



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTILÁN**

**BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS A LA  
INDUSTRIA EXPORTADORA DE PLÁTANO  
(*Musa acuminata cv. Cavendish*)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERA EN ALIMENTOS

P R E S E N T A :

**EMMA ROSALES GUTIÉRREZ**

ASESORA: DRA. MARÍA ANDREA TREJO MÁRQUEZ

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MÉX.

2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## AGRADECIMIENTOS

✝ *A Dios por regalarme la existencia, por prestarme la familia que tengo que incluye también a mis amigos y por darme las oportunidades de disfrutar esta vida, de valorar lo que tengo y lo que no tengo.*

♥ *A Nadia mi mami a quien le he de dedicar cuanto logro personal y profesional tenga y llegue a tener. Gracias por ser padre y madre y porque a pesar de todas las dificultades que hemos tenido como familia me has dado cuidados, amor, motivación y el patrocinio de la mayor parte de mis necesidades, entre ellas las de estudiar. También gracias por ser mi ejemplo a seguir, de valor y de valores. Gracias por el regalo más preciado para mí que fue el regalarme a mí y a mis hermanos más tiempo de tu vida.*

👯 *A Nadia y Claudia mis hermanitas y Luis mi hermanito, quienes me apoyaron mucho en la realización de los proyectos de mi vida. Gracias por ser la energía, compañía, la felicidad, la diversión, el complemento, la preocupación, la dificultad, la satisfacción, el ejemplo y el orgullo de todos mis días. Gracias por compartir su espacio, su tiempo y privacidad, por tolerar y no tolerar a mis amigos y a mí.*

🦋 *A mis tíos Aida y Lisandro, a mis hermanos Manuel y Pablo y a mi abuelita Emma quienes han contribuido de forma importante en mi educación y salud. Gracias por ser una valiosa parte del aprendizaje de mi vida, por el ejemplo de una familia con valores y principios sólidos, por su infinito apoyo, su gran cariño, por sus consejos y por lo que representan para mi mamá, mis hermanos y para mí.*

🌀 *A Karlita a quien le debo gran parte del haber llegado hasta donde he podido, a quien su motivación para hacer las cosas me ha permitido no arrepentirme de lo que he hecho sino más bien de lo que no he hecho. Gracias por ser tal cual eres, por nuestras experiencias de vida, tu humildad, tu apoyo incondicional, por hacerme participe de tus alegrías y tristezas y por estar ahí cuando más hiciste falta. Y mil gracias a tu familia por su apoyo y afecto.*

☺ *A Jorge Alberto por su apoyo moral y por haber sido muy importante para mí por más de cinco años, por acompañarme en mis problemas y enfermedades, por hacerme parte de su vida y por seguir siendo un gran amigo.*

AGRADECIMIENTOS

✌ *A Priscila, Erika, Nelly, Delia, Guadalupe, Yazmín, Toño, Joel y Johnny (mis amigos en la facultad), a Magdalena, Caty (mis amigas en la vocacional) y a Gabby y Anita (mis amigas en inglés), al Ing. Fernando por haber sido un ejemplo de lucha, por compartir conmigo grandes momentos personales, por sus detalles, por hacerme consiente de mis errores mediante sus críticas constructivas, por unir sus esfuerzos con los míos. De todo corazón gracias por sus palabras de apoyo y sus demostraciones de afecto.*

✋ *A mis amigos, compañeros de trabajo y compañeros de escuela, a mi Generación 24 por todo el apoyo, entendimiento, por su preocupación, por su demostración de afecto, por la unión que nos caracterizó, por motivarme por ayudarme en la labor de superarme como persona y académicamente. Gracias a las familias de cada uno de ellos por su hospitalidad. Gracias a las generaciones anteriores y posteriores que se unieron a la 24 en fraternidad y sana convivencia.*

🏛 *A mis dos grandes casas de estudio IPN y UNAM porque me formaron desde la niñez, a las cuales debo muchas de mis experiencias y conocimientos. Gracias a la FESC y a todos los que administrativamente contribuyen a los propósitos académicos de sus estudiantes.*

✉ *A mi asesora Andrea Trejo por ser buena amiga y compañera de todos sus alumnos, por su apoyo, consejos, críticas, preocupación, por sus ideas e ideales, por sus detalles. Gracias por su interés, tiempo y dedicación en la realización de este proyecto.*

📖 *A mis profesores a quienes considero más que un ejemplo a seguir, algunos de ellos me dieron su limpia y franca amistad y son dignos de todo mi respeto y admiración, maestros de la vida y semilleros de conocimiento y experiencia, a muchos de ellos los recordaré para toda la vida lúcida que Dios me dé.*

📖 *A mis sinodales por su apoyo, tiempo y dedicación, sus observaciones, críticas, consejos y recomendaciones, las cuales fueron un gran aporte para este trabajo.*

📺 *Al encargado de la videoteca en Campo 4 que me apoyó con material para la elaboración de esta tesis.*

🗨 *A mi tío Beto, mi tío Lisandro y el Sr. Julio Cesar que contribuyeron de forma directa con su conocimiento y experiencia como agricultores de plátano en Veracruz y Chiapas.*

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS .....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	viii
ABREVIATURAS .....	xi
RESUMEN .....	xiv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	4
III. METODOLOGÍA .....	5
CAPÍTULO 1. GENERALIDADES .....	6
Origen del cultivo.....	6
Importancia económica del cultivo .....	7
1.2.1. Producción internacional .....	8
1.2.1.1. Países exportadores .....	9
1.2.1.1.1. Participación de México en las exportaciones .....	9
1.2.1.2. Países importadores .....	10
1.2.1.3. Importancia económica de la variedad <i>Cavendish</i> .....	11
1.2.2. Producción nacional .....	13
1.2.2.1. Estados Productores .....	13
1.2.2.2. Variedades de plátano cultivadas en México .....	15
1.2.3. Sistemas internacionales de comercialización .....	16
1.2.4. Canales de comercialización .....	17
1.3. Características del fruto .....	19
1.3.1. Definición .....	19
1.3.2. Morfología y fisiología .....	19
1.3.3. Taxonomía .....	22
1.3.4. Composición química y valor nutritivo .....	22
1.3.5. Aspectos bioquímicos del fruto .....	24
1.3.5.1. Respiración .....	24
1.3.5.2. Producción de etileno .....	25
1.3.5.3. Comportamiento climatérico .....	25
1.3.5.4. Índice de Madurez y calidad .....	26

## ÍNDICE GENERAL

1.3.6. Desórdenes fisiológicos .....	26
1.3.6.1. Daño por frío .....	26
1.3.6.2. Daño por alta temperatura .....	27
1.3.6.3. Daño por baja concentración de oxígeno .....	28
1.3.6.4. Daño por alta concentración de bióxido de carbono .....	28
1.3.6.5. Daño por pérdida de agua .....	28
1.3.7. Factores patológicos .....	28
1.3.7.1. Plagas que afectan al cultivo .....	29
1.3.7.1.1. Insectos .....	29
1.3.7.1.2. Nemátodos .....	30
1.3.7.1.3. Ácaros .....	31
1.3.7.2. Enfermedades .....	32
1.3.7.2.1. Fúngicas .....	32
1.3.7.2.2. Virales .....	33
1.3.7.2.3. Bacterianas .....	34
1.4. Descripción del proceso de producción .....	35
1.4.1. Proceso de producción de plátano .....	59
<b>CAPÍTULO 2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS A LA</b> <b>PRODUCCIÓN DE PLÁTANO .....</b>	<b>60</b>
2.1. Definición de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's) .....	60
2.2. Uso de agua en el proceso de producción .....	62
2.2.1. Fuentes de abastecimiento de agua de uso agrícola .....	62
2.2.1.1. Detección de fuentes de contaminación del agua de uso en la agroindustria .....	63
2.2.2. Agua para riego .....	66
2.2.2.1. Medidas preventivas de contaminación .....	66
2.2.2.2. Límites críticos .....	68
2.2.2.3. Acciones correctivas .....	69
2.2.2.4. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	69
2.2.3. Agua para lavado y preenfriamiento .....	70
2.2.3.1. Medidas preventivas de contaminación .....	70
2.2.3.2. Límites críticos .....	71

## ÍNDICE GENERAL

2.2.3.3.	Acciones correctivas .....	71
2.2.3.4.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	72
2.2.4.	Agua para consumo humano .....	72
2.2.4.1.	Medidas preventivas de contaminación .....	73
2.2.4.2.	Límites críticos .....	73
2.2.4.3.	Acciones correctivas .....	74
2.2.4.4.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	74
2.3.	Suelo .....	75
2.3.1.	Características del suelo .....	75
2.3.2.	Medidas preventivas de contaminación .....	75
2.3.3.	Especificaciones y límites críticos .....	78
2.3.4.	Acciones correctivas .....	78
2.3.5.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	80
2.4.	Fertilizantes .....	81
2.4.1.	Medidas preventivas de contaminación .....	81
2.4.2.	Límites críticos .....	83
2.4.3.	Acciones correctivas .....	83
2.4.4.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	84
2.5.	Plaguicidas .....	85
2.5.1.	Medidas preventivas de contaminación .....	85
2.5.2.	Límites críticos .....	91
2.5.3.	Acciones correctivas .....	92
2.5.4.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	93
2.6.	Higiene, salud y practicas higiénicas de los trabajadores .....	93
2.6.1.	Medidas preventivas de contaminación .....	94
2.6.2.	Límites críticos .....	95
2.6.3.	Acciones correctivas .....	95
2.6.4.	Registros, monitoreos y listas de verificación .....	96
2.7.	Instalaciones sanitarias .....	96
2.7.1.	Medidas preventivas de contaminación .....	96
2.7.2.	Especificaciones .....	97
2.7.3.	Acciones correctivas .....	99

## ÍNDICE GENERAL

2.7.4. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	99
2.8. Sanidad en el Campo .....	100
2.8.1. Medidas preventivas de contaminación .....	100
2.8.2. Especificaciones .....	105
2.8.3. Acciones correctivas .....	105
2.8.4. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	106
2.9. Instalaciones de empaque .....	106
2.9.1. Medidas preventivas de contaminación .....	107
2.9.2. Especificaciones .....	111
2.9.3. Acciones correctivas .....	111
2.9.4. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	113
2.10. Almacenamiento y transporte .....	113
2.10.1. Medidas preventivas de contaminación .....	113
2.10.2. Recomendaciones .....	116
2.10.3. Acciones correctivas .....	116
2.10.4. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	116
2.11. Rastreabilidad .....	116
2.11.1. Medidas preventivas de contaminación .....	118
2.11.2. Acciones correctivas .....	118
2.11.3. Registros, monitoreos y listas de verificación .....	119
2.11.4. Procedimiento para el rastreo de un producto .....	119
CAPÍTULO 3. LEGISLACIÓN .....	121
3.1. Consideraciones de comercialización de plátano en los mercados de importación ....	121
3.1.1. Cumplimiento de la normativa en México .....	121
3.1.1.1. Procedimiento para obtener el certificado de BPA's en la unidad de producción .....	123
3.1.2. Organismos y acuerdos internacionales .....	124
3.1.2.1. Normativas de los principales mercados internacionales .....	126
3.1.2.1.1. Inocuidad y sanidad de los alimentos .....	126
3.1.2.1.2. Reglas de protección de Salud Animal y Sanidad Vegetal .....	128
3.1.2.1.3. Autorización de aduana .....	129



## ÍNDICE GENERAL

3.1.2.2. Caso sobre la exportación de plátano a Estados Unidos .....	130
3.1.2.2.1. Control sanitario de los EUA para importación .....	131
3.1.2.2.2. Medidas de seguridad de embarques de plátano .....	132
3.1.2.2.3. Requerimientos de etiquetado .....	137
DISCUSIÓN .....	139
CONCLUSIONES.....	146
REFERENCIAS .....	150
ANEXO 1. Especificaciones de calidad de agua para uso y consumo humano .....	161
ANEXO 2. Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAS) .....	165
ANEXO 3. Plaguicidas permitidos .....	172
ANEXO 4. Tolerancia en uso de fertilizantes .....	176
ANEXO 5. Principales plagas, enfermedades y malezas de plátano y su control .....	185
ANEXO 6. Formatos .....	190

