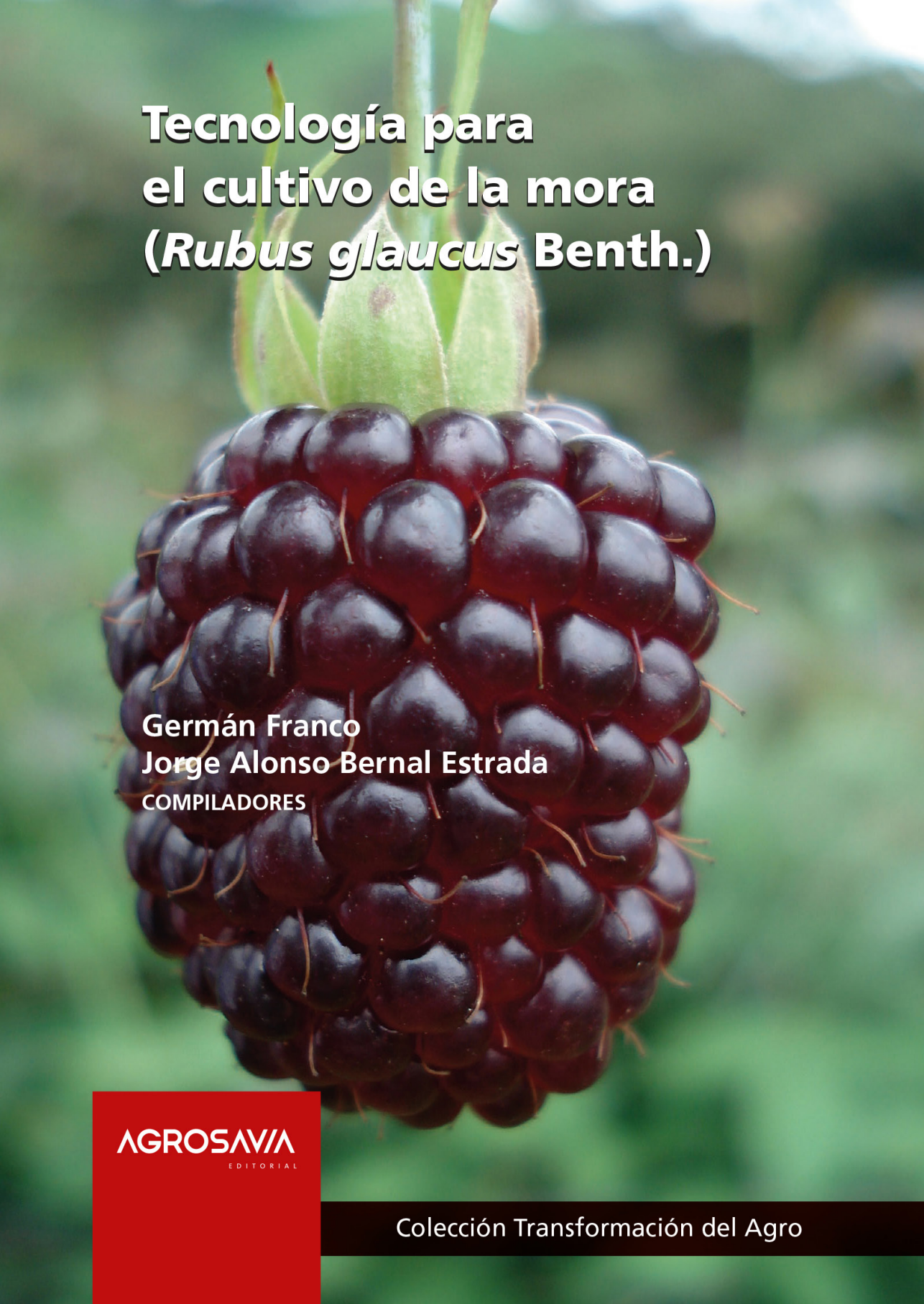




Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.)

