la siembra a chuzo la distancia entre plantas es de 20 cm. Con este arreglo espacial se obtiene una población de 200,000 plantas/ha, requiriéndose 45.45 kg (1.0 qq) de semilla para las variedades de grano pequeño (IDIAP R-3) y entre 81.81 y 100 kg (1.8 y 2.2 qq) de semilla cuando se utilizan las variedades de grano grande.



Figura 4. Siembra de frijol poroto con el sistema de mínima labranza.

Es importante utilizar semilla en categoría certificada de las variedades mejoradas, utilizando entre 1.5 y 2.0 qq de semillas de las diferentes variedades que recomienda el IDIAP.

MANEJO DE LA FERTILIZACIÓN

La decisión de fertilizar, la selección del tipo de fertilizante, la determinación de la cantidad y el momento de aplicación dependen de la fertilidad del suelo, la que es determinada mediante un análisis químico de una muestra representativa del suelo. Además, depende del sistema de cultivo, especialmente en lo que se refiere a la técnica de preparación del suelo y a la siembra de frijol solo o en asocio, y a la disponibilidad de agua (cantidad de lluvias).

1. *Requerimientos de nutrimentos*

Son las cantidades de nutrimentos esenciales que la planta de frijol necesita para completar en forma normal su ciclo vegetativo y productivo. Estas cantidades se pueden suplir del aire, suelo, fertilizantes y/o enmiendas. El requerimiento nutrimental varía según el genotipo del frijol utilizado.

Para el caso de las variedades arbustivas se tienen los siguientes requerimientos: Nitrógeno (N) = 135 kg/ha; potasio (K) = 114 kg/ha; calcio (Ca) = 54 kg/ha; azufre (S) = 25 kg/ha; magnesio (Mg) = 18 kg/ha; fósforo (P) = 18 kg/ha (Schwartz y Gálvez 1985). En trabajos realizados en diversos suelos de Panamá se determinó que el frijol poroto responde a la fertilización nitrogenada y a la fosfórica. Encontrándose las mejores respuestas a los 100 y 50 kg/ha de nitrógeno y P_2O_5 respectivamente. Aplicándose al momento de la siembra todo el fósforo con el 25 % del N y el resto del N 25 días después.

La recomendación para una hectárea de este cultivo es de 227.27 kg/ha (5 qq/ha) de urea al 46%, más 113.50 kg/ha (2.5 qq/ha) de superfosfato triple, distribuidos de la siguiente forma: 45 kg/ha (1 qq) de urea más 113.50 kg/ha (2.5 qq) de superfosfato al momento de la siembra. A los 30 días después de la siembra, aplicar en bandas superficiales los 4 qq de urea restante. Otra manera de suplir los requerimientos del cultivo sería utilizar 2.5 qq de 18-46-0 a la siembra más 4 qq de urea, entre 25 y 30 días después de la siembra. Cuando se fertiliza con sembradoras que poseen el sistema para abonamiento, el fertilizante queda al lado bajo la semilla de frijol.

A fin de ofrecer orientaciones básicas, sobre la recomendación de fertilizantes para suelos cultivados, el IDIAP presenta una aproximación de guías de recomendación de fertilizantes para las leguminosas de grano que se producen en Panamá (Cuadro 4). Para el uso de esta tabla se debe disponer de los análisis de suelo, ya que los mismos presentan su estado nutricional real.

Esta tabla es de doble entrada: verticalmente presenta tres posibilidades de los análisis de fósforo y horizontalmente tres posibilidades de los análisis de potasio. Esto permite tener nueve posibilidades de abonamiento para los nutrimentos fósforo y potasio, desde bajo fósforo y bajo potasio, hasta alto fósforo y alto potasio.

Para el efecto de las sugerencias se considera el nitrógeno deficiente en todos los suelos, por lo cual hay que aplicar los requerimientos del cultivo. En la parte superior de cada posibilidad se indican las dosis totales de N-P-K en libras por hectáreas y las cantidades a recomendar en qq/ha de fertilizantes completos y nitrogenados que satisfacen en dosis. También, se detallan las épocas óptimas de aplicación de fertilizantes.

Como los suelos que se utilizan para la siembra de frijol son de textura franco-arenosa, de topografía irregular y están ubicados en zonas de altas precipitaciones pluviales, se recomienda dejar una buena cobertura del suelo para evitar la pérdida de éste por erosión.