## ÍNDICE DE TABLAS

### ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Producción mundial de plátanos (1996-2005) .....	8
Tabla 2	Producción nacional de plátano 2000-2006 .....	13
Tabla 3	Características de las regiones productoras de plátano en México .....	14
Tabla 4	Principales cultivares de plátano en México .....	15
Tabla 5	Taxonomía del plátano comestible .....	22
Tabla 6	Valores nutritivos para el plátano dulce y para cocción .....	23
Tabla 7	Temperaturas y humedades relativas recomendadas para el almacenamiento .....	27
Tabla 8	Especificaciones del terreno de cultivo y tipo de suelo .....	78
Tabla 9	Número de sanitarios .....	98
Tabla 10	Especificaciones para las labores de campo .....	105
Tabla 11	Especificaciones para el empaque del producto .....	111
Tabla 12	Recomendaciones para el área de almacenamiento y transporte .....	116
Tabla 13	Ejemplo de establecimiento de código para fecha de calendario de cosecha .....	120
Tabla 14	Entrada en vigor de los tratados de libre comercio .....	125
Tabla 15	Calidad del producto y especificaciones de etiquetado .....	126
Tabla 16	Especificaciones sobre los límites máximos de plaguicidas .....	127
Tabla 17	Contaminación biológica y rastreo de los productos .....	128
Tabla 18	Reglas de protección de salud animal y sanidad vegetal .....	129
Tabla 19	Autorización de aduana .....	130
Tabla 20	Límites bacteriológicos permisibles en agua para riego .....	161
Tabla 21	Límites físicos, fisicoquímicos y organolépticos permisibles para agua de riego .....	161
Tabla 22	Límites químicos permisibles en agua para riego .....	161
Tabla 23	Límites de plaguicidas permisibles para agua de riego .....	162
Tabla 24	Límites permisibles de constituyentes radiactivos en agua para riego .....	162
Tabla 25	Características organolépticas, físicas y fisicoquímicas de agua para consumo humano .....	163
Tabla 26	Límites fisicoquímicos máximos en agua para consumo humano .....	163

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 27	Límites microbiológicos máximos en agua para consumo humano .....	164
Tabla 28	Límites máximos de plaguicidas en agua para consumo humano .....	164
Tabla 29	ETAS de importancia alimentaria y sus síntomas .....	167
Tabla 30	Plaguicidas permitidos utilizados en la producción de plátano .....	173
Tabla 31	Importancia de los elementos en la planta .....	176
Tabla 32	Cantidades de nutrientes recomendadas en el cultivo .....	177
Tabla 33	Recomendaciones para la aplicación de fertilizantes .....	177
Tabla 34	Nutrientes aplicados al cultivo para la fertilización .....	178
Tabla 35	Márgenes de tolerancia para fertilizantes inorgánicos .....	179
Tabla 36	Elementos y la tolerancia aceptable de su eficiencia en el análisis de laboratorio .....	180
Tabla 37	Límites máximos permisibles para metales pesados en biosólidos .....	182
Tabla 38	Límites máximos permisibles para patógenos y parásitos en lodos y biosólidos .....	183
Tabla 39	Aprovechamiento de biosólidos .....	183
Tabla 40	Frecuencia de muestreo y análisis para lodos y biosólidos .....	183
Tabla 41	Principales plagas que atacan al cultivo de plátano .....	184
Tabla 42	Herbicidas recomendados para el control de malezas que compiten con el cultivo del plátano .....	188

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Cuadro metodológico .....	5
Figura 2	Origen del cultivo .....	7
Figura 3	Producción mundial de plátano .....	8
Figura 4	Exportaciones de plátano por región geográfica .....	9
Figura 5	Principales países exportadores de plátano en Latino América .....	10
Figura 6	Importaciones de plátano por región geográfica .....	10
Figura 7	Producción mundial por variedad de plátano .....	11
Figura 8	Producción de <i>Cavendish</i> por país .....	12
Figura 9	Participación por región en la exportación de <i>Cavendish</i> .....	12
Figura 10	Producción de plátano por Estado .....	14
Figura 11	Canal de comercialización .....	18
Figura 12	Planta de plátano .....	20
Figura 13	Comportamiento climatérico del plátano .....	26
Figura 14	Daño por frío .....	27
Figura 15	Principales plagas que afectan al cultivo de plátano .....	29
Figura 16	Principales nemátodos presentes en el plátano .....	30
Figura 17	Ácaro rojo .....	31
Figura 18	Principales daños causados por enfermedades .....	33
Figura 19	Daños causados por <i>Comollo racemoso</i> .....	34
Figura 20	Daños causados por <i>Pseudomonas solanacearum</i> .....	34
Figura 21	Preparación del terreno de siembra .....	36
Figura 22	Distribución de la plantación .....	37
Figura 23	Desinfección y limpieza de los colinos .....	39
Figura 24	Aplicación de herbicida para eliminación de malezas de plátano .....	42
Figura 25	Desperillado y desmane .....	44
Figura 26	Apuntalamiento con horqueta .....	44
Figura 27	Embolse y encinte .....	45
Figura 28	Control cultural /deshije de una planta .....	46
Figura 29	Control químico / aplicación aérea de fungicida en una plantación .....	46
Figura 30	Diferentes estados de madurez en manos de plátano .....	48

Figura 31	Análisis y calibración del dedo central de la segunda mano .....	48
Figura 32	Sistema de transporte por cablevía .....	51
Figura 33	Empaque en el campo .....	52
Figura 34	Eliminación de pistilos .....	52
Figura 35	Desmane .....	53
Figura 36	Corte de corona y formación de manos .....	54
Figura 37	Lavado/preenfriamiento y saneamiento .....	54
Figura 38	Acomodo y clasificación de manos .....	55
Figura 39	Aspersión de solución fungicida-cicatrizadora .....	56
Figura 40	Modo de aplicación .....	56
Figura 41	Empaque .....	57
Figura 42	Acomodo en el empaque .....	57
Figura 43	Ajuste de peso .....	57
Figura 44	Principales técnicas de estiba .....	57
Figura 45	Transporte refrigerado .....	58
Figura 46	Diagrama de proceso de producción de plátano .....	59
Figura 47	Riesgos microbiológicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos .....	64
Figura 48	Riesgos químicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos..	65
Figura 49	Riesgos físicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos .....	65
Figura 50	Pictograma sobre prohibición de tránsito de personal no autorizado .....	86
Figura 51	Rombo de seguridad de sustancias peligrosas .....	88
Figura 52	Pictograma de identificación de sustancias peligrosas .....	89
Figura 53	Pictograma recordatorio de uso de equipo de protección personal .....	91
Figura 54	Pictograma de restricción de entrada de alimentos .....	94
Figura 55	Pictograma sobre prohibición de fumar .....	95
Figura 56	Pictogramas de instalaciones sanitarias limpias .....	98
Figura 57	Pictogramas utilizados para indicar uso de instalaciones sanitarias por sexo .....	98
Figura 58	Pictograma lavado de manos .....	99
Figura 59	Pictograma preventivo en zona de carga .....	114

Figura 60	Pictograma preventivo de entrada y salida de vehículos .....	113
Figura 61	Pictograma de identificación de tuberías .....	113
Figura 62	Círculo virtuoso de la comercialización agroalimentaria .....	123
Figura 63	Procedimiento para la certificación de BPA's .....	124
Figura 64	Apertura Económica de México .....	125
Figura 65	Sistema de distribución del fruto en Estados Unidos .....	131
Figura 66	Esquemmatización del procedimiento de inspección fitosanitaria .....	136

## ABREVIATURAS

μ	Micro
°C	grados Celsius
a.C.	antes de cristo
AAE	Acuerdo de Asociación Economía
ACORBAT	Asociación para la Cooperación en Investigaciones Bananeras en el Caribe y América Tropical
ACP	África-Caribe-Pacífico
AELC	Asociación Europea de Libre Comercio
ALADI	Asociación Latinoamericana para la Integración de Mercados
APEC	Foro de Cooperación Económica Asia Pacífico
APHIS	Animal and Plant Health Inspection Service
BPA ó BPA's	Buenas Prácticas Agrícolas
BPM ó BPM's	Buenas Prácticas de Manufactura
Bq	Becquerel
CAS	Chemical Abstracts Service
CBI	Centre for the Promotion of Imports from developing countries
CE	Comunidad Europea
CENTA	Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal
CESAVEQ	Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro
CGPCFE	Coordinación General de Promoción Comercial Fomento a las Exportaciones
CICOPLAFEST	Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas
cm	Centímetro
CNA	Comisión Nacional del Agua
COFEMER	Comisión Federal de Mejora Regulatoria
COFEPRIS	Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios
DEFRA	Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido
D.F.	Distrito Federal
DGIAAP	Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera
DL <sub>50</sub>	Dosis letal 50
E.U.A	Estados Unidos de América
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación
EPA	Environmental Protection Agency
EUREP	Euro-Retailer Produce Working Group
ETAS	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
FAS	Foreign Agricultural Service
FD&C	Food, Drugs and Cosmetics

FDA	Food and Drug Administration
ft	Pies
ft <sup>3</sup>	Pies cúbicos
g	Gramos
GAP	Good Agriculture Practices
GATT	Acuerdo Global en Tarifas y Comercio
H.R.	humedad relativa
ha	Hectárea
HL	Hectolitro
I.A.	Ingrediente Activo
IDA	Ingesta diaria admisible
in	Pulgadas
in <sup>2</sup>	pulgadas cuadradas
IS	Intervalo de seguridad
kcal	Kilocalorías
JAS	Normas Agrícolas Japonesas
L	Litro
lb	Libra
LMP	Límite máximo permitido
LMR	Límite máximo de residuos
m	Metro
m <sup>3</sup>	Metro cúbico
mg	Miligramos
min	Minuto
mL	Mililitros
mm	Milímetros
mmhos	milimhos (medida de la conductividad eléctrica para determinar salinidad)
MSDS	Marerial Safety Data Sheets
msnm	Metros sobre el nivel del mar
N° o núm.	Número
NMP	Número mas probable
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
pH	Potencial de hidrógeno
ppm	Parte por millón
PPQ	Plant Protection and Quarantine / Protección y Cuarentena de Plantas
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público



SIAP	Servicio de Información y Estadística, Agroalimentaria y Pesquera
SE	Secretaría de Economía
SEP	Secretaría de Educación Pública
SENASICA	Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SRE	Secretaría de Relaciones Exteriores
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TLCAN	Tratado de Libre Comercio de América del Norte
Ton	Toneladas
UE	Unión Europea
UFC	Unidades formadoras de colonias
UI	Unidades Internacionales
URSS	Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas
USDA	United States Department of Agriculture

## RESUMEN

En el presente trabajo se da a conocer la problemática del proceso de producción del plátano que es un fruto de gran importancia socioeconómica en nuestro país y ofrece información relevante para instaurar procesos de cambio y mejora en los aspectos metodológicos y técnicos más relevantes en torno a este cultivo, es a través de la investigación y recopilación de estos aspectos que se logra la implementación de principios y prácticas esenciales para reducir pérdidas de cosecha, mejorar la calidad sanitaria y asegurar la integridad del fruto.

También es de resaltar que la situación mundial demanda productos de mejores cualidades para su comercialización, por tanto las perspectivas de exportación deben estar enfocadas a ese rubro como plataforma de desarrollo y para unificar e involucrar a los pequeños y medianos agricultores. La deficiencia o carencia de procedimientos de calidad, representa una grave desventaja ante la competencia de países productores por tal motivo el objetivo de este trabajo es recopilar los puntos clave para el mejoramiento de la calidad en la cosecha y poscosecha utilizando para ello las Buenas Prácticas Agrícolas como principio para la elaboración de una guía de exportación.

Se presenta información de los posibles mercados de plátano nacional, consideraciones de la demanda mundial así como los requerimientos y condiciones del principal país importador, transporte, envase y embalaje.

Partiendo del reconocimiento de plátano variedad *Cavendish* como principal producto comercializado y sus características fisiológicas, vulnerabilidades ambientales y requerimientos nutritivos se ha documentado en los siguientes capítulos los aspectos sobre manejo y sanidad que requiere el fruto desde el campo y hasta que llega al mercado de exportación. Ya que existen muchas investigaciones en torno a enfermedades y otros factores que afectan al cultivo se ha enfocado este trabajo a prevenir la causa y no pretender controlar el efecto. El riesgo principal que tiene el cultivo es la desinformación en torno al mismo y no por falta de recursos informativos, sino más bien por la aplicación de principios

que tienen lugar desde que se selecciona el material a ser plantado hasta la última acción que tiene lugar durante la comercialización.

Otro aspecto que se ha delimitado en esta revisión es el mercado de exportación al cual va destinado el producto que representa actualmente solo el 4.48 % de la producción nacional y potencialmente podría ser mayor dada la accesibilidad que México tiene a este mercado y para este producto en particular libre de aranceles.