**Germán Franco
Jorge Alonso Bernal Estrada**
COMPILADORES

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.)

Germán Franco
Jorge Alonso Bernal Estrada
Cipriano Arturo Díaz Díez
Álvaro Tamayo Vélez
Pablo Julián Tamayo Molano
Carlos Eduardo Orrego
Natalia Salgado Aristizábal
Lady Joana Rodríguez
Yeimy Alejandra Rodríguez
John Díaz-Montaño
María Cristina García Muñoz

Germán Andrés Aguilera Arango
Jorge Humberto Argüelles Cárdenas
Alegría Saldarriaga Cardona
Luz Adriana Vásquez Gallo
Ana Elizabeth Díaz-Montilla
Juan Camilo Henao Rojas
Mónica Betancourt Vásquez
Erika Patricia Martínez Lemus
Yimmy Alexander Zapata Narváez
Camilo Rubén Beltrán Acosta
Germán Alonso Antía Londoño
Alba Marina Cotes Prada

Germán Franco
Jorge Alonso Bernal Estrada
COMPILADORES

Mosquera, Colombia, 2020

AGROSAVIA
EDITORIAL

Colección Transformación del Agro

Tecnología para el cultivo de la mora (*Rubus glaucus* Benth.) / Germán Franco
[y otros veintidós] -- Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

384 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye referencias bibliográficas, tablas y fotos

ISBN obra digital: 978-958-740-325-1

1. Mora 2. Propagación de plantas 3. Medidas fitosanitarias 4. Fitomejoramiento
5. Nutrición de las plantas 6. Manejo del cultivo.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria

AGROSAVIA

Centro de Investigación La Selva

Kilómetro 7, vía Rionegro-Las Palmas, sector Llanogrande.
Rionegro, Antioquia. Código postal 054040, Colombia

Este libro se basa en los resultados del proyecto “Modelo de plataforma de aprovechamiento integral, adición de valor y competitividad de frutales comerciales andinos”, financiado por el Fondo Regional de Tecnología Agropecuaria (Fontagro), liderado por la Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales, en coejecución con la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) y con el aporte de resultados obtenidos por la Corporación y diferentes investigaciones de profesionales de reconocimiento nacional e internacional pertenecientes a otras entidades.

Primera edición: 2.000 ejemplares

Impreso en Bogotá, Colombia, marzo de 2020

Printed in Bogota, Colombia

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Edición: Liliana Gaona García

y Jorge Enrique Beltrán Vargas

Corrección de estilo: Paola González Osorio

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Ilustraciones: Juan Felipe Martínez Tirado

Citación sugerida: Franco, G., & Bernal, J. A. (Comps.). (2020). *Tecnología para el cultivo de la mora (Rubus glaucus Benth.)*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria AGROSAVIA. <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7403251>

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros, relativa a los derechos de autor u otros derechos que se vulneren como resultado de su contribución.

DOI: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.manual.7403251>

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

www.agrosavia.co



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Contenido

Presentación	27
--------------	----

Capítulo I

Características socioeconómicas de los productores	31
<i>Germán Franco, Luz Adriana Vásquez Gallo, Jorge Humberto Argüelles Cárdenas, Alegría Saldarriaga Cardona, Jorge Alonso Bernal Estrada, Germán Alonso Antía Londoño</i>	
Referencias	36

Capítulo II

Generalidades	39
<i>Jorge Alonso Bernal Estrada, Cipriano Arturo Díaz Díez , Germán Franco</i>	
Origen y distribución	41
Distribución en Colombia	44
Taxonomía	46
Morfología	47
Raíz	47
Tallos	49
Hojas	49
Inflorescencias	50
Flores	52
Fruto	53
Semillas	54
Género <i>Rubus</i>	55
Especies de <i>Rubus</i> en Colombia	55
Descripción de algunos materiales de mora comúnmente sembrados en Colombia	63
Condiciones climáticas y de suelos	70
Radiación solar	71
Altitud	71
Temperatura	72

