

MANUAL TÉCNICO

BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA)

EN LA PRODUCCIÓN DE FRÍJOL VOLUBLE

JESÚS HERNANDO ARIAS RESTREPO

TERESITA RENGIFO MARTÍNEZ

MARIBEL JARAMILLO CARMONA



Manual Técnico: Buenas Prácticas Agrícolas en la Producción de Fríjol Voluble

Autoría:

Jesús Hernando Arias Restrepo, Ingeniero Agrónomo, Investigador Especialista en Fríjol, CORPOICA.
Teresita Rengifo Martínez, Magíster en Ciencias Agrarias, énfasis Fisiología Vegetal, Coordinadora Renglón productivo fríjol voluble y tomate bajo condiciones protegidas, Convenio FAO-MANA Proyecto UTF/COL/027/COL.

Maribel Jaramillo Carmona. Ingeniera Agropecuaria, Investigadora particular.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-.
Gobernación de Antioquia, Dirección Seccional de Salud de Antioquia, Plan de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia -MANA-, Convenio FAO-MANA: Proyecto de Seguridad Alimentaria y Buenas Prácticas Agrícolas para el Sector Rural en Antioquia Proyectos UTF/COL/027/COL, TCP/COL/3101.
Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-, Centro de Investigación La Selva.

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

ISBN 978-92-5-305827-3

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión del material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la División de Comunicación de la FAO, Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia o por correo electrónico a: copyright@fao.org

Primera edición

500 ejemplares

Coordinación general de la publicación

Alejandro Ramírez Madrid, Pedagogo, Coordinador Pedagógico UTF/COL/027/COL, Gerencia Seguridad Alimentaria y Nutricional MANA.

Diseño, diagramación e impresión

CTP Print Ltda.
Calle 49B No. 68-25
PBX: 434 15 80
Ctpp2@une.net.co
Medellín

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

ARIAS, J.H., JARAMILLO, M.; RENGIFO, T. (2007).

Manual: Buenas Prácticas Agrícolas, en la Producción de Fríjol Voluble.

Palabras Claves: fríjol voluble, manejo agronómico, manejo fitosanitario, manejo poscosecha, normatividad BPA, desarrollo rural, buenas prácticas agrícolas, seguridad alimentaria y nutricional, FAO, Gobernación de Antioquia, MANA, CORPOICA, Centro de Investigación "La Selva".

© FAO 2007

Gobernación de Antioquia

Aníbal Gaviria Correa
Gobernador de Antioquia

Carlos Mario Montoya Serna
Director Seccional de Salud de Antioquia

José Jaime Arango Barreneche
Secretario de Agricultura y Desarrollo Rural

Dora Cecilia Gutiérrez Hernández
Gerenta Seguridad Alimentaria y Nutricional -MANA-

Ángela Lucía Molina Chica
Coordinadora Departamental Proyecto UTF/COL/027/COL Convenio FAO-MANA

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

Jacques Diouf
Director General

José Graciano Da Silva
Representante Regional para América Latina y el Caribe

Juan Izquierdo
Oficial Técnico Proyecto TCP/COL/3101

Marcos Rodríguez
Consultor BPA proyecto TCP/COL/3101

Luis Manuel Castello
Representante FAO Colombia

Jaime Piedrahíta Yepes
Director Proyecto de Seguridad Alimentaria y Buenas Prácticas Agrícolas
para el Sector Rural en Antioquia UTF/COL/027/COL y TCP/COL/3101

CORPOICA

Arturo Vega Varón
Director Ejecutivo Corpoica

Sergio Correa Peláez
Director del Centro de Investigación La Selva

Álvaro Tamayo
Coordinador Acuerdo CORPOICA- Convenio FAO-MANA TCP/COL/3101

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-

- Oficina Regional para América Latina y el Caribe
Dirección: Avenida Dag Hammarskjöld 3241 - Vitacura
Teléfonos: (562) 337-2100
Página web: www.rlc.fao.org
Santiago de Chile

- Oficina Representación FAO Colombia
Dirección: Calle 72#7-82 of. 702
Teléfonos: (571) 3465101

Correo electrónico: fao-co@fao.org
Página web: www.fao.org.co
Bogotá D.C. - Colombia