## I. INTRODUCCIÓN

La fruta conocida como plátano, cultivada a través de las regiones tropicales y subtropicales, es una falsa baya su reproducción es asexual directa, pertenece al género *Musa*, que contiene alrededor de cuarenta especies diferentes, las variedades de exportación son: *paradisiaca*, *cavendish*, *lacatan*, *valery* y *mediano* (Mitra, 1997). Los nutrientes más representativos del plátano son el potasio, magnesio y ácido fólico; sin despreciar su aporte en fibra (oligosacáridos). Se utiliza como alimento tanto en estado verde como maduro (Forster *et al.*, 2002). A partir del fruto se puede obtener: alcohol, almidón, alimentos para bebés, vino, vinagre, puré, jalea, cereales, harinas, frituras, como suplemento para alimentación animal, entre otros subproductos de la planta. A diferencia de otros frutos, el plátano se consigue sin problemas durante todo el año (Barrett, 2004).

En México se cultivan 77 mil hectáreas de plátano que producen más de 2 millones de toneladas de fruta, de las cuales el 96 % se destina al consumo nacional (SAGARPA, 2008). Las áreas productoras se localizan en las regiones tropicales de la costa del Golfo de México y Océano Pacífico. Los principales estados productores son: Chiapas, Veracruz, Tabasco, Nayarit, Colima, Michoacán, Oaxaca, Jalisco y Guerrero; los cuales se agrupan en tres regiones productoras: Región del Golfo de México que ocupa el 43% de la superficie nacional cultivada, Región del Pacífico Centro con el 24% y Región del Pacífico Sur con un 30 % (SAGARPA, 2008). Los grupos taxonómicos más importantes que se cultivan en México son: AAA (Enano Gigante y Valery, Subgrupo *Cavendish*), AAB (Macho y Dominico, Subgrupo *Plantain*), AAB (Manzano), ABB (Pera o Cuadrado) y AA (Dátil) (Munro, 2005).

Los plátanos son cultivos de gran consumo y producción a nivel mundial su importancia económica y comercial posee gran relevancia para los países tropicales y subtropicales, algunos de ellos en desarrollo económico (Galan, 1992). Las investigaciones y trabajos efectuados en torno al cultivo aportan elementos que incentivan al productor y de este modo efectuar las acciones necesarias para su adecuada explotación, es así como, gracias a las tecnologías poscosecha se han logrado desarrollar métodos que disminuyen el deterioro de los productos, dichos trabajos dependerán siempre del tipo de cultivo, grado de madurez

requerido, zona de producción, etc. (Wills y Glasson, 1998). Para poder aplicar una tecnología en un cultivo es indispensable la caracterización estructural, química, bioquímica y fisiología del fruto, además de conocer las condiciones medioambientales en la zona de producción (Mendoza y Aguilera, 2004).

Los grupos taxonómicos comestibles del plátano son: *acuminata* (genoma A) y *balbisiana* (genoma B). Después de muchos años de modificaciones genéticas se obtuvieron diversidad de combinaciones como las triploides algunas de las cuales poseen cualidades distintas entre si como por ejemplo la variedad *Cavendish* (AAA) posee mayor resistencia al ataque de plagas que la variedad Gros Michel que sucumbió ante la enfermedad de Panamá. El comercio internacional está basado en las especies más resistentes, muchas de las investigaciones están encaminadas a estudiar el comportamiento poscosecha de esas especies (Shaffer y Andersen, 1994).

Los plátanos son afectados por diversos factores entre los cuales están las enfermedades y los desórdenes fisiológicos que afectan al rendimiento y calidad del fruto (Mitra, 1997). Los problemas fitopatológicos más importantes son causados por: sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), nemátodo barrenador (*Radopholus similis*), mal de Panamá (*Fusarium oxysporum f. sp. cubense*), moko del plátano (*Ralstonia solanacearum*), pudrición del corno (*Erwinia sp.*) y mancha café por Cordana (*Cordana musae* A. Zimmerm). Existen otras enfermedades que representan una amenaza potencial para la producción como: el virus del *bunchy top* y virus mosaico de las brácteas. El desorden fisiológico más importante que ocurre es el daño por frío, causante de grandes pérdidas económicas durante el almacenamiento y transporte. Los frutos con daño por frío son más susceptibles a daños mecánicos y a pudriciones durante la poscosecha (Galan, 1992).

Debido a la importancia económica y nutricional del plátano para nuestro país y a los cuidados pre y poscosecha es necesario establecer un sistema de calidad basado en Buenas Prácticas Agrícolas que nos permita ser más competitivos en el mercado de exportación. La demanda de alimentos se ha incrementado debido al crecimiento de la población mundial y muchos países han modificado sus hábitos alimenticios dirigiendo su atención a los productos frescos considerados como más saludables, dicha situación está directamente

ligada con la producción agrícola de alta calidad que satisfaga a los mercados tanto internos como externos, que cada vez son mas exigentes en cuanto al manejo y producción, dichos requerimientos deben asegurar la calidad y vida comercial de los productos (Sánchez, 2004). Además se ha añadido un concepto más sobre seguridad alimentaria en el comercio internacional, a partir de las acciones terroristas contra Estados Unidos, dado que este país capta el mayor volumen de las exportaciones, los países se han dado a la tarea implementar las acciones necesarias para garantizar la inocuidad de los alimentos y de esta manera no verse afectados comercialmente (Don y Zink, 2004).

En el presente trabajo se hace una recopilación de información en torno a los requerimientos de calidad de los cultivos de plátano Tabasco y Gran Enano para su exportación a Estados Unidos de América con la finalidad de que dicha información sea una guía para la industria exportadora de plátano.

## II. OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Proponer las Buenas Prácticas Agrícolas como un sistema de calidad que permita mejorar las etapas de producción de plátano (*Musa acuminata cv. Cavendish*), proporcionando una guía para la industria exportadora.

### OBJETIVO PARTICULAR 1

Recopilar información bibliográfica sobre los principales problemas relacionados con la producción de plátano durante las etapas de cosecha y poscosecha, para proponer prácticas a seguir durante su exportación.

### OBJETIVO PARTICULAR 2

Documentar la información sobre las leyes, normas, requerimientos y tratados que regulan la comercialización de los cultivares de plátano Tabasco y Enano Gigante en el mercado exterior.

### OBJETIVO PARTICULAR 3

Realizar propuestas tecnológicas para mejorar la producción y exportación de los cultivares de plátano Tabasco y Enano Gigante aplicando Buenas Prácticas Agrícolas, proporcionando una guía para la industria exportadora de este fruto.

III. METODOLOGÍA

Para cumplir con los objetivos planteados se llevó a cabo la siguiente metodología de investigación:

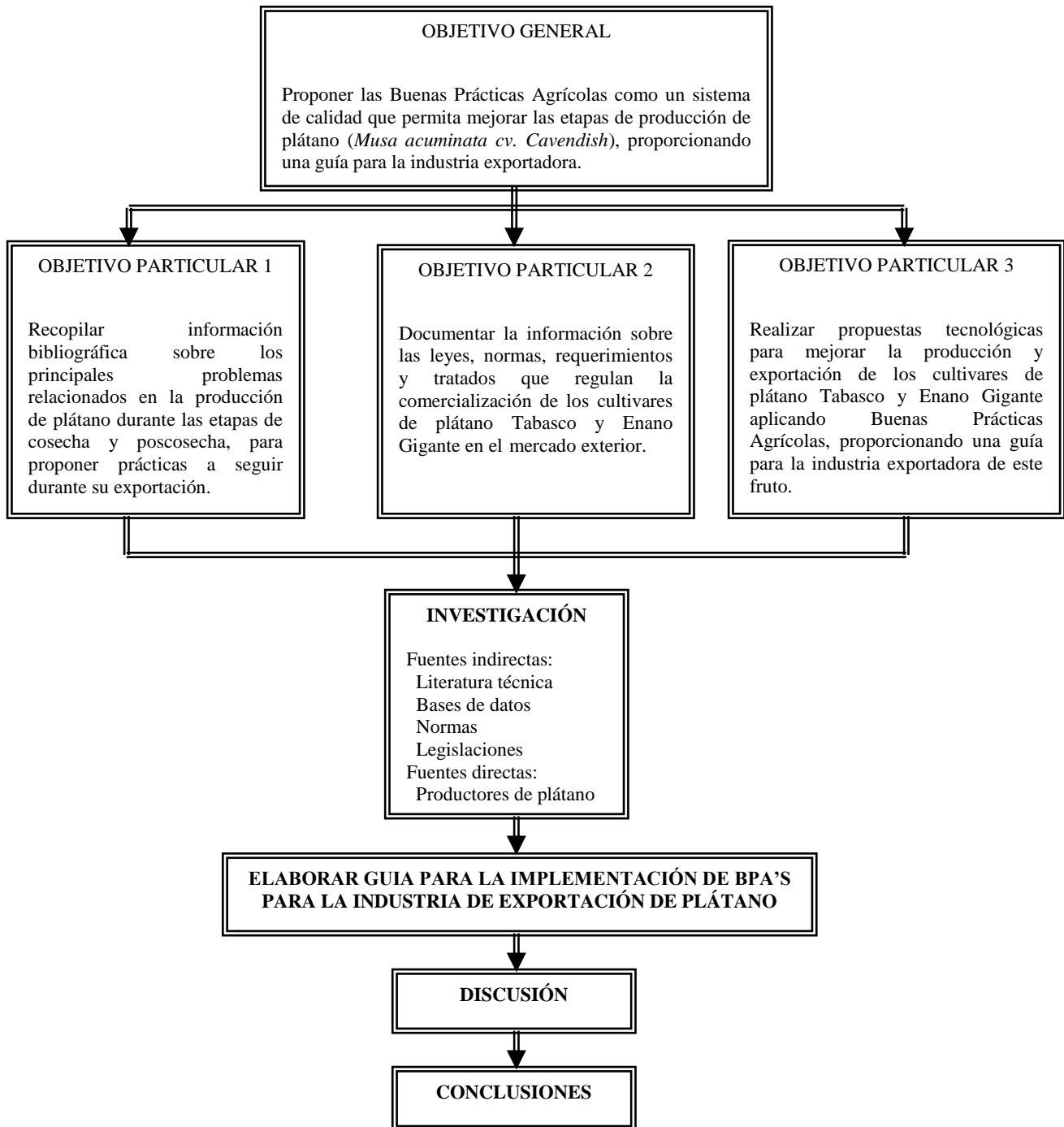


Figura 1. Cuadro Metodológico



## CAPÍTULO 1. GENERALIDADES

## 1.1. Origen del cultivo.

El plátano ha estado presente en diversas culturas y civilizaciones humanas, durante miles de años, se considera uno de los primeros frutos cultivados por los agricultores primitivos. El antropólogo doctor Herbet Spiden escribió, que es muy probable que el plátano alimenticio sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del Sudeste de Asia (Ver figura 2), región que incluye el Norte de la India, Burma, Camboya y parte de la China del Sur, así como las Islas mayores de Sumatra, Java, Borneo, Filipinas y Taiwán. Su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malasia y las Islas de Indonesia (ACERCA, 1997).

En el año 327 a.C. Alejandro Magno descubrió la planta del plátano cultivada en el Valle de Indo, en la India. El enciclopedista romano Plinio, fue uno de los primeros escritores que describió la especie, informó que los sabios muchas veces no comían otra cosa que plátanos, mientras filosofaban a la sombra de la planta. Posteriormente, durante el siglo XVIII, el botánico Linneo, tomando en cuenta las anteriores características le dio el nombre de *Musa sapientum* (Musa de los sabios) (ACERCA, 1997).

Su introducción en América data del siglo XVI a través de las Islas de Santo Domingo y Cuba. A finales del siglo XIX se establecieron las primeras plantaciones comerciales en Jamaica, extendiéndose en pocos años a los diversos países centroamericanos. En nuestro país, las primeras plantaciones aparecen en el estado de Tabasco, al término del siglo XIX, logrando excedentes para exportación hasta el año de 1906, sin embargo la importancia comercial la alcanza a partir de la década de los treinta (ACERCA, 1997).