Humedad relativa	72
Precipitación	72
Riego	73
Viento	74
Granizo	75
Zonas de vida	76
Requerimientos edáficos	76
Sistemas de propagación	76
Selección de las plantas madres para la propagación	77
Propagación sexual	77
Propagación asexual o vegetativa	88
Fisiología de la planta	100
Fases fenológicas	100
Fase vegetativa	101
Fase reproductiva	102
Fase productiva	102
Biología reproductiva	102
Fructificación	104
Establecimiento del cultivo	105
Selección del lote	105
Preparación del terreno	106
Trazado	107
Densidad de siembra	107
Distribución espacial	108
Ahoyado	109
Análisis de suelos	111
Trasplante al campo	111
Uso de las micorrizas en el cultivo	112
Fertilización	113
Podas	115
Manejo de arvenses	121
Plateo	123
Aporque	124

Tutorado	125
Chiquero	127
Sistemas de espaldera	128
Cosecha	133
Referencias	136

Capítulo III

Nutrición y fertilización	147
<i>Álvaro de Jesús Tamayo Vélez</i>	
Funciones que cumplen los elementos nutritivos en el metabolismo de las plantas	149
Nitrógeno (N)	149
Fósforo (P)	149
Potasio (K)	150
Calcio (Ca)	150
Magnesio (Mg)	151
Azufre (S)	151
Funciones de los micronutrientes	151
Hierro (Fe)	151
Manganeso (Mn)	152
Cobre (Cu)	152
Zinc (Zn)	152
Molibdeno (Mo)	153
Boro (B)	153
Cloro (Cl)	154
Síntomas de deficiencias	154
Nitrógeno (N)	154
Fósforo (P)	155
Potasio (K)	156
Calcio (Ca)	156
Magnesio (Mg)	156
Boro (B)	157
Cobre (Cu)	157
Hierro (Fe)	158
Manganeso (Mn)	158

Molibdeno (Mo)	158
Zinc (Zn)	159
Nutrición en el cultivo	159
Toma de muestras del suelo	159
Fertilización química	162
Los fertilizantes biológicos	165
Referencias	166

Capítulo IV

Artrópodos plaga 171

*Ana Elizabeth Díaz-Montilla, Jorge Alonso Bernal Estrada, Germán Franco,
John Díaz-Montaña*

Insectos barrenadores	173
Barrenador del cuello, tallo y ramas de la mora	173
Barrenador del cuello	177
Insectos chupadores o succionadores de savia	180
Perla de tierra	180
Monalonion, coclillo o chupanga	186
Chinche patifoliado o patas de hoja, chinches chupadores de hojas y frutos, grajos	189
Pulgón del algodónero	191
Artrópodos raspadores-chupadores de tejidos	194
Araña roja común	194
Trips o bichos candela, trips occidental de las flores	198
Trips	200
Comedores de follaje	202
Vaquitas del follaje, picudos del follaje	202
Cucarroncitos perforadores de las hojas	204
Moscas de las frutas	206
Caracha o propiplosis	209
Referencias	211

Capítulo V

Enfermedades asociadas	221
<i>Alegría Saldarriaga Cardona, Mónica Betancourt Vásquez, Pablo Julián Tamayo Molano, Erika Patricia Martínez Lemus, Yimmy Alexander Zapata Narváez, Camilo Rubén Beltrán Acosta, Alba Marina Cotes Prada</i>	
Enfermedades causadas por hongos	224
Antracnosis del fruto, muerte descendente, secadera, palo negro	224
Mildeo vellosa, peronospora, tuza	228
Mildeo polvoso, cenicilla, oidio, crespada	232
Moho gris, botrytis, pudrición del fruto	235
Roya, roya amarilla	239
Otras enfermedades causadas por hongos	240
Enfermedades causadas por bacterias	241
Agalla de la corona y del tallo, Agrobacterium	241
Mancha necrótica de las hojas de la mora, mancha foliar bacterial	243
Enfermedades causadas por nematodos	244
Daños y enfermedades de etiología desconocida	245
Apiñamientos de los frutos	245
Golpe de sol	245
Daños por granizo	245
Machorreo, escoba de bruja	245
Toxicidad por herbicidas	246
Alteraciones del color de las hojas	246
Quemazón de hojas	246
Tizón de inflorescencias	246
Referencias	248