- Oficina Convenio FAO-MANA Proyecto de Seguridad Alimentaria y
Buenas Prácticas Agrícolas para el Sector Rural en Antioquia
Dirección: Carrera 70 # C4-42 oficina 304
Teléfonos: (574) 2604584 – 2308740 (fax)
Medellín – Colombia

Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional de Antioquia -MANA-

Dirección: Centro Administrativo La Alpujarra
edificio Gobernación de Antioquia oficina 818
Teléfonos: 3857840 – 3857845 - 3857891
Correo electrónico: mana@antioquia.gov.co
Página web: <http://mana.antioquia.gov.co/>
Medellín – Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA-, La Selva

Dirección: Km 7 vía Medellín - Las Palmas, vereda Llano Grande
Teléfonos: 5371490 – 5370161 (fax)
Correo electrónico: laselva@corpoica.org.co
Página web: www.corpoica.org.co
Rionegro - Antioquia

Contenido

Presentación	13
Agradecimientos	15
Introducción	17
Introducción a las BPA	19
Introducción.....	19
Definición de las BPA	20
Ventajas de la adopción de las BPA.....	20
Filosofía de las BPA.....	21
Componentes BPA	22
Importancia del fríjol en Antioquia	25
Importancia en la alimentación	25
Área sembrada y volúmenes de producción	25
Variedades comerciales	26
Costos de producción	26
Generación de empleo	26
Comercialización.....	26
Precios.....	27
Generalidades del cultivo	29
Descripción botánica y etapas de desarrollo	29
<i>Taxonomía</i>	29
<i>Morfología</i>	29
Etapas de desarrollo de la planta de fríjol.....	41
Factores climáticos	48
<i>Temperatura</i>	48
<i>Luz</i>	48
<i>Agua</i>	48
Manejo agronómico	49
Suelos	49
Semillas y variedades	49
<i>Procedimiento para la producción de semilla de categoría seleccionada por los productores</i>	50
<i>Variedades</i>	51
Producción y uso de semilla	56
Siembra.....	57
<i>Sistemas y arreglos de siembra</i>	57

<i>Época de siembra</i>	58
<i>Selección de la variedad</i>	59
<i>Métodos de siembra</i>	59
Manejo de suelos y fertilización del cultivo	60
<i>Características de los suelos de clima frío moderado del departamento de Antioquia</i>	60
<i>Requerimientos de nutrientes del frijol</i>	60
<i>Contenido de nutrientes del suelo</i>	61
<i>Análisis de suelos</i>	61
<i>Ensayos de respuesta agronómica</i>	65
<i>Método de aplicación de los fertilizantes</i>	65
<i>Época de aplicación de los fertilizantes</i>	66
<i>Eficiencia de los fertilizantes</i>	66
<i>Manejo y conservación de los suelos</i>	67
<i>Adquisición y almacenamiento de abonos y fertilizantes</i>	68
<i>Compostaje</i>	69
<i>La simbiosis Rhizobium-leguminosa</i>	70
<i>¿Qué es la fijación del nitrógeno?</i>	71
<i>Uso de leguminosas en el mejoramiento del suelo</i>	73
<i>Síntomas de deficiencias nutricionales</i>	74
Riego	77
<i>Balance hídrico</i>	78
<i>Requerimientos hídricos</i>	78
<i>Coefficiente de cultivo (Kc)</i>	79
<i>Cantidad y frecuencia del riego</i>	80
<i>Calidad del agua</i>	81
Manejo fitosanitario	83
Manejo de arvenses	83
Manejo integrado de plagas	85
<i>Plagas del suelo</i>	86
<i>Insectos comedores de hojas</i>	88
<i>Insectos chupadores</i>	89
<i>Insectos que atacan las vainas</i>	93

<i>Insectos de granos almacenados</i>	94
<i>Otras plagas del fríjol</i>	95
Manejo integrado de enfermedades	96
<i>Antracnosis</i>	96
<i>Mancha anillada</i>	98
<i>Mancha angular</i>	99
<i>Enfermedades radicales</i>	101
<i>Virus del mosaico común del fríjol</i>	107
Prácticas recomendadas para el manejo integrado del cultivo	109
Elección de productos fitosanitarios	109
Períodos de carencia y seguridad	112
Seguridad en la aplicación de productos	113
<i>Generalidades sobre el uso de equipos de aspersión</i>	113
<i>Dosificación y mezclas de plaguicidas</i>	114
<i>Indumentaria adecuada para la aplicación de plaguicidas</i>	114
Mantenimiento y calibración de equipos de aspersión.....	115
Gestión de excedentes fitosanitarios	116
Transporte y almacenamiento de plaguicidas	116
La etiqueta de los plaguicidas	117
Cosecha y Poscosecha	119
Método de cosecha	120
Secado	120
Trillado o desgrane.....	123
Limpieza	124
Selección	125
Empaque.....	125
Almacenamiento	125
Normas de calidad	128
Análisis de riesgos de higiene	128
<i>Riesgos físicos</i>	128
<i>Riesgos químicos</i>	129
<i>Riesgos biológicos</i>	130