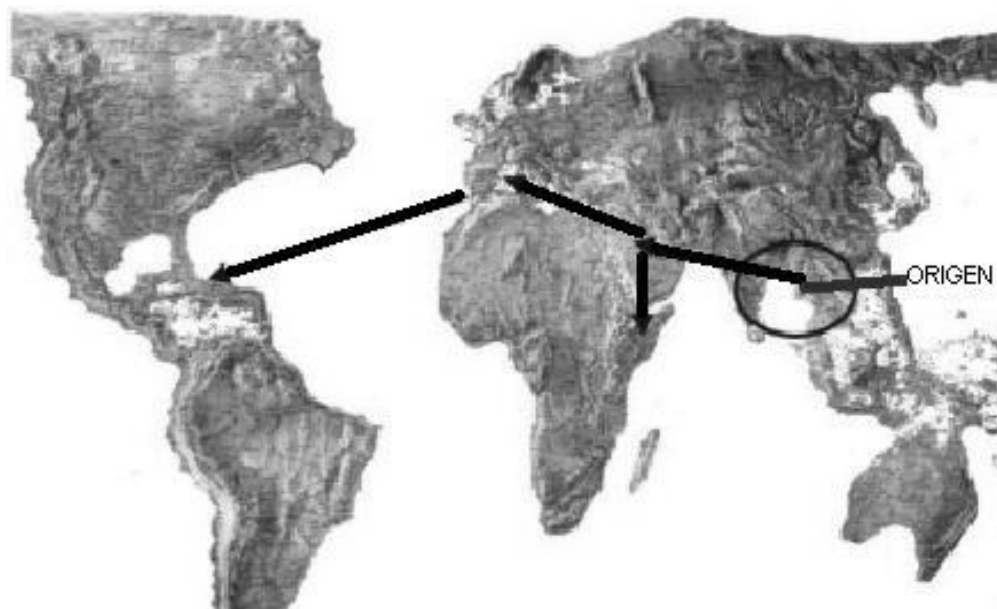


Figura 2. Origen del cultivo.  
Fuente: ACERCA (1997).

## 1.2. Importancia económica del cultivo.

En los últimos años se ha presentado un crecimiento importante en la demanda de productos alimenticios en fresco, lo cual se debe en gran parte a la expansión geográfica y al interés de la población por factores de salud y dieta. El plátano es el cuarto cultivo mas producido después del maíz, trigo y arroz; ocupando el primer lugar de entre las frutas tropicales, no sólo en México sino también en el mundo. Es considerado como fruto básico en la alimentación humana, proporciona ingresos y empleo a poblaciones rurales, contribuye a la seguridad alimentaria de millones de personas en el mundo debido a su valor nutritivo, sensación de saciedad y a su bajo precio. El plátano es un fruto perenne es decir que crece con rapidez y está disponible durante todo el año, lo que le permite estar presente en la mayoría de los mercados como producto fresco de comercialización, se considera el fruto de mayor volumen y valor económico para la exportación, contribuyendo de forma decisiva a las economías de países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran: Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún, Costa de Marfil y Filipinas (SAGARPA, 2003; ACERCA, 1997).

## 1.2.1. Producción internacional.

Las principales regiones productoras de plátanos en el mundo son Asia, Latino América y África (Figura 3) quienes consumen gran parte de su producción por ser parte de la alimentación básica de su población.

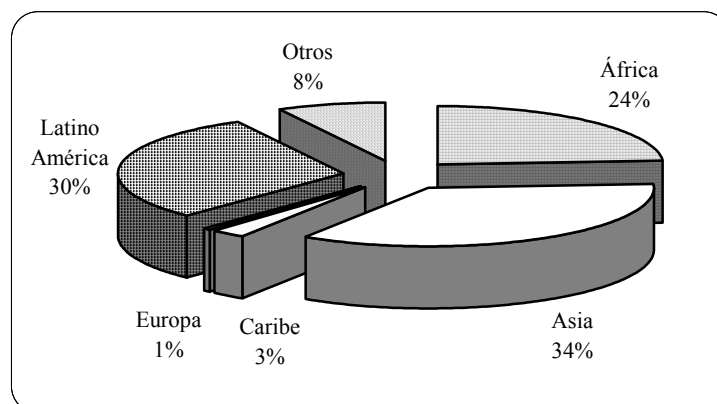


Figura 3. Producción mundial de plátano.  
Fuente: FAO (2007).

La producción mundial se ha incrementado en los últimos años como consecuencia de la creciente demanda de alimentos, la tecnificación de algunos terrenos y extensión de áreas de cultivo. En la Tabla 1 se puede observar que la India es el principal país productor generando el 16% del total mundial y en comparación México ocupa el lugar número 14 produce solo 2% del total, para el 2005 el rendimiento de la producción mundial se ha calculado en 9 665.68 toneladas por hectárea.

Tabla 1. Producción mundial de plátano (1996-2005).

		Volumen de producción en miles de toneladas									
		1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
PAÍSES	India	10299	13340	15100	16810	14140	14210	16820	16820	16820	16820
	Uganda	9734	9893	9913	9549	10038	10342	10503	10220	10515	9660
	Ecuador	6596	8388	5930	7050	6953	6890	6070	6534	6847	6826
	Brasil	5160	5412	5322	5478	5663	6177	6423	6775	6584	6803
	China	2677	3097	3734	4407	5140	5477	5784	6126	6246	6708
	Filipinas	3312	3774	3493	4571	4930	5061	5275	5369	5631	6282
	Indonesia	3023	3057	3177	3376	3747	4300	4384	4312	4874	4503
	Colombia	4253	4383	4076	4175	4206	4303	4345	4422	4820	5222
	Rwanda	2105	2248	2625	2897	2212	1784	2785	2408	2470	2593
	Ghana	1836	1834	1928	2061	1943	2084	2289	2339	2391	2391
	Otros	34394	33592	33678	33472	34279	35101	34829	35470	36529	37374
	TOTAL	83389	89018	88975	93846	93250	95730	99506	100795	103726	105183

Nota: Estas cifras son una aproximación debido a que la mayor parte de la producción mundial (casi el 85%) procede de parcelas pequeñas y huertos familiares en donde no hay estadísticas.

Fuente: FAO, 2007.

### 1.2.1.1. Países exportadores.

Latinoamérica ha sido la principal región exportadora de plátano (Figura 4) posee mayor capacidad de respuesta ante las condiciones cambiantes del mercado en comparación con otras regiones, aporta anualmente alrededor del 64 % del volumen total de exportaciones mundiales (FAO, 2007).

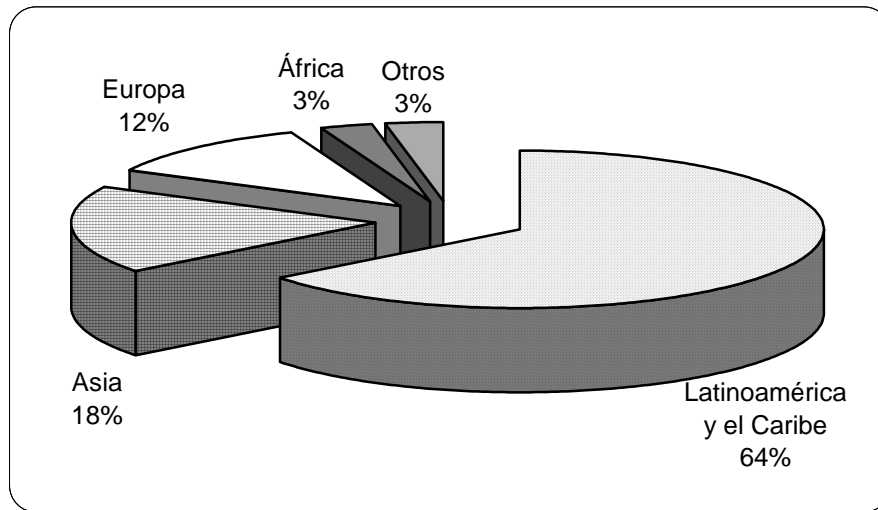


Figura 4. Exportaciones de plátano por región geográfica.  
Fuente: FAO (2007).

#### 1.2.1.1.1. Participación de México en las exportaciones.

México ocupa el 21° lugar del comercio internacional correspondiente a 0.66% del total de exportaciones mundiales y ocupa el 8° lugar en Latinoamérica donde el líder de las exportaciones es Ecuador que comercializa 27.66 % del total de exportaciones mundiales y 45% del total en Latinoamérica como se puede observar en la Figura 5 (FAO, 2007). Nuestro país ha exportado plátano a un promedio de 14 países en los últimos años, pero por mucho destaca E.U.A. como nuestro principal comprador, al cual se ha llegado a dirigir cerca del 98% del total de las exportaciones. El Consejo Nacional Mexicano de Productores de Plátano, acordó impulsar un plan estratégico nacional para la exportación del plátano con el propósito de aprovechar las oportunidades de nuestro país en el mercado internacional, mediante la producción de fruta de alta calidad y precio competitivo (Camarena, 2005).

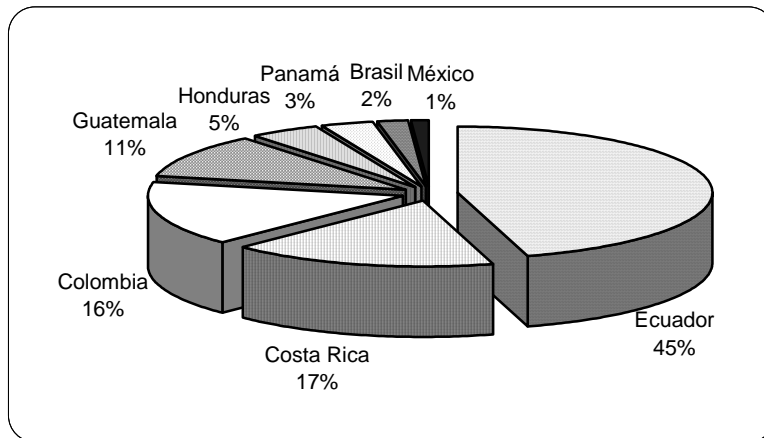


Figura 5. Principales países exportadores de plátano en Latino América.  
Fuente: FAO (2007).

#### 1.2.1.2. Países importadores.

Las importaciones netas de plátano aumentaron 3.86 millones de Ton en el periodo 1985-2002, dicho incremento se debe a la demanda de alimentos antes mencionada y también a la apertura de los mercados como Europa Oriental y China y al aumento de casi 2% anual del ingreso per cápita de los principales países importadores los cuales son: Estados Unidos de América, Alemania y Japón (Figura 6), consumidores de más del 40% del total de las importaciones mundiales (FAO, 2004).

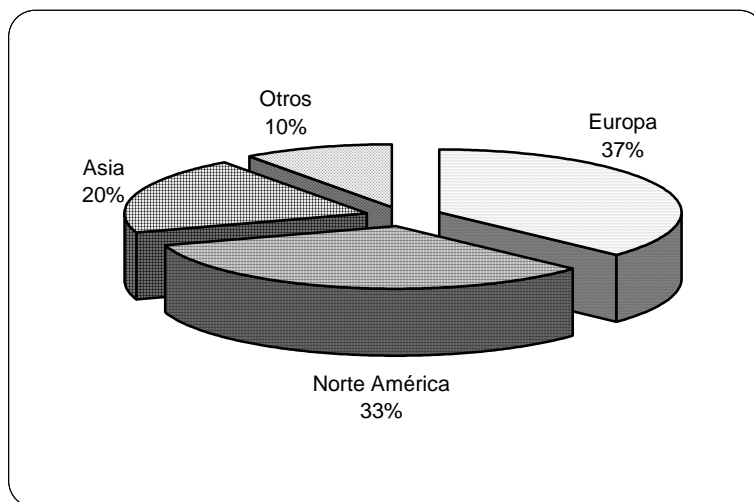


Figura 6. Importaciones de plátanos por región geográfica.  
Fuente: FAO (2006).

### 1.2.1.3. Importancia económica de la variedad *Cavendish*.

África y Asia son productores de variedades de plátano para cocción principalmente, sin embargo, el mercado internacional está mayormente enfocado a la comercialización de plátanos dulces o para postre es decir a la variedad *Cavendish*, la más cultivada a nivel mundial tanto en pequeñas como en grandes plantaciones (Figura 7), esta variedad sustituyó a cultivos de *Gros Michel* debido a que es más resistente a la enfermedad denominada “Mal de Panamá” que afectó gravemente a cultivos *Gros Michel*, además de que de los cultivos *Cavendish* se obtienen rendimientos hasta 60 Toneladas por hectárea en plantaciones tecnificadas (FAO, 2004).

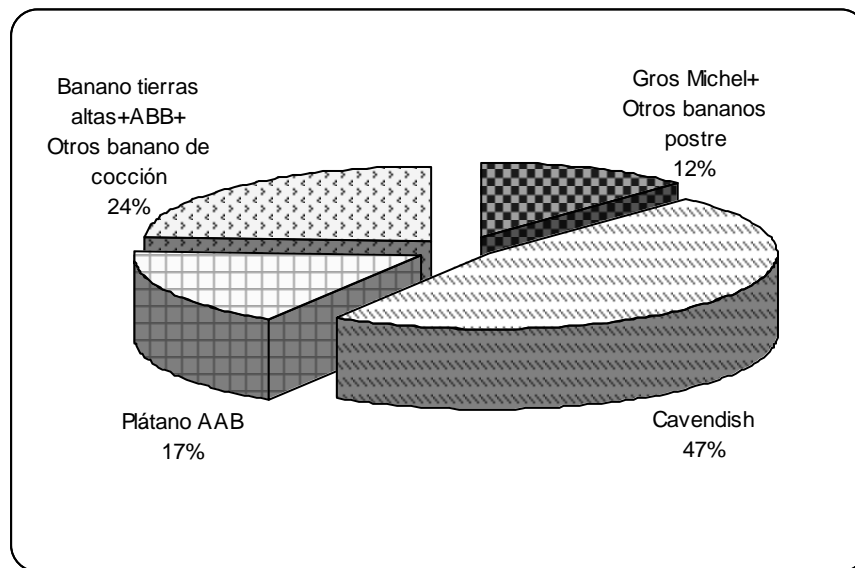


Figura 7. Producción mundial por variedad de plátano.