CUADRO 4. GUÍA PARA LA RECOMENDACIÓN DE FERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE LEGUMINOSAS DE GRANO.

VALOR SEGÚN ANÁLISIS DE SUELO					
POTASIO					
		BAJO	MEDIO	ALTO	
		0-120-120	0-120-80	0-120-40	
FOSFORO	BAJO	A) 6.0 qq/ha de 0-20-20 ó 2.6 qq/ha de 0-46-0 2.0 qq/ha de 0-0-60	A) 4.0 qq/ha de 0-30-20 ó 2.6 qq/ha de 0-46-0 1.3 qq/ha de 0-0-60	A) 4.0 qq/ha de 0-30-0 ó 2.6 qq/ha de 0-46-0 0.66 qq/ha de 0-0-60	
		MEDIO	0-80-120	0-80-80	0-80-40
			A) 4.0 qq/ha de 0-20-30 ó 1.7 qq/ha de 0-46-0 + 2.0 qq/ha de 0-0-60	A) 4.0 qq/ha de 0-20-20 ó 1.7 qq/ha de 0-46-0 + 1.3 qq/ha de 0-0-60	A) 4.0 qq/ha de 0-20-10 ó 1.7 qq/ha de 0-46-0 + 0.66 qq/ha de 0-0-60
	ALTO	0-140-120	0-40-80	0-40-40	
		A) 4.0 qq/ha de 0-0-30 ó 0.87 qq/ha de 0-46-0 + 2.0 qq/ha de 0-0-60	A) 4.0 qq/ha de 0-10-20 ó 0.87 qq/ha de 0-46-0 + 1.3 qq/ha de 0-0-60	A) 2.0 qq/ha de 0-20-20 ó 0.87 qq/ha de 0-46-0 + 1.3 qq/ha de 0-0-60	
	Las diferencias de macro y micronutrientes se determinarán en base a análisis de suelo y foliares.			2. Se sugiere aplicación de molibdeno en aquellos suelos en donde se sospeche su deficiencia.	

Fuente: Name y Cordero 1991.

MANEJO DE LAS MALEZAS

Uno de los aspectos agronómicos de vital importancia es el manejo adecuado de malezas que compiten con el cultivo. El cultivo debe mantenerse limpio entre los 10 a 50 días después de la germinación, que es cuando ocurre el periodo crítico de competencia entre las malezas y el frijol (Rodríguez *et al.* 1995).

Para el control de malezas anuales de hoja ancha se recomienda aplicar Glufosinato de amonio en dosis de 300 g i.a./ha (2.0 l/ha), cuando éstas tengan de dos a tres hojas. Esta aplicación coincide, generalmente, con la etapa V4 (tercera hoja trifoliada) por lo que debe realizarse con pantalla protectora para no quemar el follaje del frijol. En fincas con alta incidencia de gramíneas después de la aplicación de Glufosinato de amonio se recomienda aplicar fluzafop – butyl en dosis de 31 g i.a./ha (0.5 l/ha), en la etapa R₅.

En el Cuadro 5 se presentan los nombres de las principales malezas asociadas al cultivo de frijol en Panamá, su nombre común y nombre científico.

CUADRO 5. PRINCIPALES MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE FRIJOL EN CAISAN.

MALEZAS	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTÍFICO
GRAMÍNEAS	Cebollana	<i>Panicum maximum</i>
	Tuquito	<i>Rottboellia cochinchinensis</i>
	Estrella Africana	<i>Cynodon nlenfuensis</i>
	Pata de gallina	<i>Eleusine indica</i>
	Hierba peluda	<i>Leptochloa filiformis</i>
	Falsa pangola	<i>Digitaria sanguinalis</i>
HOJAS ANCHAS	Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>
	Zaeta	<i>Bindens pilosa</i>
	Lechecilla	<i>Euphorbia heterophylla</i>
	Palito rojo	<i>Cuphea carthagenensis</i>
	Botoncillo	<i>Borreria laevis</i>
	Escobilla	<i>Sida acuta</i>
	Golondrina	<i>Richardia scabra</i>
	Hierba de pollo	<i>Drimaria</i> sp.

Fuente: Gamboa y Alemán 1995.

MANEJO DE PLAGAS

El cultivo de frijol es afectado durante su desarrollo por diversas plagas e insectos que causan daño a las raíces, tallos, flores, vaina y granos.