Capítulo VI

Buenas prácticas agrícolas (BPA)	259
<i>Luz Adriana Vásquez Gallo</i>	
Factores relacionados con la implementación de un programa de BPA en fincas productoras de mora	262
Áreas e instalaciones	262
Protección de los operarios	272
Componentes ambientales	274
Material de propagación	278
Nutrición	279
Protección del cultivo	283
Cosecha y poscosecha	287
Soporte documental (registros, planes y procedimientos)	289
Planes y procedimientos	289
Trazabilidad	290
Consideraciones finales	290
Referencias	292

Capítulo VII

Cosecha y manejo poscosecha	297
<i>Germán Franco, María Cristina García, Germán Alonso Antía Londoño, Juan Camilo Henao Rojas</i>	
Aspectos básicos de la fisiología en la poscosecha	298
Factores precosecha que inciden en la cosecha	301
Cosecha	303
Estado de madurez óptimo para la recolección	305
Manejo en poscosecha	310
Acondicionamiento	310
Acopio	311
Transporte	312
Empaque	313
Almacenamiento	314
Enfermedades en poscosecha	317
Composición nutricional y funcional de la mora	321
Referencias	325

Capítulo VIII

Agroindustria	337
<i>Carlos Eduardo Orrego, Yeimy Alejandra Rodríguez, Lady Joana Rodríguez, Natalia Salgado Aristizábal</i>	
Distribución y transformación	338
Fruta y pulpa congeladas	341
Pulpa de fruta	342
Procesamiento de jugos	343
Proceso de extracción	344
Clarificación	345
Concentración	345
Pasteurización y procesos no térmicos	345
Envasado	346
Mermeladas y conservas	346
Ingredientes	346
Proceso de elaboración	346
Secado de frutas	347
Nuevas tecnologías de procesamiento	349
Aprovechamiento de residuos	352
Referencias	352

Capítulo IX

Registros y costos de producción	357
<i>Germán Franco, Jorge Alonso Bernal Estrada, Germán Andrés Aguilera Arango</i>	
Referencias	363
Recomendaciones	365
Los autores	369



Lista de figuras

Figura 2.1	Tendencia del área y la producción de mora sembrada en Colombia de 2000 a 2015	46
Figura 2.2	Aspecto de las plantas de mora	48
Figura 2.3	Raíces de una planta de mora	48
Figura 2.4	Tallos de mora	49
Figura 2.5	Detalle de hojas de mora de Castilla (haz y envés)	50
Figura 2.6	Inflorescencias en plantas de mora de Castilla	51
Figura 2.7	Inflorescencia axilar en un nudo de la planta de mora	51
Figura 2.8	Detalle de la flor de mora	53
Figura 2.9	Fruto de mora	54
Figura 2.10	Detalle de las semillas de mora (reniformes y rugosas), con un aumento de 10×.	55
Figura 2.11	<i>Rubus bogotensis</i> H.B.K.	56
Figura 2.12	Frutos de <i>Rubus macrocarpus</i> Benth.	57
Figura 2.13	Frutos de <i>Rubus roseus</i> Poir.	58
Figura 2.14	Frutos de <i>R. urticaefolius</i> Poir.	59
Figura 2.15	Frutos de <i>R. floribundus</i> H.B.K.	60
Figura 2.16	Hojas e inflorescencias de <i>R. adenotrichus</i> Schelecht.	61
Figura 2.17	<i>R. megalococcus</i> Focke	62
Figura 2.18	<i>R. alpinus</i> Macfad	63
Figura 2.19	Racimo de mora pajarita	64
Figura 2.20	Planta de mora de Castilla Ranchona	65
Figura 2.21	Mora San Antonio	67
Figura 2.22	Fruto de mora San Antonio	67
Figura 2.23	Proliferación de ramas productivas en mora sin espinas	68