Fuente: FAO (2004)

Las zonas de mayor producción de *Cavendish* son América Latina y Asia, el principal productor mundial es India, seguida de Ecuador, China, Colombia y Costa Rica. Estos 5 países representan más de la mitad de la producción mundial de esta variedad (Figura 8) FAO, 2004.

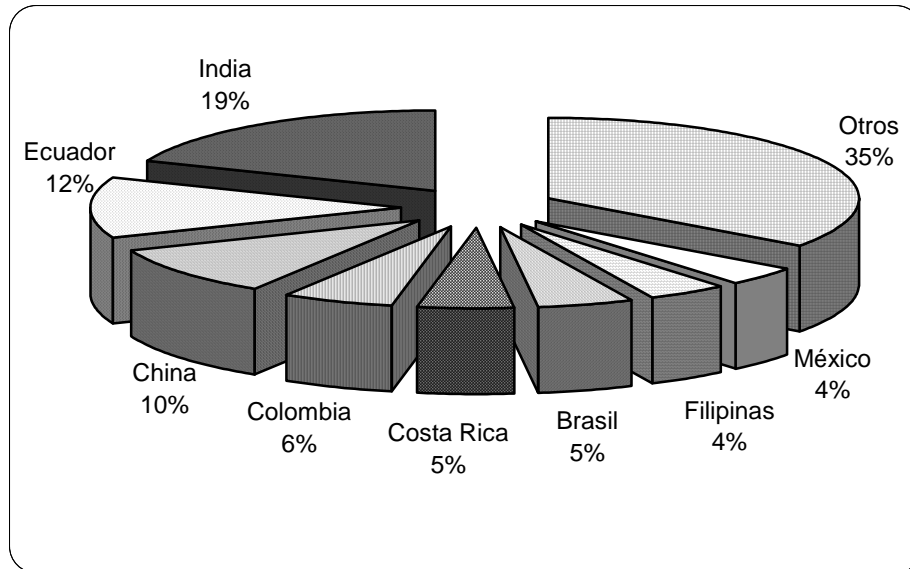


Figura 8. Producción de *Cavendish* por país.  
Fuente: FAO (2004).

Aproximadamente 26% del total de los cultivos *Cavendish* se exportan. América Latina es la principal zona exportadora del mundo contribuyendo con 80% del total de las exportaciones mundiales (Figura 9). Los principales países exportadores en América son: Ecuador, Costa Rica, Colombia y Brasil; en Asia: China y Filipinas; en África: Camerún y Costa de Marfil; y en el Caribe: República Dominicana e Islas de Barlovento (FAO, 2004).

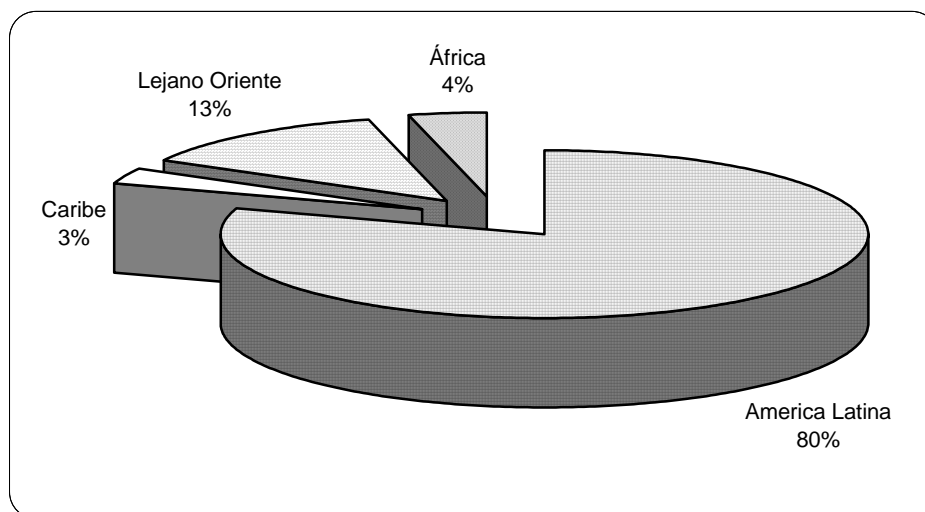


Figura 9. Participación por región en la exportación de *Cavendish*.  
Fuente: FAO (2004).

### 1.2.2. Producción nacional.

El plátano en México es un producto de consumo popular, el cual genera importantes fuentes de trabajo, 100 mil empleos directos y 150 mil indirectos (SAGARPA, 2007). El cultivo de plátano se encuentra en el 5° lugar del valor de la producción nacional de frutas perennes lo cual representa 4.48 % (3 978 millones de pesos) del total de frutos perennes, se ocupan 77 mil hectáreas para producir más de 2 millones de Ton del fruto y 4% de la producción se exporta (SAGARPA, 2008).

En la Tabla 2, se observa que en los últimos años ha habido un incremento en la superficie sembrada y que pese a ese incremento y por los factores climatológicos que han repercutido sobre el cultivo, se ha podido mantener una producción anual de alrededor de 27 toneladas por hectárea, pero también y a consecuencia de las inclemencias, se han incrementado los costos de la producción durante el periodo 2000-2007.

Tabla 2. Producción nacional de plátano 2000-2007.

Año	Superficie sembrada (hectárea)	Superficie cosechada (hectárea)	Volumen de producción (Ton)	Valor (miles de pesos)
2000	74444	72402	1871178	3015869
2001	76037	75704	2113560	3815921
2002	70282	68024	1996776	2643453
2003	76359	73115	2065949	2469181
2004	80923	78733	2361145	3393821
2005	82063	76971	2250042	3978186
2006	76314	74338	2196155	3798362
2007	82090	75651	1964545	5227921

Fuente: SAGARPA (2008).

#### 1.2.2.1. Estados Productores.

Los estados productores de plátano son: Veracruz, Oaxaca, Chiapas, Guerrero, Puebla, Michoacán, Quintana Roo, Nayarit, Yucatán, México, Morelos, Colima, Jalisco, Hidalgo, Tabasco, Tamaulipas, Sinaloa y Campeche. Aunque se cultiva en estas 18 entidades, sólo dos estados (Chiapas y Tabasco) son los principales abastecedores del mercado nacional y de exportación ya que en estos se obtiene alrededor del 60% de la producción nacional (Figura 10). El mejoramiento en las técnicas de producción así como el manejo poscosecha en estas regiones, han permitido que el producto mexicano incursione en el mercado internacional (SAGARPA, 2008).



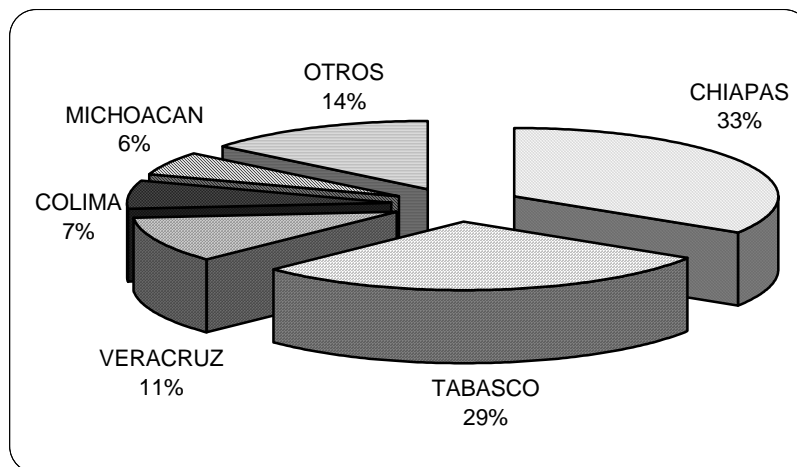


Figura 10. Producción de plátano por Estado.  
Fuente: SAGARPA (2006)

El estado de Tabasco produce 50 mil toneladas de plátano en promedio por mes y tiene mayor volumen de producción de febrero a Julio mientras que en Chiapas el promedio de producción mensual de plátano es de 61 mil toneladas y el mayor volumen de producción se obtiene de agosto a diciembre. En el país el 45.68% del producto total recolectado en el año agrícola se obtiene en los meses de febrero, mayo, junio, agosto y septiembre, los meses restantes la producción se mantiene cerca del promedio anual. En cuanto al precio pagado al productor, existe una estacionalidad hacia la baja de marzo a junio, para mantenerse cerca del promedio en los meses posteriores (SAGARPA, 2008). Las plantaciones se hallan localizadas en regiones cuya característica en común es su localización costera y clima (Tabla 3).

Tabla 3. Características de las regiones productoras de plátano en México

	Región		
	Pacífico Centro	Pacífico Sur	Golfo de México
Estados la integran	Colima Michoacán Jalisco Nayarit	Chiapas	Tabasco Veracruz Oaxaca
Clima	Cálido seco	Cálido subhúmedo	Cálido húmedo
Temperatura media anual (°C)**	13-33	18-30	16-32
Altitud (msnm)	10-500	20-80	20-80
Precipitación (mm anuales)*	806-1068	1968	1492-2405
Tiempo de lluvias	Junio a Octubre		
Mercado destino	Nacional	Internacional y Nacional	Internacional y Nacional










\* Datos obtenidos de CNA-Servicio Meteorológico Nacional del periodo 1941-2005.

\*\* Datos obtenidos de CNA-Servicio Meteorológico Nacional del periodo 1980-2004.

#### 1.2.2.2. Variedades de plátano cultivadas en México

En México se producen los cultivares: criollo, dominico, enano gigante, macho, manzano, morado, pera, Tabasco y valery<sup>1</sup>. En la Tabla 4 se puede observar que los estados de Chiapas y Tabasco son los principales productores de plátano Tabasco y Enano Gigante.

Tabla 4. Principales cultivares de plátano en México

	Variedad	Estado de mayor producción	Participación del principal Estado productor (%)
	Criollo	Chiapas	99.92
	Dominico	Veracruz	93.12
	Enano Gigante	Chiapas	73.19
	Macho	Chiapas	35.14
	Manzano	Nayarit	47.04
	Morado	Nayarit	62.24
	Pera	Nayarit	91.94
	Tabasco	Tabasco	75.45
	Valery	Tabasco	48.90

<sup>1</sup> Los cultivares Tabasco y Enano Gigante pertenecen al grupo *M. acuminata cavendish*, son los de mayor demanda en el mercado de exportación mientras que los cultivares dominico y macho, pertenecientes al grupo *M. balbisiana paradisiaca*, son destinados en menor medida al mercado externo, los cultivares restantes se destinan prácticamente a cubrir el consumo local (Galán, 1992).

### 1.2.3. Sistemas internacionales de comercialización.

El comercio mundial del plátano puede dividirse en tres sistemas de comercialización internacionales:

- “América” donde se incluye E.U.A., Canadá y algunos países de América Latina que no cultivan plátano se abastecen de fruta en América Latina.
- “Europa”, incluye la demanda del continente europeo y los países de la ex URSS, importan de los países de América Latina, África occidental y el Caribe. En este sistema la Comunidad Europea (CE) se tiene un modelo complejo de importaciones debido al acuerdo de comercio preferencial con países ACP (África-Caribe-Pacífico) y el acceso que confiere al plátano de la zona dólar.<sup>2</sup> Los países de Europa oriental y la Federación de Rusia importan la mayoría del plátano de América Latina.<sup>3</sup>
- “Asia”, está formado por los países de Asia y Medio Oriente y sus principales proveedores son Filipinas y Ecuador (FAO, 2004).

Aunque el principal mercado de exportación de México ha sido el Norteamericano, las estrategias comerciales en los últimos años están basadas en incrementar el comercio hacia los países Europeos y Asiáticos, situación que beneficia mucho a la economía de los países productores en desarrollo (López, 2005).

Las políticas de importación varían de forma considerable entre los principales países importadores. Los E.U.A. conservan su política de no aplicar aranceles, ni restricciones fitosanitarias a las importaciones de plátano. En cambio, la CE cambió considerablemente sus políticas en este período (López, 2005).