1. Plagas que afectan la raíz o parte baja del tallo

Las plántulas de frijol pueden ser afectadas por larvas de lepidópteros que trozan la planta a nivel del suelo o por debajo del mismo. Estos insectos son conocidos por el agricultor como tierreros y entre los principales se destacan: *Agrotis* sp., *Elasmopalpus* sp. y *Phyllophaga* spp. Estas larvas de color gris, café y blanco, respectivamente, las encontramos a pocos centímetros de profundidad, al lado de la planta afectada. Para el control de estas plagas se recomienda aplicar Carbofuran 10% G al momento de la siembra, en dosis de 2.0 kg i.a./ha (López *et al.* 1987).

En los últimos años en las zonas frijoleras del país el daño causado por la babosa *Vaginulis plebeius* se ha incrementado notablemente, debido a la utilización de la mínima labranza, ya que los residuos de la cosecha y de las malezas le permiten protegerse durante las horas del día.

Las babosas son moluscos de cuerpo suave y húmedo que pueden medir hasta 10cm de longitud; son consideradas como plaga de reciente incidencia en Centro América y Panamá. Se considera como nivel crítico de daño la presencia de 0.25 babosas por metro cuadrado. Una babosa activa por metro cuadrado ocasiona 20% de daño en las plantas de frijol.

El control efectivo, eficiente y seguro de esta plaga es a través de los cebos comerciales los cuales se distribuyen en el campo y se protegen contra la lluvia. Cuando la infestación es homogénea se deberá aplicar el cebo en toda la parcela, mientras que si el ataque se presenta por focos, se colocan pequeñas cantidades de producto en las áreas afectadas.



2. Insectos que afectan el follaje y flores

Entre los principales insectos que atacan el follaje y flores del cultivo del poroto, están *Diabrotica* sp. y *Ceratoma* sp. Estos insectos afectan los rendimientos del frijol, principalmente cuando el ataque tiene lugar durante las dos primeras semanas, después de la emergencia y en menor escala durante la floración. El control de esta plaga se realiza con insecticidas a base de Piretroides como deltametrina en dosis de 0.5 a 0.3 lt de producto comercial (PC)/ha.

La época de aplicación dependerá del momento en que la plaga alcance el nivel crítico de daño (2 a 4 adultos/planta). No se deberán efectuar más de dos aplicaciones durante el ciclo vegetativo del cultivo evitándose sobredosificaciones, ya que éstas causan la muerte a una gran cantidad de insectos benéficos y crea resistencia en la plaga.

Esporádicamente, se presenta el ataque de un coleóptero (escarabajo), el cual pertenece el género *Epicauta*, que causa daños severos a flores y vainas tiernas. Para su control, se recomienda aplicar el insecticida (Figura 5) antes mencionado a igual dosis, en el momento en que la plaga se presente.



Figura 5. Aplicación de Agroquímicos en parcela demostrativa de frijol poroto.

3. Insectos que afectan durante el almacenamiento

Los daños que sufre el grano durante el almacenamiento son producidos por los gorgojos de frijol *Acanthocelides obtectus* y *Zabrotes subfasciatus*.

El *A. obtectus* puede atacar las semillas de frijol en el campo, cuando las hembras ovopositan sobre las vainas que están en proceso de maduración. En los granos almacenados las hembras diseminan sus huevos entre las semillas, eclosionan fuera de estos y las larvas se introducen en el interior del grano.

El *Z. subfasciatus* sólo ataca a los granos almacenados y se caracteriza porque las hembras adhieren los huevos firmemente a la testa del grano, lo que nunca hace *A. obtectus*. Para su control se recomienda mezclar la semilla con arena, pimienta o con insecticidas piretroides. Pequeñas cantidades de semilla se pueden proteger mezclándolas con 3 a 5 ml de aceite vegetal por kilogramo de semilla.

Para semillas el almacenamiento se puede realizar en recipientes herméticos como tanques de 55 galones se puede aplicar detia (Phostoxin) en dosis de una tableta por quintal (45 kg) de grano.

MANEJO DE ENFERMEDADES

En Panamá el frijol poroto, es afectado por una serie de organismos patógenos, especialmente hongos, que reducen los rendimientos. Las principales enfermedades que se presentan en las diferentes zonas productoras de frijol son:

1. Mustia hilachosa

Es conocida por los agricultores como fuego o quemazón y es causada por el hongo *Thanatephorus cucumeris* (Frank), Donk, estado sexual; *Rhizoctonia solani* Kuhn, estado asexual. Esta enfermedad se desarrolla principalmente en las regiones tropicales con temperatura y humedad entre moderada y alta. El desarrollo del patógeno es favorecido por la presencia de plantas con alto contenido de nitrógeno y eficientes en calcio (López *et al.* 1987).