Figura 2.24	Vestigios de los agujiones en mora sin espinas	69
Figura 2.25	Frutos de mora sin espinas	70
Figura 2.26	Daño por granizo	75
Figura 2.27	Plantas de mora aptas para la obtención de semilla sexual	79
Figura 2.28	Macerado de la fruta para la obtención de semillas de mora	80
Figura 2.29	Crecimiento blanquecino que indica la presencia del hongo <i>Saccharomyces</i> , responsable de la fermentación	80
Figura 2.30	Pasos posteriores a la fermentación	81
Figura 2.31	Aspecto de un sustrato para la siembra de semilla de mora	82
Figura 2.32	Desinfección física del suelo mediante solarización	82
Figura 2.33	Altura de la cama para la solarización	83
Figura 2.34	Germinadores para la siembra de semilla de mora	84
Figura 2.35	Semilleros construidos en el suelo para la siembra de semilla de mora	84
Figura 2.36	Semillero con un sustrato suelto apto para siembra de semillas de mora	85
Figura 2.37	Extracción de plántulas del semillero para su posterior trasplante a bolsas de almácigo	86
Figura 2.38	Plántula de mora en bolsa de almácigo	87
Figura 2.39	Vivero o almácigo para la mora propagada por semilla	87
Figura 2.40	Ramas látigo de plantas de mora	89
Figura 2.41	Rama macho en planta de mora	90
Figura 2.42	Poda de rama macho	90
Figura 2.43	Ramas productivas o hembras	91
Figura 2.44	Parte terminal de una rama macho productiva, apta para realizar el acodo de punta	92
Figura 2.45	Acodos de punta realizados con ramas macho productivas en un cultivo de mora	93

Figura 2.46	Plantas de mora obtenidas por acodo de punta, 30 días después de realizado	94
Figura 2.47	Estacas sanas de mora aptas para propagación vegetativa	95
Figura 2.48	Estacas de mora antes del proceso de “curado” para estimular su brotación	96
Figura 2.49	Estaca modificada brotada, con buen equilibrio entre follaje y raíces	96
Figura 2.50	Estacas en el campo	98
Figura 2.51	Plantas de mora en propagación vegetativa mediante el cultivo de tejidos <i>in vitro</i> .	99
Figura 2.52	Insectos de la familia Hymenoptera (abejas), polinizadores de las flores de mora	103
Figura 2.53	Labranza reducida para el establecimiento de un cultivo de mora	107
Figura 2.54	Trazado en curvas a nivel en zonas de ladera, para el establecimiento de un cultivo de mora	109
Figura 2.55	Hoyo de 40 × 40 × 40 cm para la siembra de mora	110
Figura 2.56	Incorporación de correctivos en el hoyo para la siembra de mora	110
Figura 2.57	Plantas de mora recién sembradas	111
Figura 2.58	Fertilización de plantas de mora	114
Figura 2.59	Poda de formación	116
Figura 2.60	Poda de mantenimiento y fitosanitaria	118
Figura 2.61	Poda basal de ramas que ya produjeron	118
Figura 2.62	Poda basal	119
Figura 2.63	Poda de mantenimiento y fitosanitaria	119
Figura 2.64	Poda de renovación en plantaciones de mora	120
Figura 2.65	Uso del selector para el manejo de arvenses en el cultivo	122
Figura 2.66	Cultivo de mora intercalado con fríjol arbustivo para el manejo de arvenses en etapas iniciales	123
Figura 2.67	Plateo	124