---

<sup>2</sup> En 1998-2000, los países ACP suministraron a este sistema el 22% del total de las importaciones comunitarias, mientras que el resto de importaciones provino de América Latina. (FAO, 2004).

<sup>3</sup> En 1998-2000, Ecuador, Colombia y Costa Rica representaron el 98% de las importaciones a este mercado. (FAO, 2004).

#### 1.2.4. Canales de comercialización

Los canales de comercialización no son homogéneos en el país (Figura 11). En el caso de la comercialización para el mercado nacional, es posible distinguir tres tipos de productores:

- 1) Grandes productores.- Tienen integrado, todo el proceso de comercialización, ya que a su vez, son comerciantes mayoristas en la central de abastos del D.F., cuentan con bodegas para sus grandes volúmenes producidos o para almacenar la fruta (de intermediación) proveniente de otros estados. Este resulta ser el canal más representativo, se estima que a través de este mecanismo, cerca del 80% del volumen de producción de la región es destinada al mercado nacional.
- 2) Medianos productores.- No cuentan con bodegas, venden su producto vía comisionista a comerciantes mayoristas o compiten con los grandes productores en la central de abasto. Entran al mercado en dos modalidades:
  - a) Entregando el producto a una bodega previamente establecida;
  - b) Llegan al mercado de subasta.En ambos casos, el precio se establece y se negocia con el producto ya puesto en la central. El costo de transporte y empaque lo cubre el mediano productor.
- 3) Pequeños productores o ejidatarios.- Sus escasos volúmenes de producción no se venden de manera directa a la central de abastos, ni vía comisionista; la comercialización se realiza a través de acopio local, el acopiador vende al comisionista de la central de abasto y éste al comerciante mayorista. Este canal resulta ser el menos representativo. (ACERCA, 1997).

Para la comercialización en el mercado internacional, se distinguieron básicamente dos rutas:

- A) El productor-comerciante, que cuenta con volúmenes importantes, tiene la posibilidad de comprometer su producción a las grandes empresas transnacionales como son: Chiquita International Límite, Del Monte, etc. Para lo cual puede usar dos modalidades:

- i) Entrega del producto a emparadoras transnacionales, quienes envían el producto a las costas nacionales o guatemaltecas, en donde se transporta en grandes contenedores con temperatura y humedad controlada a los mercados de destino.
  - ii) El productor transporta directamente el producto a la línea fronteriza.
- B) Los medianos productores, también tienen la posibilidad de exportar pero no pueden comprometer su producto con las transnacionales debido al menor volumen que manejan, la compra por parte de las transnacionales se limita de acuerdo a sus necesidades, por lo que pueden dejar de comprarles o pagar un menor precio (ACERCA, 1997).

Es importante destacar que las empresas transnacionales juegan un papel fundamental puesto que son el medio más empleado para comercializar el plátano internacionalmente, tan sólo se considera que Chiquita International, Dole y Del Monte, comercializan más del 70% del plátano mundialmente (ACERCA, 1997).

La figura 11 es una esquematización del canal de comercialización que siguen los agricultores para colocar el fruto en el mercado tanto interno como externo, también se presentan los sectores que intervienen en todo el proceso.

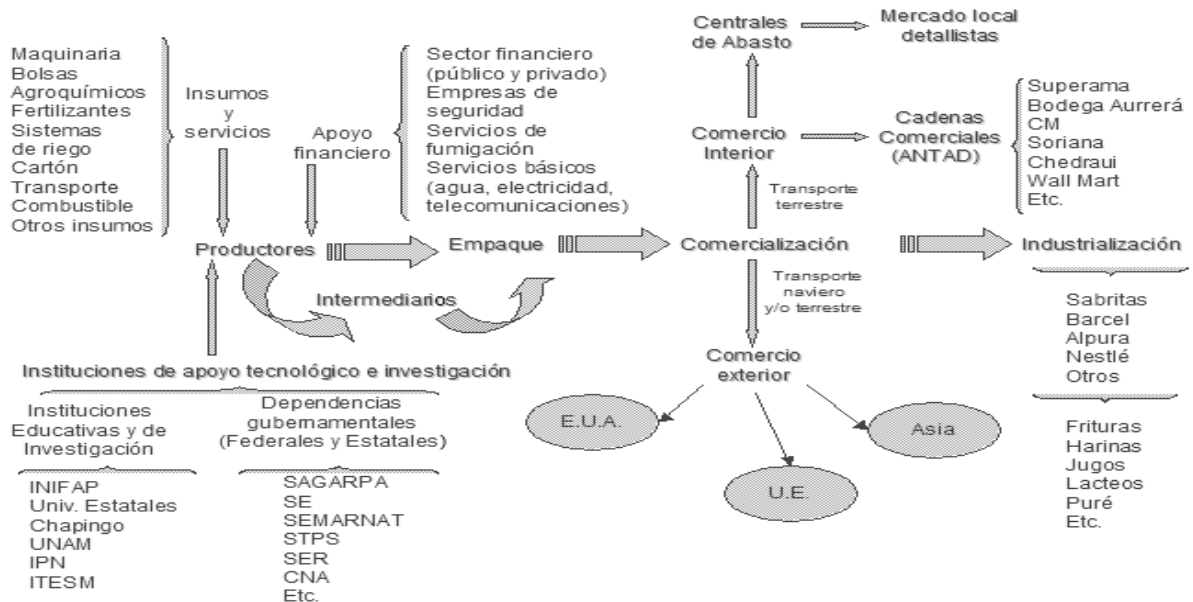


Figura 11. Canal de comercialización.

### 1.3. Características del fruto

#### 1.3.1. Definición

La fruta conocida como plátano, proveniente de una planta que se cultivada en regiones tropicales y subtropicales. El fruto es una falsa baya, pertenece al género *Musa* especie *Sapientum* y contiene alrededor de cuarenta especies diferentes, las variedades de exportación son *paradisiaca*, *cavendish*, *lacatan*, *valery*, y *mediano*. (Mitra, 1997).

#### 1.3.2. Morfología y fisiología

El crecimiento del plátano es rápido y la planta es considerada como herbácea gigante (Figura 12) que se reproduce asexualmente por vástagos (**cormo o rizoma**) de los cuales brota un **pseudotallo** aéreo, el cormo emite **raíces** y **yemas** laterales que forman los hijos o retoños. Morfológicamente, el desarrollo de una planta del plátano comprende tres fases: *vegetativa*, *floral* y de *fructificación*. La fase *vegetativa* es donde ocurre la formación de raíces principales y secundarias, en la fase *floral* aparecen la **inflorescencia** y durante la *fructificación* se realiza la cosecha de los frutos, los cuales son partenocárpicos. En general, las distintas especies y variedades de plátano se diferencian por su tamaño, la disposición y dimensiones de las hojas, la forma y tamaño de los frutos y por la formación del racimo. La variedad *Cavendish* crece a una altura que va desde los 3.5 hasta 8 metros (SAGARPA, 2005; Galán, 1992).

El **rizoma o sistema radicular** se encarga de la absorción de agua y nutrientes, es poco ramificado y se considera superficial ya que las raíces exploran el suelo a profundidad de 20 a 30 cm y de 2 a 3 m de radio. La emisión de raíces es continua durante el periodo vegetativo, cesando en la floración. Los brotes tienen un crecimiento enérgico y pueden producir un racimo maduro en menos de un año. El **pseudotallo** es un conjunto de vainas

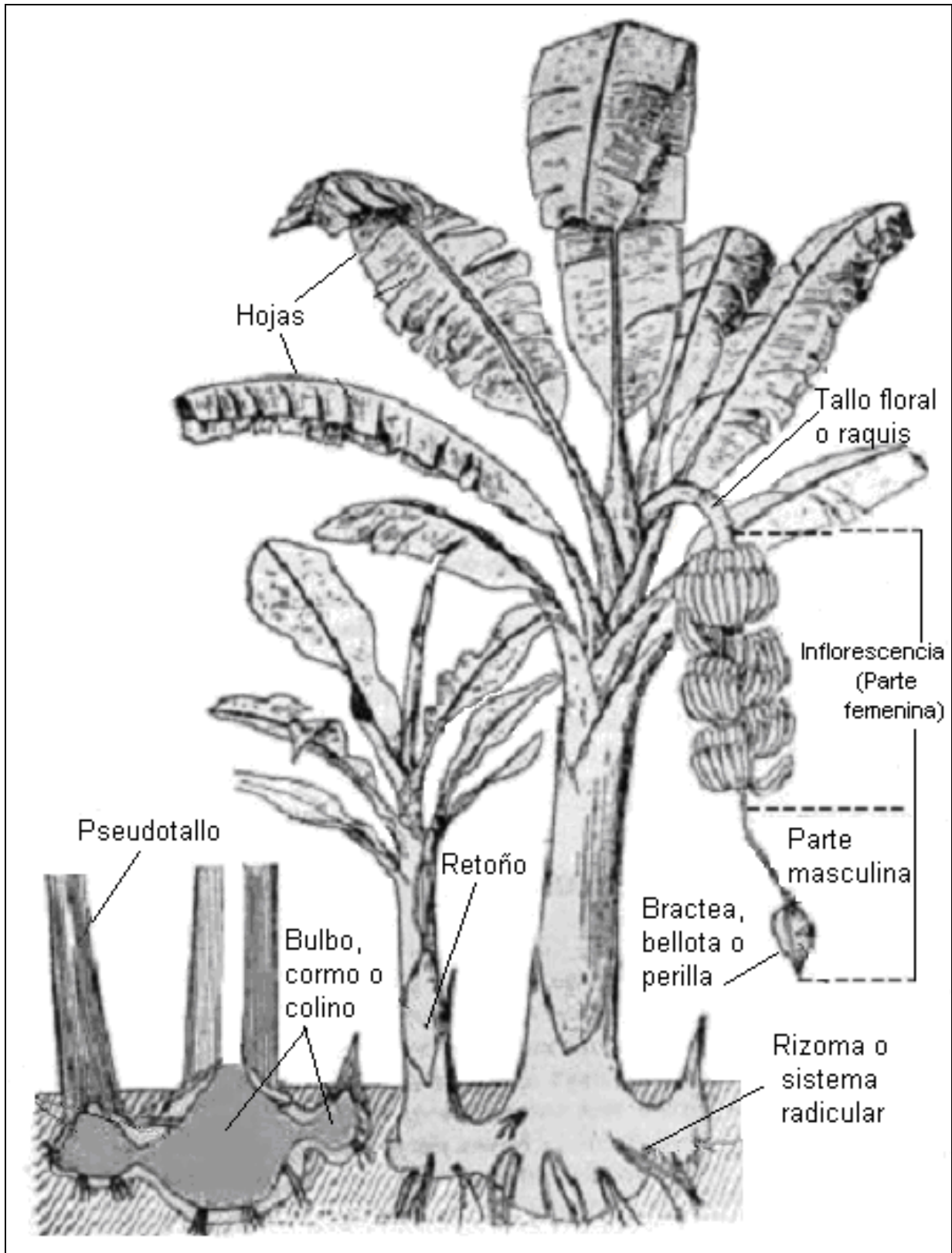


Figura 12. Planta de plátano.  
Fuente: Galan (1992).

florales dispuestas una encima de otra que culmina en una roseta (meristemo) de hojas elípticas y oblongas de gran tamaño. Las **hojas** son muy grandes, miden de 2-4 m de largo y hasta de 50 cm de ancho, con un peciolo de 1 m o más de longitud y limbo elíptico alargado. A medida que se crece el peciolo en la nerviación central se desarrolla lo que se conoce comúnmente como “cigarro” (**raquis o tallo floral**) que en realidad es un pedúnculo meristemático que se inicia en el rizoma y atraviesa el pseudotallo y tiene de 5 a 6 cm de diámetro. El meristemo experimenta una acción hormonal compleja que detiene la diferenciación de brotes foliares y determina el crecimiento de la **inflorescencia**. La inflorescencia es hermafrodita se desarrolla y engrosa hasta aparecer la parte masculina que es la **bráctea o bellota de color** rojizo o violeta y la parte femenina que se compone de numerosas flores con seis estambres situadas en forma de hélice a lo largo del raquis al madurar forman los plátanos el color del fruto puede ser amarillo verdoso, amarillo, amarillo-rojizo o rojo dependiendo de la variedad. Cada grupo de flores reunidas en cada bráctea forma una reunión de frutos polimórficos llamada “mano”, que contiene de 3 a 20 frutos, el conjunto de todos ellos se denomina racimo el cual mide de 1 a 2 m y pesa de 30 a 50 kg pudiendo contener de 5-20 manos, llega a contener alrededor de 200 frutos individuales (Galán, 1992).