Salud, seguridad y bienestar laboral	131
Evaluación de riesgos	131
Capacitación	131
Instalaciones, equipamiento y procedimientos en caso de accidentes.....	131
Manejo de productos fitosanitarios	132
Ropa y equipo de protección personal	132
Bienestar laboral	132
Registros y trazabilidad	133
Historia y registros de manejo de la unidad productiva	133
Registros de planificación de la producción.....	133
Certificación BPA	136
Plan de manejo ambiental	137
Utilidad del plan de manejo	137
Componentes.....	137
Descripción del sistema productivo	138
Definición de buenas prácticas de producción	139
Monitoreo de la calidad del suelo	140
Calidad del agua	140
Información que se recomienda tomar para la realización de un plan de manejo en un proyecto productivo de frijol	140
<i>Manejo del cultivo</i>	141
<i>Manejo y disposición final de los desechos provenientes del cultivo.</i>	141
<i>Fuente para abastecimiento de agua</i>	141
Glosario	142
Glosario BPA	144
Bibliografía	146
ANEXOS	150
Anexo 1. Tablas para el registro de información de la unidad de producción.....	151
Anexo 2. Nivel de desarrollo del esquema BPA en Colombia	166

Lista de tablas

TABLA 1.	Contenido promedio de nutrientes en 100 g de fríjol	25
TABLA 2.	Exigencias minerales del fríjol	61
TABLA 3.	Recomendaciones de fertilizantes fosfatados basados en la experimentación, realizada con fríjol en clima medio y frío en Colombia.	63
TABLA 4.	Recomendaciones de fertilizantes potásicos con base en la experimentación realizada con fríjol en suelos de clima medio y frío en Colombia.	63
TABLA 5.	Niveles críticos de materia orgánica para clima frío	63
TABLA 6.	Niveles críticos de nitrógeno	63
TABLA 7.	Estimativo conceptual sobre la cantidad de las bases intercambiables en el suelo	64
TABLA 8.	Contenido de nutrimentos en varios abonos comunes en Colombia.....	65
TABLA 9.	Requerimientos hídricos del fríjol para tres distritos de riego.....	79
TABLA 10.	Criterios admisibles para la destinación del recurso agua para fines de riego. (Capítulo 4, artículo 40, decreto 1594).....	81
TABLA 11.	Categoría toxicológica de los plaguicidas.....	110
TABLA 12.	Requisitos que debe cumplir el fríjol para el consumo.....	128
TABLA 13.	Monitoreo de prácticas de manejo del suelo.....	140

Lista de figuras

Figura 1.	Sistema radical inicial	30
Figura 2.	Raíz completamente desarrollada.....	30
Figura 3.	Tallo	31
Figura 4.	Plántula de frijol	32
Figura 5.	Esquema de los cuatro tipos de hábitos de crecimiento	33
Figura 6.	Parámetros que componen el hábito de crecimiento.....	35
Figura 7.	Triada, complejo axilar formado por yemas	36
Figura 8.	Hojas simples y compuestas del frijol.....	37
Figura 9.	Inflorescencias terminales o axilares	38
Figura 10.	Componentes de la flor.....	39
Figura 11.	Fruto de la planta del frijol	40
Figura 12.	Composición externa de la semilla de frijol	40
Figura 13.	Composición interna de la semilla de frijol	41
Figura 14.	Etapas de desarrollo de la planta de frijol	42
Figura 15.	Etapa Vo: germinación	43
Figura 16.	Etapa V1: emergencia.....	43
Figura 17.	Etapa V2: hojas primarias	44
Figura 18.	Etapa V3: primera hoja trifoliada	44
Figura 19.	Etapa V4: tercera hoja trifoliada	45
Figura 20.	Etapa R5: prefloración.....	45
Figura 21.	Etapa R6: floración	46
Figura 22.	Etapa R7: formación de las vainas	46
Figura 23.	Etapa R8: llenado de las vainas.....	47
Figura 24.	Etapa R9: maduración	47
Figura 25.	Frijol cargamanto	52
Figura 26.	Frijol bola roja	52