Figura 2.68	Uso de coberturas en las calles del cultivo	124
Figura 2.69	Aporque de una planta de mora	125
Figura 2.70	Tutorado en chiquero	127
Figura 2.71	Diagrama de una espaldera sencilla	128
Figura 2.72	Diagrama de una espaldera compuesta	129
Figura 2.73	Sistema de tutorado tradicional, aún utilizado en cultivos poco tecnificados	130
Figura 2.74	Sistema de tutorado en espaldera doble o de cama	130
Figura 2.75	Espaldera compuesta en T	132
Figura 2.76	Sistema de tutorado compuesto en doble T	132
Figura 2.77	Producción de mora en el Eje Cafetero colombiano, en función de la precipitación, durante ocho años de evaluación (1996-2003)	134
Figura 3.1	Perfil de un suelo característico de la zona andina colombiana donde se cultiva mora	148
Figura 3.2	Síntomas de deficiencia de nitrógeno en mora	155
Figura 3.3	Síntomas de deficiencia de fósforo en hojas de mora	155
Figura 3.4	Síntomas de deficiencia de potasio en hojas de mora	156
Figura 3.5	Síntomas de deficiencia de magnesio en hojas de mora	157
Figura 3.6	Síntomas de deficiencia de hierro en hojas de mora	158
Figura 3.7	Esquema de muestreo para el análisis de suelo en un cultivo de mora	160
Figura 3.8	Zona de muestreo	161
Figura 3.9	Zona de aplicación del fertilizante en mora	161
Figura 4.1	Adulto del barrenador del cuello, tallo y ramas de la mora (<i>Hepialus</i> sp.)	174
Figura 4.2	Daños causados por la larva de <i>Hepialus</i> sp.	176
Figura 4.3	Larva de <i>Zascelis</i> sp.	177
Figura 4.4	Adulto de <i>Zascelis</i> sp.	178

Figura 4.5	Galería del barrenador (<i>Zascelis</i> sp.) en el cuello de la raíz	178
Figura 4.6	Bolas de naftalina en bolsas de malla, para repeler el ataque del picudo barrenador del cuello de la raíz de la mora	179
Figura 4.7	Estados inmaduros de <i>Eurhizococcus colombianus</i> Jakubski (Hemiptera: Margarodidae)	181
Figura 4.8	Síntoma de amarillamiento en una planta de mora atribuido al ataque de perla de tierra.	184
Figura 4.9	<i>Monalonion velezangeli</i> Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae)	188
Figura 4.10	Chinches que atacan frutos de mora	190
Figura 4.11	<i>Aphis gossypii</i> Glover (Hemiptera: Aphididae)	192
Figura 4.12	Recipientes plásticos de color amarillo con agua jabonosa para la captura de áfidos en cultivos de mora	193
Figura 4.13	<i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae)	194
Figura 4.14	Síntomas iniciales de clorosis en plantas de mora atacadas por la araña roja, <i>Tetranychus urticae</i> (Koch) (Acari: Tetranychidae)	196
Figura 4.15	Método de impresión para cuantificar el número de ácaros/hoja	197
Figura 4.16	Thrips	198
Figura 4.17	Picudos plaga en mora	203
Figura 4.18	Escarabajos de la familia Chrysomelidae	204
Figura 4.19	Daño causado por los cucarroncitos perforadores de hojas en mora	205
Figura 4.20	Mosca de la fruta en mora (<i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann)) (Diptera: Tephritidae).	206
Figura 4.21	Daño en frutos de mora ocasionado por la larva de la mosca de las frutas	207
Figura 4.22	Trampa McPhail para el muestreo de adultos de moscas de la fruta	208