T. cucumeris ataca follaje, tallos, ramas, granos y vainas de la planta de frijol en cualquiera de sus estados de desarrollo; sin embargo, no causa lesiones en las raíces. Los esclerocios (estructuras vegetativas del hongo) constituyen el inóculo primario que es diseminado a través del viento, la lluvia, la escorrentía y el movimiento dentro del cultivo de implementos agrícolas y del hombre. Estas estructuras pueden permanecer viables en el suelo por uno o más años y de igual forma puede sobrevivir como micelio vegetativo en residuos de cosecha.

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen en las hojas de la planta como pequeñas lesiones acuosas circulares de 1 a 3 mm de diámetro, y son de coloración más clara que la hoja (Figura 6). Estas son originadas principalmente por el salpique de las gotas de lluvia que llevan los esclerocios y/o micelio, junto con partículas de suelo.



Figura 6. Manchas necróticas ocasionadas por la presencia de la Mustia Hilachosa en las hojas del frijol poroto.

Cuando la lesión es ocasionada por basidiosporas (espermias sexuales) se presenta como manchas necróticas de 2 a 3 mm de diámetro. El tejido al necrosarse, generalmente se desprende de la hoja formando lo que comúnmente se llama “ojo de gallo”. Adquiere una coloración café, delimitada por un halo de color oscuro, dando la impresión de que la planta ha sido quemada con agua caliente y las hojas de la planta se unen entre sí formando una especie de telaraña (Figura 7). Dependiendo del grado de severidad de la enfermedad la planta de frijol puede llegar a morir.



Figura 7. Vainas afectadas por la Mustia Hilachosa.

Se recomienda un manejo integrado para el control de la enfermedad, lo cual incluye:

- Buenas prácticas agronómicas, como la utilización de semilla certificada libre de patógenos, tanto interna, como externamente,
- Rotación de cultivos, especialmente con Poaceas como maíz,
- Siembra bajo el sistema de mínima labranza,
- Uso de variedades de resistencia intermedia a la enfermedad (Primavera, Renacimiento, IDIAP R-2 e IDIAP-C1; y
- Control químico, aplicación preventiva, con benomyl + clorotalonil en dosis de 0.25 kg + 0.72 l i.a./ha (0.5 kg + 1.0 l/ha de Producto Comercial (PC) a los 15, 30 y 45 días de germinado el frijol.

2. Antracnosis

El agente causal es *Colletotrichum lindemutianum*, estado asexual, *Glomerella cingulata*, estado sexual. Las temperaturas entre 13 y 26 °C, alta humedad relativa en forma de lluvias moderadas y frecuentes acompañadas de vientos, son las condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad.

A corta distancia, el hongo es diseminado por el salpique de las gotas de lluvia sobre los residuos de cosecha. A larga distancia, el principal medio de transporte lo constituye la semilla de frijol, ya que esta enfermedad es transmisible por semilla.

Los síntomas pueden aparecer en cualquier parte de la planta, menos en las raíces. Este depende del desarrollo de la planta y de la fuente de donde provenga el inóculo. Si el inóculo

proviene de la semilla, los primeros síntomas aparecen en las hojas primarias o en los cotiledones como lesiones primarias.

Las lesiones foliares se presentan inicialmente en el envés de las hojas, a lo largo de las nervaduras principales, como una necrosis vascular formando manchas de forma angular y de color ladrillo o púrpura (Figura 8). La enfermedad puede presentarse en los tallos como lesiones ovaladas hundidas en el centro y de coloración oscura. En las vainas y las semillas se forman chancros hundidos de forma redondeada, delimitados por un anillo negro con borde rojizo.