Figura 27. Fríjol mortiño	52
Figura 28. Fríjol calima	52
Figura 29. Variedad de hábito voluble o de enredadera	52
Figura 30. Fríjol uribe rosado	53
Figura 31. Fríjol sangre de toro	53
Figura 32. Variedad de hábito arbustivo	54
Figura 33. Fríjol ICA citará	54
Figura 34. Fríjol ICA quimbaya	55
Figura 35. Fríjol ICA jaidukamá	55
Figura 36. Fríjol cargamanto ICA viboral	55
Figura 37. Fríjol CORPOICA 106	56
Figura 38. Siembra del fríjol voluble	59
Figura 39. Aplicación de fertilizantes en fríjol	66
Figura 40. Estratificación del compost	70
Figura 41. Coloración por deficiencia de nitrógeno en hojas de fríjol	75
Figura 42. Coloración por deficiencia de fósforo en hojas de fríjol	75
Figura 43. Síntomas por deficiencia de potasio en el fríjol	76
Figura 44. Síntomas por deficiencia de magnesio en el fríjol	77
Figura 45. Balance hídrico (Distrito Piñones – Antioquia).....	78
Figura 46. Coeficiente de cultivo (Kc) o cultural para la demanda de agua en el fríjol	80
Figura 47. Competencia de arvenses con el fríjol	83
Figura 48. Semilla de fríjol atacada por la larva de la mosca de la semilla	86
Figura 49. Tallos de la plántula de fríjol atacada por la larva del trozador	87
Figura 50. <i>Phyllophaga obsoleta</i> , especie de chiza que ataca el fríjol	88
Figura 51. <i>Insectos</i> crisomélidos que atacan el fríjol	89
Figura 52. <i>Empoasca kraemeri</i> , especie de lorito verde que ataca el fríjol.....	90
Figura 53. Manifestación del ataque del lorito verde en el fríjol	90
Figura 54. <i>Trialeurodes vaporariorum</i> , especie de mosca blanca que ataca el fríjol	91
Figura 55. <i>Thrips palmi</i> en estado adulto, especie de trips que ataca el fríjol	92
Figura 56. Enemigos naturales del <i>Thrips palmi</i> (<i>Orious</i> sp.)	92
Figura 57. Daño del barrenador de la vaina, <i>Epinotia aporema</i> , en el fríjol	93

Figura 58. <i>Acanthoscelides obtectus</i> , especie de gorgojo que ataca el frijol almacenado	94
Figura 59. <i>Vaginulus plebeius</i> , especie de babosa que ataca el frijol	95
Figura 60. Daño de las babosas en hojas jóvenes de frijol	95
Figura 61. Lesiones en los pecíolos y en el envés de las hojas por antracnosis	97
Figura 62. Infección en las vainas del frijol por antracnosis	97
Figura 63. Síntomas por la mancha anillada	99
Figura 64. Síntomas de infección en las hojas del frijol por mancha angular	100
Figura 65. Síntomas de infección en las vainas del frijol por mancha angular	100
Figura 66. Pudrición radical del frijol por <i>Fusarium</i>	102
Figura 67. Amarillamiento o marchitamiento de la planta de frijol por <i>Fusarium</i>	104
Figura 68. Pudrición seca de raíces y base del tallo de frijol por <i>Fusarium</i>	104
Figura 69. Pudrición radical en el frijol por <i>Pythium</i>	106
Figura 70. Pudrición radical en el frijol por <i>Rhizoctonia</i>	106
Figura 71. Síntomas de mosaico en plantas de frijol infectadas	107
Figura 72. Síntomas de mosaico en hojas de frijol infectadas	108
Figura 73. Cosecha de frijol voluble	119
Figura 74. Patios de secamiento del frijol	120
Figura 75. Secado del frijol bajo marquesinas o coberturas plásticas	121
Figura 76. Diseño de una marquesina para secado de frijol	122
Figura 77. Paseras o secadoras de café	123
Figura 78. Método de desgrane del frijol por apaleo o garrote	124
Figura 79. Desgranadora mecánica de frijol, portátil, de tamaño mediano	124
Figura 80. Zaranda para separar los granos de frijol por tamaño y separar impurezas	125
Figura 81. Almacenamiento del frijol sobre estivas sin contacto con el suelo y paredes	126