Figura 4.23	Cebo para el control de adultos de la mosca de la fruta	209
Figura 5.1	Síntomas de antracnosis en diferentes órganos de la planta de mora	226
Figura 5.2	Síntomas de mildew veloso en diferentes órganos de la planta de mora	230
Figura 5.3	Síntomas de mildew polvoso en diferentes órganos de la planta de mora	233
Figura 5.4	Síntomas de moho gris en diferentes órganos de la planta de mora	237
Figura 5.5	Síntomas y signos de roya en diferentes órganos de la planta de mora	240
Figura 5.6	Síntomas de agalla de la corona en plantas de mora	242
Figura 5.7	Síntomas de mancha necrótica de las hojas	244
Figura 5.8	Síntomas de daños y enfermedades de etiología desconocida	247
Figura 6.1	Esquema de los pilares centrales de las buenas prácticas agrícolas (BPA)	260
Figura 6.2	Mapa de la finca elaborado por un productor	261
Figura 6.3	Unidades sanitarias y de aseo	262
Figura 6.4	Área de almacenamiento de insumos agrícolas	263
Figura 6.5	Tablero con información general	264
Figura 6.6	Forma correcta de almacenar los fertilizantes sobre estibas	265
Figura 6.7	Áreas de almacenamiento	266
Figura 6.8	Recipientes para lavado y desinfección de elementos de trabajo	266
Figura 6.9	Diferentes tipos de áreas para la preparación de las mezcla	268
Figura 6.10	Zona de barbecho	268
Figura 6.11	Ejemplos de áreas de acopio	269
Figura 6.12	Instalaciones para el bienestar de los trabajadores	270

Figura 6.13	Recipientes para depositar residuos, debidamente marcados, tapados y protegidos de la lluvia	270
Figura 6.14	Elementos de protección	271
Figura 6.15	Sitios con letreros de señalización exigidos en las BPA	271
Figura 6.16	Diferentes fuentes de agua superficial para uso en cultivos	275
Figura 6.17	Toma de muestras de agua para análisis de calidad	276
Figura 6.18	Sistema de siembra en curvas a nivel, recomendado para proteger el suelo	277
Figura 6.19	Sistema de siembra a favor de la pendiente, no recomendado	277
Figura 6.20	Protección del suelo con diferentes tipos de cobertura	277
Figura 6.21	Material de siembra producido en finca	278
Figura 6.22	Material de siembra producido en vivero especializado	278
Figura 6.23	Materiales empleados en la elaboración del compost	282
Figura 6.24	Material compostado listo para su empaque o uso en la finca	282
Figura 6.25	Observación de problemas fitosanitarios	285
Figura 6.26	Desinfección del calzado a la entrada de los lotes	286
Figura 6.27	Recipiente plástico utilizado para la cosecha de mora	287
Figura 6.28	Tratamiento inadecuado de la fruta en poscosecha	288
Figura 6.29	Canastilla recubierta con bolsa plástica para proteger la mora de contaminación y evitar derrames	288
Figura 7.1	Distancia de siembra amplia para facilitar las labores culturales y la cosecha y para favorecer la homogeneidad y calidad de la mora	302
Figura 7.2	Descripción del color de frutos de mora según su estado de maduración	306
Figura 7.3	Recipiente de poca profundidad para recolección de mora con destino al mercado en fresco	306
Figura 7.4	Empaques dosificados para comercialización	307
Figura 7.5	Recipientes cafeteros para la cosecha de mora	308