Para su manejo se recomienda lo siguiente:

- ▶ Utilizar semilla certificada
- ▶ Eliminar los residuos de la cosecha, cuando el cultivo anterior sea frijol
- ▶ Efectuar aspersiones foliares con benomyl a razón de 0.25 g i.a./ha (0.5 kg/ha de PC)



Figura 8. Hoja de frijol poroto afectada por Antracnosis (*Colletotrichum lindemutianum*)

3. Roya

El agente causal ***Uromyces appendiculatus***, aparece cuando ocurren períodos prolongados (10 - 8 horas) de alta humedad relativa (mayor a 95%) y temperaturas moderadas (17 – 27 °C). Las esporas del hongo pueden sobrevivir en residuos de cosechas, estacas, entre otros, durante un año y son diseminadas a grandes distancias por el viento. Este patógeno puede ocasionar pérdidas en el rendimiento entre 18 y 100%.

Los síntomas se inician con manchas muy pequeñas, cloróticas o blancas ligeramente protuberantes tanto en el haz como en el envés de la hoja. Estas aumentan de tamaño hasta formar pústulas maduras pardo – rojizas, que al romper la epidermis de la hoja y sacudirse levemente libera un polvillo constituido por masas de uredosporas aptas para germinar. Cuando se presentan los primeros síntomas en el cultivo se recomienda aplicar clorotalonil a razón de 1.08 l i.a./ha (1.5 l/ha de PC) y mancozeb a razón de 1.2 – 1.8 kg i.a./ha (2 – 3 kg/ha de PC).

4. Mancha Angular

El agente causal es *Phaseisariopsis griseola*. Este patógeno es favorecido por temperaturas entre 18 y 25 °C, acompañadas por períodos de alta humedad relativa. El inóculo proviene principalmente de los restos contaminados de cosecha, pero también la semilla puede estar contaminada con el patógeno.

Los síntomas pueden aparecer inicialmente en las hojas primarias y sólo se generalizan en las plantas después de la floración o cuando comienzan a formarse las vainas. Las lesiones en las hojas primarias son manchas semi-circulares con esporas en ambos lados de la hoja. En las hojas trifoliadas las manchas son de forma angular, delimitadas por las nervaduras de la hoja y que al transcurrir los días se oscurecen.

En el tallo, las ramas y los pecíolos, las lesiones son de color café – rojizo, de bordes oscuros y forma alargada.

Para su manejo se recomienda eliminar los residuos de cosecha, rotar con cultivos no hospedantes (maíz) por un período de dos años en campos donde se haya presentado un ataque severo, utilizar semilla de buena calidad y aplicar fungicidas como benomil a razón de 0.25 kg i.a/ha (0.5 kg/ha de PC) y mancozeb a razón de 1.2 kg i.a/ha (2 kg/ha de PC), si se amerita.

5. Mosaico Dorado

Esta es una enfermedad viral de especial importancia económica en América Latina, donde puede causar la pérdida total del cultivo. Otros nombres con que se conoce a esta enfermedad son: Bean Yellow Mottle, Bean Golden Bellow mosaic, Bean double – Bellow mosaic y Mosaico dorado feijoeiro.

Los síntomas se manifiestan como manchas amarillas, algunas veces en forma de estrella, cerca de las nervaduras de las hojas. Posteriormente, las hojas toman un color amarillo brillante o dorado. El síntoma sistémico primario de infección se manifiesta como enrollamiento de hojas jóvenes hacia el envés y reducción en tamaño.

Las plantas afectadas son más pequeñas y tienen pocas vainas, las cuales presentan deformaciones. Las semillas se decoloran, deforman, disminuyen su tamaño y su peso. La transmisión de la enfermedad se realiza naturalmente por medio de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) que es un vector eficiente; difícilmente ocurre en forma mecánica, y es favorecida por temperatura entre 24 y 30 °C, con humedad relativa baja. Aún no se ha demostrado que el virus sea transmitido por la semilla.

Esta enfermedad es manejada únicamente a través del mejoramiento genético y existen en este momento variedades con resistencia a este microorganismo.

COSECHA

La cosecha de frijol poroto va a depender de la variedad y de la época de siembra, ésta va desde mediados de enero hasta fines de febrero. La planta de frijol completa su madurez fisiológica cuando pierde sus hojas y las vainas se tornan de color amarillo y se secan (Figura 9).

Cuando aproximadamente el 75% de las vainas están casi secas y el grano contiene de 18 a 24% de humedad se procede a realizar la cosecha. Esta operación se realiza a mano

arrancando las plantas de frijol, las que se colocan con las raíces hacia arriba en pequeños grupos (15 a 20 plantas) que se mantienen en el campo hasta que el frijol esté totalmente seco.