Presentación

El presente manual es elaborado y editado en el marco del acuerdo suscrito por el gobierno del departamento de Antioquia, Gerencia de Seguridad Alimentaria y Nutricional -MANA- y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación -FAO-, para desarrollar los proyectos UTF/COL/027/COL *Fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional a nivel rural en el departamento de Antioquia*, y TCP/COL/3101 *Fortalecimiento de capacidades en Buenas Prácticas Agrícolas y organización comunitaria para contribuir a la seguridad alimentaria del departamento de Antioquia, en apoyo al UTF/COL/027/COL*.

Estos proyectos contribuyen al logro de los objetivos de MANA, a fin de mejorar la situación alimentaria y nutricional de la población más vulnerable a través de una estrategia integral de fortalecimiento productivo, organizacional y de seguridad alimentaria y nutricional, implementada con organizaciones de pequeños productores del departamento. La estrategia tiene por núcleo temático las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, las que contribuyen al desarrollo de las políticas en torno a la producción más limpia y al desarrollo rural de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, la cual ha acompañado el desarrollo de este proyecto.

El presente manual de BPA y BPM es un instrumento orientador dirigido a técnicos, y estará acompañado por unas Guías para Facilitadores campesinos y unas Cartillas para productores, las cuales constituyen los materiales pedagógicos para el desarrollo de las Escuelas de Campo de Agricultores -ECA-, como parte de la metodología “aprender haciendo”.

La producción del Manual fue contratada por el Convenio FAO-MANA, proyecto TCP/COL/3101, con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria -CORPOICA- a través del Centro de Investigación “La Selva”. Esta institución contribuye al bienestar de la población colombiana mediante la generación y transferencia de tecnologías, para hacer más eficiente y rentable la producción agropecuaria con criterios de competitividad, equidad, sostenibilidad y desarrollo científico y tecnológico.

Se contó con la orientación y el concepto técnico del Equipo FAO Regional de América Latina y el Caribe, por intermedio de Juan Izquierdo, Ph.D., Oficial Principal de Producción Vegetal, y Marcos Rodríguez Fazzone, consultor en BPA FAO.

Igualmente, se elaboró de manera previa un documento base con especificaciones técnicas para la construcción del manual, por parte del equipo técnico del convenio FAO-MANA, en el cual, participaron en forma especial, Jaime Piedrahita Yepes y Óscar Botero Villa. Se contó, además, con Alejandro Ramírez Madrid en la coordinación general de la publicación.

Agradecimientos

Los autores expresamos nuestros agradecimientos al doctor Sergio Correa Peláez, director del Centro de Investigación La Selva de CORPOICA, por el respaldo institucional brindado para hacer posible la elaboración y publicación de este documento. Igualmente, al doctor Jaime Piedrahita Yepes, director del proyecto “Seguridad alimentaria y Buenas Prácticas Agrícolas para el Sector Rural de Antioquia”, por la gestión del acuerdo entre CORPOICA y el Convenio FAO-MANA -proyecto TCP/COL/3101-, su apoyo y respaldo. También, a los oficiales de la FAO oficina Regional para América Latina y el Caribe -RLC- doctores Juan Izquierdo, oficial de Producción Vegetal, y Marcos Rodríguez, consultor en BPA, por la revisión y recomendaciones en relación con los contenidos del documento.

Especial agradecimiento a Álvaro Tamayo y Jorge Jaramillo, investigadores de CORPOICA, por sus aportes técnicos en los contenidos del manual. Igualmente, a Óscar Botero y Alejandro Ramírez del equipo técnico del proyecto FAO-MANA por sus aportes al manual. Además al editor, señor Juan Carlos Márquez, por su apropiado trabajo en la corrección de estilo de la obra.

Agradecemos a Héctor Manuel Pineda, Ruth Torres, Nielsen Sánchez, Harrison González y Giovanni Parra, del equipo de Transferencia de Tecnología del Centro de Investigación La Selva, por el apoyo logístico y la colaboración en la digitación y elaboración de las ilustraciones del documento.