Figura 7.6	Canecas plásticas con cierre hermético de 25-30 kg de capacidad, para la comercialización de la mora a nivel industrial	308
Figura 7.7	Sistema de transporte en campo para recolección de la fruta	311
Figura 7.8	Furgón con refrigeración para el transporte de mora	313
Figura 7.9	Camión con carpa de color claro	313
Figura 7.10	Moho gris causado por <i>Botrytis cinerea</i> en frutos de mora	318
Figura 7.11	<i>Candida</i> sp. Lesiones blandas y húmedas con desarrollo de micelio grisáceo	318
Figura 7.12	Síntomas en fruto de mora causados por pudrición amarga (<i>Geotrichum</i> sp.)	319
Figura 7.13	Pudrición blanda causada por <i>Rhizopus</i> sp. Lesión en mora que muestra esporangios de color gris claro	319
Figura 7.14	Moho verde causado por <i>Penicillium</i> sp. y fruto de mora que muestra esporulación de color verde	320
Figura 7.15	Moho rosado causado por <i>Fusarium</i> sp. y frutos con crecimiento de color blanco que luego se torna rosado	320
Figura 8.1	Modelo de comercialización de la mora	340
Figura 8.2	Procesos de transformación de la mora	340
Figura 8.3	Pulpa de mora empacada y productos comercializados en mercados locales	342
Figura 8.4	Proceso de elaboración de pulpa congelada de mora	342
Figura 8.5	Esquema general para la elaboración de jugo de frutas	343
Figura 8.6	Despulpadora industrial de fruta	344
Figura 8.7	Operaciones de secado de la mora	348
Figura 8.8	Diagrama de flujo de procesos para la producción de barras de fruta de mora	350
Figura 8.9	Proceso de encapsulación para la producción de ingredientes nutraceuticos de mora, a través de liofilización o secado por aspersión	351





Lista de tablas

Tabla 1.1	Características socioeconómicas de productores de mora del Eje Cafetero	33
Tabla 2.1	Área, producción y rendimiento de mora en Colombia, por departamento en 2015	45
Tabla 2.2	Estados fenológicos de la mora de Castilla	101
Tabla 2.3	Distancias de siembra más utilizadas en el cultivo de la mora de Castilla	108
Tabla 2.4	Rendimientos mensuales en kilogramos por hectárea para tres sistemas de tutorado en mora (Riosucio, Caldas, 1996)	131
Tabla 2.5	Rendimientos en kilogramos/planta para tres sistemas de tutorado en mora durante 14 semanas de producción (Rionegro, Antioquia, 1995)	133
Tabla 2.6	Distribución de la oferta de mora en Colombia	135
Tabla 2.7	Épocas de oferta de mora en Colombia	135
Tabla 6.1	Formato para el inventario de plaguicidas o fertilizantes	265
Tabla 6.2	Formato para mantenimiento de equipos y herramientas	267
Tabla 6.3	Formato para el registro del plan de capacitación	273
Tabla 6.4	Formato para la producción de material vegetal en la finca	279
Tabla 6.5	Requerimientos para el establecimiento de un cultivo de mora	280
Tabla 6.6	Formato para el seguimiento de la preparación de compost	281
Tabla 6.7	Formato para el control en la aplicación de los fertilizantes en el cultivo	283
Tabla 6.8	Formato para el control de plaguicidas	286
Tabla 7.1	Estados fenológicos del desarrollo del fruto de mora	310

Tabla 7.2	Recomendaciones para almacenamiento refrigerado de mora	315
Tabla 7.3	Composición de la mora	321
Tabla 7.4	Características químicas en frutos de mora para diferentes grados de madurez	322
Tabla 8.1	Cambios fisicoquímicos estimados para la mora ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$)	339
Tabla 8.2	Características de la pulpa de mora	343
Tabla 8.3	Empresas deshidratadoras de mora en Colombia	349
Tabla 8.4	Subproductos de la mora a partir de los residuos	352
Tabla 9.1	Registro de jornales para un cultivo de mora	358
Tabla 9.2	Registro de compra de insumos para un cultivo de mora	358
Tabla 9.3	Registro de producción y ventas para un cultivo de mora	359
Tabla 9.4	Modelo para el cálculo de los costos de producción de un cultivo de mora, para los dos primeros años	360
Tabla 9.5	Modelo para el cálculo de los costos de producción para una hectárea de mora (insumos)	361
Tabla 9.6	Modelo para el cálculo de los costos de producción para una hectárea de mora (herramientas, materiales y equipos)	361
Tabla 9.7	Modelo para el cálculo de los costos de producción para una hectárea de mora (rendimiento y ventas)	363