Figura 9. Variedad IDIAP R-3 en su fase de madurez fisiológica.

El proceso de desgrane se puede realizar manualmente colocando las plantas secas sobre lonas o sacos abiertos y golpeándolas con trozos de madera firme (aporreo). Una vez las vainas han soltado todos los granos, se limpia el frijol al aire libre (venteado). Existe además el método de desgrane con trilladoras mecánicas que pueden ser estacionarias o movidas por la toma de fuerza de un tractor (Rodríguez *et al.* 1995).

MANEJO POST-COSECHA

1. Pre – Limpieza

Después de la trilla o desgrane, el grano queda contaminado con restos de cosecha, polvo, terrones, piedras, granos y vainas; esto dificulta el secado por lo cual es importante removerlos inmediatamente. Para realizar esta labor puede utilizar diferentes métodos y equipos.

Venteado Natural: Se deja caer el grano desde cierta altura para que el viento remueva los materiales más livianos. Es de bajo costo, pero en algunos lugares y épocas no resulta eficiente.

Bomba aspersora de motor: Se utiliza el mismo principio que con el venteado natural, pero con la ventaja de que se puede regular el flujo del aire.

Zarandas o bastidores: Se construyen con marcos de madera y mallas de metal. Se puede utilizar un conjunto de dos bastidores superpuestos el uno sobre el otro, donde el superior permite el paso de los materiales más pequeños y del grano, reteniendo los desechos de cosecha, mientras que la malla inferior permite el paso de los materiales más pequeños y retiene el grano.

2. Selección del Grano

La selección manual es muy importante para mejorar la calidad del lote de semillas, pues eliminar terrones, piedras desechos de cosecha y granos con daños diversos que no se pueden remover mediante zarandas o bastidores y el uso del viento, debido a que tienen tamaños y pesos similares a los de la semilla. Estos medios físicos permiten separar partículas más grandes o más pequeñas que el grano.

Para remover granos con la testa rajada o fisurada, semillas de otras variedades, granos manchados, con daños de insectos, pre germinados, con presencia de micelio de algún hongo o la decoloración del hilum, se puede utilizar una tolva de madera que lleve un plano inclinado en su interior para permitir un flujo continuo y que, además, tenga una compuerta que regule la salida de las semillas sobre una mesa, que puede pintarse de azul o celeste para producir un contraste de colores lo que ayuda en la selección.

Una forma práctica de realizar la selección es colocando una zaranda en la mesa de selección o simplemente utilizar la zaranda de pre-limpieza que permite la salida de las partículas pequeñas, residuos de cosecha, granos inmaduros, granos pequeños y al mismo tiempo efectuar la selección manual para eliminar del lote, restos de cosecha, granos inmaduros, granos pre germinados, granos manchados, granos partidos o fisurados que son del mismo tamaño que la semilla.

Es conveniente que la persona que realiza esta labor esté lo suficientemente cómoda para lograr mayor eficiencia en la obtención de un producto final de mayor calidad.

3. Secado

Cuando el grano es trillado o desgranado el contenido de humedad no es adecuado para su almacenamiento, por lo que hay que secarlo inmediatamente hasta un 14% de humedad. De esta manera, se protege del ataque de hongos e insectos y su deterioro se hace más lento.

La semilla del poroto contiene elevados porcentajes de proteínas y carbohidratos; el agua se asocia con facilidad a dichas sustancias, por lo cual las semillas pierden o ganan humedad con facilidad hasta equilibrarse con el aire (humedad de equilibrio).

Por otro lado, el aire también tiene capacidad de retener o absorber humedad, la cual aumenta con la temperatura. Esta propiedad del aire se aprovecha para secar la semilla. En nuestro medio se aprovecha el calentamiento natural solar y el movimiento natural del aire (viento) para secar el grano. Es un método barato en términos de costos de energía y no necesita de tecnología muy avanzada.

También se usan las lonas o manteados sobre los cuales se distribuye el grano en una capa de 3 a 5 cm, y con un rastrillo de madera se mueve éste haciendo ondulaciones que aumentan la superficie expuesta al sol.

4. Almacenamiento

Algunos envases como tanques de metal o plástico, bolsas plásticas, galones de vidrio, bolsas de aluminio y polietileno son excelentes para almacenar granos de frijol, pues se pueden cerrar herméticamente de manera que no permiten la entrada de aire húmedo.