Los cambios físicos más notorios en el fruto son longitud y grosor, durante su crecimiento y desarrollo el peso del fruto individual se incrementa lo que hace que el pedúnculo se doble de forma oblonga y estos cambios determinan la forma del racimo, al llegar a la madurez el peso se mantiene constante de 2 a 4 días, después de ese momento se presentan los cambios fisiológicos. La partenocarpia vegetativa, es decir la pulpa comestible, se desarrolla sin polinización. Los óvulos se atrofian pronto, pero pueden reconocerse en la pulpa comestible. Cuando los plátanos maduran, el pseudotallo se seca y es cortado al ras de la tierra para rebrotar al año siguiente a partir de un rizoma subterráneo, el cual se deja *in situ* o se trasplanta (Galán, 1992).



### 1.3.3. Taxonomía

El género *Musa* se divide en cuatro secciones: *Callimusa*, *Australimusa*, *Eumusa* y *Rhodochlamys*. Las especies en las secciones *Callimusa* y *Rhodochlamys* solo son de interés ornamental, ya que no producen frutas comestibles. Las variedades de plátano cultivadas en la actualidad han surgido de las especies del grupo *Eumusa* (Tabla 5). Esta sección es la más grande y la más propagada geográficamente, con especies que crecen desde India hasta el Pacífico. La mayoría de los cultivares proceden de sólo dos especies: *Musa acuminata* (genoma A) y *M. balbisiana* (genoma B). La posibilidad de comer las frutas maduras de *M. acuminata* diploide (AA) ocurrió como resultado de mutaciones. El cruzamiento natural posterior entre estos diploides comestibles y los progenitores silvestres dio como resultado la formación de una progenie híbrida comestible y estéril con los genomas: AB, AAA, AAB, ABB, AAAB, etc. Estos diferentes grupos genómicos juntos constituyen la diversidad de plátanos comestibles en existencia actualmente (Galán, 1992).

Tabla 5. Taxonomía del plátano comestible

Categoría	Grupo
Reino	Vegetal
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledónea
Familia	Musáceas
Género	<i>Musa</i>
Serie	<i>Eumusa</i>
Especie	<i>Sapientum</i>

Fuente: SAGARPA/ACERCA (2005)

En general, los híbridos que poseen una alta proporción genoma A producen frutos dulces (como el triploide “Enano gigante”, *Cavendish* AAA), mientras que los que poseen una alta proporción genoma B producen frutos con alto contenido de almidón (INIBAP, 2001a).

### 1.3.4. Composición química y valor nutritivo

La pulpa del plátano dulce maduro es esencialmente un alimento rico en azúcares y minerales. Aquellos para cocción son similares a las papas desde el punto de vista nutricional. Contienen alrededor de 70% de agua; el material sólido son principalmente carbohidratos, el contenido de grasa es mínimo y el de proteína es bajo (Tabla 6). En

términos de energía, cada gramo proporcionan alrededor de una caloría. La fruta es considerada como una buena fuente de las vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub> y C, contiene 10 minerales, entre ellos oligoelementos como el cobre, zinc, selenio y electrolitos como el sodio. Un plátano cubre aproximadamente el 33% de las necesidades de potasio que un niño en edad escolar necesita diariamente. Se encuentra entre los alimentos de digestión más rápida. El consumo de varios frutos maduros proporciona un suministro de cientos de calorías disponibles inmediatamente. Por esta razón, el plátano se recomienda a las personas que necesitan grandes cantidades de glucosa en su sangre para mantener niveles adecuados de acción muscular. Entre estas se incluyen particularmente los deportistas y trabajadores manuales (INIBAP, 2001<sub>a</sub> y Munro, 2005).

Tabla 6. Valores nutritivos para el plátano dulce y para cocción (por 100 g de porción comestible cruda).

Componente	plátano dulce	Plátano para cocción
Agua (g)	74.26	65.28
Energía (kcal)	92	122
Proteínas (g)	1.03	1.3
Grasas (g)	0.48	0.37
Carbohidratos (g)	23.43	31.89
Calcio (mg)	6	3
Hierro (mg)	0.31	0.6
Potasio (mg)	396	499
Sodio (mg)	1	4
Vitamina C (mg)	9.1	18.4
Tiamina ó vitamina B <sub>1</sub> (mg)	0.045	0.052
Riboflavina ó vitamina B <sub>2</sub> (mg)	0.100	0.054
Niacina o vitamina B <sub>3</sub> (mg)	0.540	0.686
Retinol ó vitamina A (UI)	81	1127
Grasas saturadas (g)	0.185	0.143
Ácidos grasos monoinsaturados (g)	0.041	0.032
Ácidos grasos poliinsaturados (g)	0.089	0.069

Fuente: INIBAP (2001a)

Al plátano se le atribuye diferentes efectos benéficos para el organismo. Aumenta la secreción de la leche materna, calmante en personas anémicas o nerviosas (reduce la ansiedad y mejora el sueño), es empleado en las dietas de personas afectadas por trastornos estomacales e intestinales (tratamiento y prevención de úlceras, favorece la flora bacteriana, se recomienda en caso de colitis y hemorroides), el plátano es rico en taninos lo que le da una propiedad astringente ante enfermedades diarreicas; es empleado en dieta para niños de corta edad (por su elevado valor energético, rica en componentes que estimulan digestión, es una fruta muy digerible) ayuda en el control y eliminación del colesterol, hipertensión o enfermedades cardiovasculares, es recomendable en casos de artritis, gota o úlceras, ya que ayuda a neutralizar y a disolver los ácidos retenidos en el cuerpo, principalmente el úrico, el fosfórico y el sulfúrico. El plátano maduro aumenta la capacidad de resistencia si se consume después de realizar ejercicio, favorece la regeneración de glóbulos rojos. (Munro, 2005).

### 1.3.5. Aspectos bioquímicos del fruto

#### 1.3.5.1. Respiración

Dado que el fruto cosechado es un material vivo que continúa su respiración presenta una serie de cambios bioquímicos, está expuesto a la pérdida de agua debido a la respiración y fenómenos fisiológicos. La fruta obtiene la energía necesaria para su desarrollo por medio de la respiración, proceso durante el cual los carbohidratos son oxidados, consumiendo  $O_2$  y produciendo  $CO_2$  y calor. Dicha respiración afecta al producto cosechado de tal modo que al aumentar el ritmo respiratorio el fruto disminuye su vida útil. El control de la respiración y el calor producido por el fruto son factores a tomar en cuenta para determinar algunas condiciones poscosecha como (Wills y Glasson, 1998): condiciones de preenfriamiento, almacenamiento y ventilación. El ritmo de respiración de los plátanos se considera moderado ( $40 - 120 \text{ mg de } CO_2 / \text{kg h a } 20 \text{ }^\circ\text{C}$ ). La respiración depende de la variedad, grado de madurez, temperatura y composición de los gases del ambiente que rodea el fruto (Yahia e Higuera, 1992 y Arias, 2000).

### 1.3.5.2. Producción de etileno

El etileno ( $C_2H_4$ ) es una sustancia producida por el fruto de manera natural e influye en el proceso de maduración, su síntesis está directamente relacionada con la temperatura, la concentración aumenta dentro de un rango de 0 a 25 °C, lo cual tiene gran importancia en la fisiología poscosecha. El plátano produce 1 a 10  $\mu L$  de  $C_2H_4$  / kg h a 20 °C, se clasifica como fruto moderado en producción de etileno comparado con otros frutos tropicales. El nivel de etileno aumenta con la madurez del producto, daño físico, incidencia de enfermedades y temperaturas altas (Arias, 2000).

La aplicación externa de etileno promueve la maduración del fruto para alcanzar la madurez de comercialización, logrando el desarrollo del color típico. No existe restricción alguna en los mercados internacionales respecto al uso de esta sustancia en la poscosecha (Arias, 2000).

El almacenamiento refrigerado y el uso de atmósferas con menos de 8% de  $O_2$  y más de 2% de  $CO_2$ , contribuyen a mantener bajos niveles de etileno en el ambiente poscosecha. La aplicación debe hacerse durante la fase pre-climatérica, en etapas posteriores del climaterio es inútil e innecesario porque los tejidos se hallan saturados de etileno de manera natural (Arias, 2000). La concentración interna de etileno es de 0.05 a 2.1  $\mu L/L$  (Wills y Glasson, 1998).

El uso de etileno puede ser un riesgo si no se tienen las condiciones de seguridad adecuadas durante su uso, en altas concentraciones posee un efecto anestésico o asfixiante y puede ser explosivo a concentraciones de 3.1 a 3.2 % en volumen, dicho riesgo puede eliminarse al realizar mezcla de etileno con gases inertes (Arias, 2000).

### 1.3.5.3. Comportamiento climatérico

El plátano es un fruto climatérico, lo cual significa que madura organolépticamente aun después de la cosecha, incrementando su ritmo respiratorio y producción autocatalítica

(Figura 13) que conduce al desarrollo de las características organolépticas como: color, sabor, aroma y textura, estos cambios son rápidos, intensos y variados (Arias, 2000).

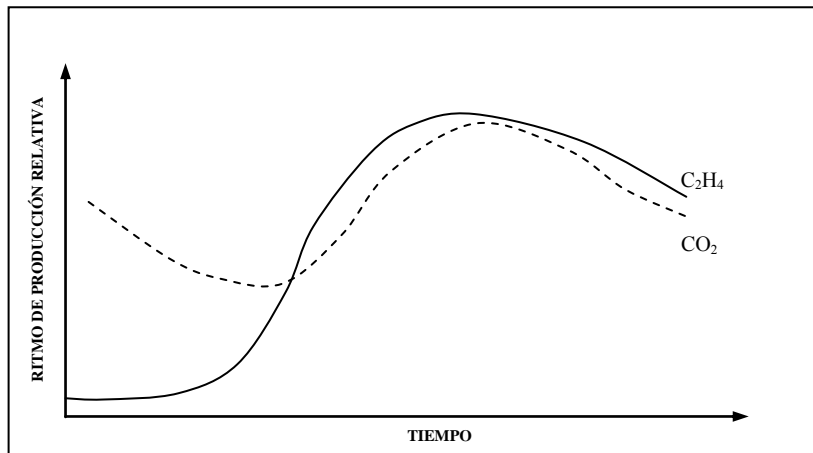


Figura 13. Comportamiento climatérico del plátano  
Fuente: Mitra, (1997).

#### 1.3.5.4. Índice de Madurez y calidad.

Los índices de madurez del plátano son utilizados para conocer el momento adecuado de corte y los índices de calidad son aquellos que se encuentra regidos bajo las especificaciones del mercado al cual va destinado el producto. (Ver este tema dentro de la descripción del proceso de producción de la página 47 a la 50) (Yahia e Higuera, 1992).

#### 1.3.6. Desórdenes fisiológicos.

Como consecuencia de factores adversos de naturaleza abiótica (no patogénica) tales como temperaturas extremas, atmósferas inadecuadas o desbalances nutricionales del cultivo, se presentan una serie de alteraciones en la fisiología normal de la fruta que afectan su calidad. A continuación se mencionan los desórdenes fisiológicos de mayor importancia en postcosecha.

##### 1.3.6.1 Daño por frío.

El daño por frío es una de los principales problemas de pérdidas poscosecha en el plátano de exportación y es causado por exponer el fruto a temperaturas por debajo de la temperatura crítica de almacenamiento. Las condiciones de almacenamiento dependen del

cultivar, estado fisiológico y grado de madurez. En la tabla 7, se resumen las temperaturas y humedades recomendadas.

Tabla 7. Temperaturas y humedades relativas recomendadas para el almacenamiento.

Producto	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)	Vida aproximada de almacenamiento
Plátano verde	12 – 13	85 – 90	1 a 4 semanas
Plátano coloreado	13 – 16	85 – 90	20 días

Fuente: Arias, (2000).

Los síntomas del daño por frío incluyen: oscurecimiento o formación de vetas de color pardo oscuro sobre el tejido subepidermal, decoloración, opacidad ó formación de color gris en la pulpa, maduración anormal (acelerada o pasmada), incremento en la velocidad de deterioro; y alteraciones negativas en el sabor del producto, susceptibilidad durante el manejo y pudriciones durante la poscosecha (UC Davis, 2005). En la figura 14 se muestra un fruto dañado por exposición al frío.



Figura 14. Daño por frío.

Fuente: Centers for Disease Control and Prevention (2001).