También se pueden construir pequeños silos metálicos y de madera que se pueden cerrar herméticamente. Es importante que los recipientes se llenen con grano a su máxima capacidad, disminuyendo así la cantidad de aire que queda dentro.

5. Mercadeo

Actualmente, la comercialización de frijol poroto se da a través de la libre oferta y demanda, fluctuando los precios entre B/. 45.00 y 65.00/qq, dependiendo del color de grano o de la época de cosecha, siendo el grano rojo el preferido por el consumidor nacional. Estos precios son aceptables para aquellos que utilizan la tecnología recomendada por el IDIAP, la que garantiza rendimientos por del orden de los 30 qq/ha, manteniéndose de esta manera una buena rentabilidad del cultivo.

COSTOS DE PRODUCCIÓN DE UNA HECTÁREA DE FRIJOL POROTO

En el Cuadro 6 se presentan los costos de producción para una hectárea de poroto con los precios actualizados y en el Cuadro 7 se presenta el análisis económico de la actividad el que revela una relación costo beneficio de 1.53 y una rentabilidad de 53.2 % la que es considerada como excelente.

CUADRO 6. COSTO DE PRODUCCIÓN PROMEDIO DE UNA HECTÁREA DEL CULTIVO DE FRIJOL POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.)¹

A- INSUMOS	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO (B/.)	VALOR TOTAL (B/.)
Semilla	qq	2	90.00	180.00
Fertilizante (18-46-0)	qq	2.5	66.00	165.00
Urea 46%	qq	4	47.00	188.00
Herbicida (Glifosato)	lt	3	11.00	33.00
Herbicida (quemante)	lt	2	7.00	14.00
fungicida (Benomil)	kg	1.50	13.00	19.50
fungicida (Clorotalonilo)	lt	1	16.50	16.50
Insecticidas (Piretroides)	lt	0.5	10.75	5.38
Caracolicida	lb	5	2.50	12.50
Adherente	lt	1	3.75	3.75
Combustible	gl	4	4.00	16.00
Aceite fuera de borda	cuarto	1	2.00	2.00
SUBTOTAL A				665.53
B- MANO DE OBRA				
Chapeo	jr	4	8.08	32.32
Control de malezas (Aplicación de herbicida)	jr	2	8.08	16.16
Siembra y abonamiento	jr	7	8.08	56.56
Control de plagas y enfermedades	jr	4	8.08	32.54
Cosecha (Arranque)	jr	6	8.08	48.48
Amontonamiento	jr	3	8.08	24.24
Aporreo (Trilla mecánica)	jr	1	8.08	8.08
Secado y limpieza del grano	jr	4	8.08	32.32
Selección y empaque	jr	7	8.08	59.56
SUBTOTAL B				307.04
C- OTROS GASTOS				
Transporte de insumos	qq	7	0.50	3.50
Transporte de cosecha	qq	40	0.50	20.00
Desgranadora mecánica	qq	40	2.00	80.00
Sacos	unidad	40	0.25	10.00
Alquiler de terreno	ha	1	160.00	160.00
SUBTOTAL C				273.50
Total A+B+C				1,246.07
Asistencia Técnica (3 %)	%			37.38
imprevisto 5%	%.			104.96
Seguro agrícola 5%	%			62.30
Intereses (5.5%, 6 meses)				34.26
GRAN TOTAL			B/.	1,484.97

¹No incluye gastos administrativos

CUADRO 7. ANÁLISIS ECONÓMICO PARA EL CULTIVO DE POROTO EN PANAMÁ.

ANÁLISIS ECONÓMICO		
1. Rendimiento Esperado	qq	35.00
2. Precio Estimado por quintal producido	B/.	65.00
3. Valor de la producción	B/.	2,275.00
4. Costo de Producción de 1.0 ha	B/.	1484.97
5. Ingreso neto por Hectárea	B/.	790.03
6. Costo/qq	B/.	42.47
7. Ganancia por qq producido	B/.	22.57
8. Relación Beneficio/Costo	B/.	1.53
9. Rentabilidad	%	53.20

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA, MA; SILVERA, GA; RUIZ, JC. 1983. Guía para el Productor de Poroto. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Panamá. 20 p.
- ARAÚZ, J.C. 1983. Tecnología Aplicada; Mecanización de la “Cero Labranza” se Adopta en Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). 13 p.
- ARAYA, MM; BONILLA, P; BECERRA, EN; LARA, JA. 1995 a. Importancia, Síntomas y Manejo de las Principales Enfermedades del Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT. Cali, C. 69 p.
- ARAYA, R; RODRÍGUEZ, R; MOLINA, JC; RAMOS, FT. 1995 b. Variedades Mejoradas de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.): Concepto, Obtención y Manejo. CIAT, Cali, C. 65 p.
- CAMACHO, NA; CARRILLO, RO. 1995. Tecnologías no Convencional para el Manejo Pos-cosecha de Semilla de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, C, CIAT. 97 p.
- DOUGLAS, J. 1980. Semilla de Frijol de Buena Calidad. Cali, C. CIAT.
- FERNÁNDEZ, F.; GEPTS, P.; LÓPEZ, m. 1985. Etapas de desarrollo en la planta de frijol: *In* Frijol: Investigación y Producción. CIAT, Colombia. 419 p.
- GAMBOA, CJ; ALEMÁN, F. 1995. Manejo Integrado de Malezas en Frijol Común (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, C, CIAT. 65 p.
- HENRÍQUEZ, GR; PROPHETE, E; ORELLANA, C. 1995. Manejo Agronómico del Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). CIAT, Cali, C. 98 p.
- LÓPEZ, M; FERNÁNDEZ, F; SCHOONHOVEN, A. 1987. Frijol: Investigación y Producción. Cali, C. CIAT. 417 p.
- LORENZO, E; GONZÁLEZ, F. 2006. LA MUSTIA HILACHOSA DEL FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L.) EN PANAMA. Afiche. Instituto de Investigación Agropecuaria Panamá (IDIAP). Panamá.
- NAME, B; CORDERO, A. 1991. Recomendaciones para la Fertilización de Suelos. Hojas Guías por Cultivo. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. (IDIAP). Panamá. 22 p.
- RAMOS, L; TALAVERA, T; LÓPEZ, MJ. 1995. Uso de Análisis Químico para la Determinación de la Fertilidad de Suelos en el Cultivo de Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Cali, C, CIAT. 99 p.
- RODRÍGUEZ, E; GONZÁLEZ, F. 1989 a. Cómo Producir Semilla de Frijol Poroto de Buena Calidad. Panamá (plegable).
- RODRÍGUEZ, E; DE GRACIA, R; GONZÁLEZ, F. 1989 b. El Cultivo de Frijol Poroto en Panamá. Panamá (plegable).
- RODRÍGUEZ, E; DE GRACIA, R; GONZÁLEZ, F. 1989 c. La Mustia hilachosa del Frijol Poroto. Panamá (plegable).

RODRÍGUEZ, E; DE GRACIA, R; GONZÁLEZ, F. 1995. Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) Guía Técnica para su Cultivo. IDIAP. Panamá. 27 p.

SALGUERO, V; MANCÍA, JE; GONZÁLEZ, G. 1995. Manejo Integrado de Plagas en Frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) Cali, C, CIAT. 141 p.

SCHWARTZ, H; GÁLVEZ, G. (eds). 1985. Problemas de Producción de Frijol. Trad. G.I. Victoria. Cali, C, CIAT. 423 p.

MANUAL TÉCNICO

TECNOLOGÍAS PARA EL MANEJO
INTEGRADO DEL CULTIVO DE FRIJOL
POROTO (*Phaseolus vulgaris* L.)
EN PANAMÁ

Es una publicación del



Revisión Técnica

Carmen Y. Bieberach, M.Sc.
Rodrigo Morales, M.Sc.
José Lezcano, M.Sc.
Ricardo Jiménez, M.Sc.
Audino Melgar, Ing. Agro.
Carlos Saldaña, M.Sc.
Leonardo Marcelino, M.Sc.
Gladys González D., M.Sc.
Pedro Guerra, M.Sc.
Manuel H. Ruiloba, Ph.D.

Edición

Neysa Garrido, M.Sc.
Magdalena Justavino, M.Sc.

Colaboración

Licda. Betzy Rodríguez

Diseño y Diagramación

Neysa Garrido, M.Sc.
Magdalena Justavino, M.Sc.
Gregoria Hurtado

Fotografías

Archivos del IDIAP

Impresión

Departamento de Publicaciones
Nivel Central, Panamá
Primera edición: 2009 - 500 - ejemplares
Reimpresión: 2010 - 100 - ejemplares
Reimpresión: 2012 - 75 -ejemplares