#### 1.3.6.2. Daño por alta temperatura.

La temperatura es el factor ambiental que más influye en el deterioro del producto cosechado. En general, el ritmo de deterioro del producto es 2 a 3 veces mayor por cada incremento de 10 °C por encima de la temperatura óptima de conservación de los productos. La temperatura también modifica el efecto del etileno y de los niveles residuales de O<sub>2</sub> y altos de CO<sub>2</sub> en el producto cosechado, además, afecta directamente el ritmo respiratorio del fruto y la germinación de esporas de los hongos y el posterior desarrollo de patógenos (Tabla 7). Por encima de 40 °C, se observan severos daños en el producto y a 60

°C aproximadamente, cesa toda actividad enzimática. Adicionalmente, la fruta sufre excesiva pérdida de agua por transpiración; lo cual deteriora el producto (Arias, 2000).

#### 1.3.6.3. Daño por baja concentración de oxígeno (O<sub>2</sub>).

Bajos niveles de O<sub>2</sub> en el ambiente pueden inducir procesos de fermentación en las frutas ocasionando la producción de malos olores y sabores y el deterioro del producto. Esto es común cuando la ventilación del ambiente en el cual se encuentran las frutas es deficiente. Estos cambios son favorecidos por altas temperaturas (Ministerio de Comercio e Industrias, 2006).

#### 1.3.6.4. Daño por alta concentración de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

La acumulación de CO<sub>2</sub> puede retrasar el ablandamiento normal y pérdida del color verde de algunas frutas. En otros casos, se observa decoloración y deterioro internos por la acumulación de este gas en la atmósfera de almacenamiento; así como también, mal sabor y depresiones superficiales en la cáscara de la fruta (Mitra, 1997).

#### 1.3.6.5. Daño por pérdida de agua.

La fruta cosechada pierde agua por transpiración de manera irreversible. Como consecuencia, el producto sufre una serie de alteraciones fisiológicas que aceleran los procesos de senescencia, síntesis de etileno y deterioro de tejidos. Esto, conjuntamente con los síntomas externos de marchitez y arrugamiento del producto, afectan seriamente su calidad comercial. En general, se puede decir que un 5 % de pérdida de agua es aproximadamente el valor máximo permisible en frutas. La pérdida de agua por transpiración es mayor a temperatura alta y humedad relativa baja (Arias, 2000).

#### 1.3.7. Factores patológicos.

Las infecciones por microorganismos no son las causas primarias de pérdidas de plátano para la exportación. El deterioro fundamental se da por etapas avanzadas de maduración o

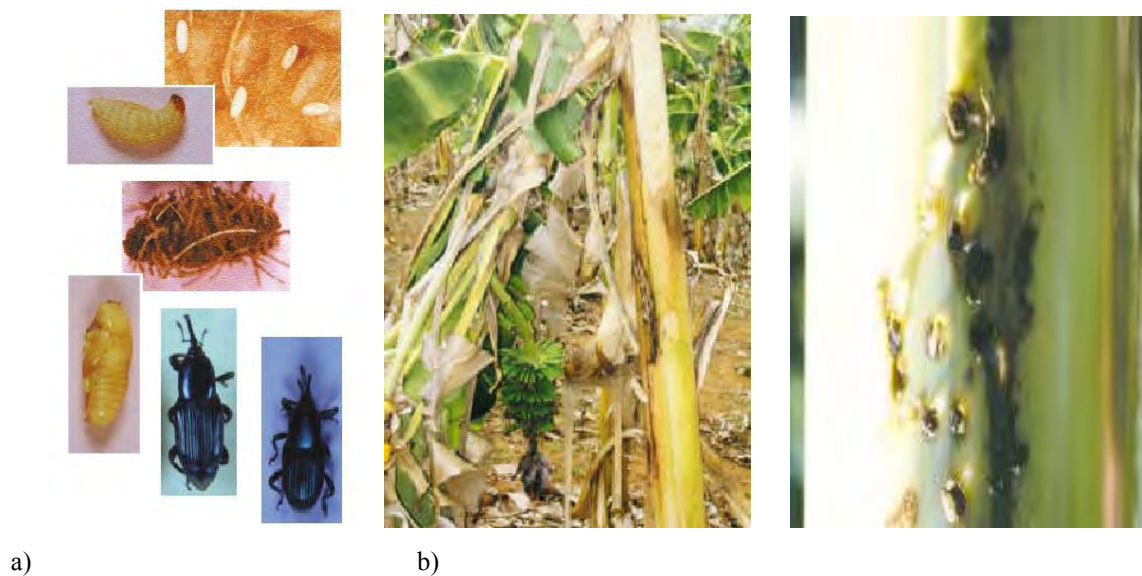
por daños mecánicos provocados por mal manejo en el campo, manipulación excesiva o mal empaque.

El problema principal por enfermedad del plátano se circunscribe a pudrición de la corona, donde se pudre causando rotura pedicular y por consiguiente desprendimiento de los dedos. Esto puede reducirse asegurándose que la corona sea removida lo mas próximo al eje central del racimo y no cerca de los dedos y procurando la utilización de la inmersión en una sustancia plaguicida-cicatrizante [ver página 55 y 59] (Arias, 2000).

### 1.3.7.1. Plagas que afectan al cultivo.

#### 1.3.7.1.1. Insectos.

Los insectos constituyen un peligro para los plátanos ya que estos depositan sus huevos en la base de los falsos tallos y las larvas emergen taladrando túneles extensos en falso tallo y rizoma, de tal forma que las plantas atacadas mueren o se debilitan y caen. Las pérdidas debido al daño por insecto pueden llegar a ser significativas pero pueden evitarse mediante eliminación y destrucción de falsos tallos viejos o previniendo el ataque mediante control integrado de la plaga (Figura 15) siendo la primavera el momento adecuado para combatirla (Shaffer y Andersen, 1994).







c)

d)

Figura 15. Principales plagas que afectan al cultivo de plátano.

a) *Odoiporus longicollis*, b) Daños causados por *Odoiporus longicollis*, c) *Cosmopolites* y d) Daños causados por *Cosmopolites*.

Fuentes: Gold y Messiaes (2000) y Shaffer y Andersen (1994).

#### 1.3.7.1.2. Nemátodos.

Los nemátodos causan daños extensos al alimentarse de las raíces y rizomas de la planta lo cual hace susceptible a otros ataques por agentes patógenos. El mejor control es el uso de rizomas que no estén infestados y la previa desinfección de los colinos [ver página 39 figura 23] en un sitio alejado del área de siembra para prevenir la infestación de los mismos (Figura 16). Los daños causados por nemátodos se producen en las raíces, dando lugar a una disminución de la producción. Los daños se manifiestan en las plantaciones por un amarilleo de las hojas, la muerte de las ramas bajas, agallas en las raíces y sobreproducción de raicillas (Shaffer y Andersen, 1994).



a)

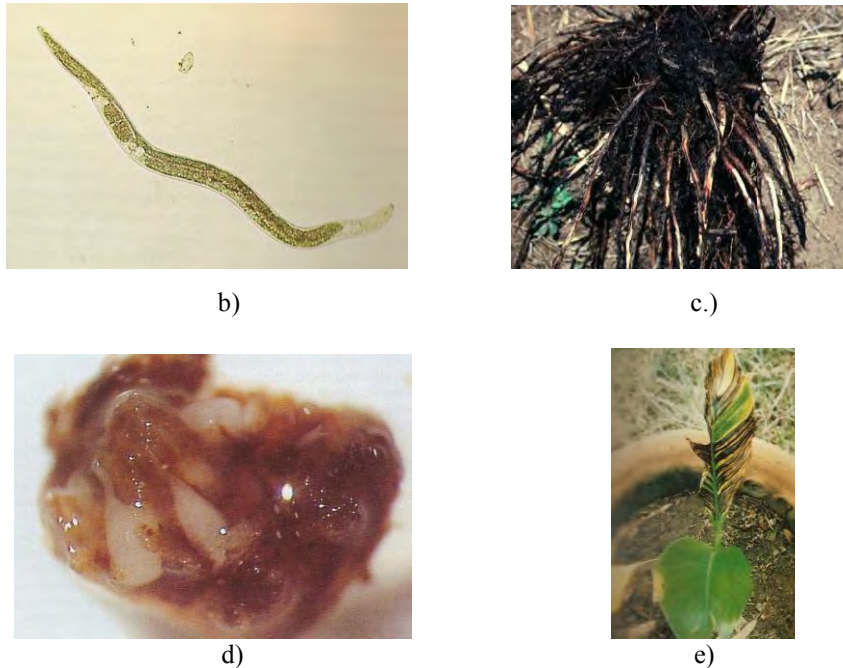


Figura 16. Principales nemátodos presentes en el plátano: a) Nematodo barrenador *Radopholus similis*, b) *Pratylenchus coffeae*, c) Daños causados por *Pratylenchus coffeae*, d) *Meloidogyne spp.*, e) Daños causados por *Meloidogyne spp.*

Fuentes: Bridge *et al.* (1997); De Waele y Davide (1998); Sarah *et al.* (1996) y Padmanadan y Sathiarnoorthy (2001).

#### 1.3.7.1.3. Ácaros.

Los ácaros son organismos que viven en el envés de las hojas, se alimentan del tejido verde de las hojas produciendo decoloración y fragilidad de las mismas, produce fruta de dedo corto de mal aspecto. La constante presencia del organismo puede agudizarse en el verano se recomienda para ello el uso de depredadores específicos en áreas localizadas o acaricidas (Figura 17) de manera controlada ya que crean resistencia a los mismos (Shaffer y Andersen, 1994).



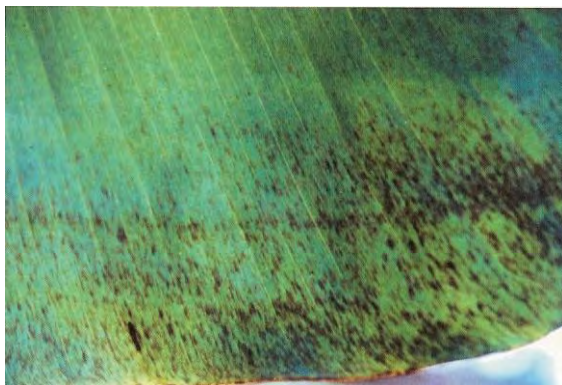
Figura 17. Acaro rojo.  
Fuente: Shaffer y Andersen (1994).

### 1.3.7.2. Enfermedades.

#### 1.3.7.2.1. Fúngicas.

Las enfermedades fúngicas más graves son: el mal de Panamá (causada por *Fusarium*) que ataca a las principales variedades comerciales y la Sigatoka Negra (ocasionada por *Mycosphaerella fijiensis*) (Figura 18). Variedades consideradas como resistentes al ataque por hongos, lo son relativamente ya que dicha condición se ve disminuida por factores adversos del medio, tales como frío, suelos de textura arcillosa, mal drenaje y poco fondo, empleo de aguas salinas en el riego, etc. La enfermedad se transmite por plantas enfermas y se propaga por el aire o el suelo y a través de las raíces. Las condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad son el exceso de humedad en el suelo, mal drenaje, falta de aireación, exceso de CO<sub>2</sub> originado por la respiración, y los terrenos ácidos y pobres en calcio (Shaffer y Andersen, 1994).

Actualmente no se conoce un tratamiento curativo, sin embargo se puede evitar su desarrollo y propagación. Estas medidas de lucha deben ir encaminadas a aumentar el vigor de la planta para darle una mayor resistencia frente a la enfermedad y, crear en el suelo un ambiente desfavorable al desarrollo del hongo (Shaffer y Andersen, 1994).



a)



b)



c)

Figura 18. Principales daños causados por enfermedades. a) Daño causado por Sigatoka negra; b) Daño causado por Sigatoka amarilla; c) Manifestación del Mal de Panamá.

Fuentes: De Beer *et al.* (2001); Mourichon *et al.* (1997) y Moore *et al.* (1995).

#### 1.3.7.2.2. Virales.

La enfermedad provocada por una cepa de virus (Figura 19) causa clorosis infecciosas o descomposición del pseudotallo y de la hoja, dependiendo de las condiciones climáticas existentes. Las plantas enfermas presentan mal desarrollo y decoloración de las hojas. En plantas infectadas, las hojas son más erectas que en las sanas y estas presentan rayas claras. Durante la época de lluvia, las plantas enfermas pueden morir por descomposición a lo largo del eje central del pseudotallo, llegando hasta el rizoma (Shaffer y Andersen, 1994).

Para controlar la enfermedad están en primer lugar las medidas de higiene en las plantas. Se debe evitar la propagación, no usar cultivos intermedios susceptibles al virus, como el pepino, frijol, tomate y remolacha. La exterminación rápida y completa de todas las plantas enfermas detiene dicha propagación. Lo más apropiado es tratar las plantas enfermas con insecticidas y después exterminar completamente, incluyendo raíces. Es muy importante iniciar en seguida el control de la infección, ya que el virus tiene gran número de plantas huéspedes de las cuales muchas son malezas, que si se infectan, es casi imposible exterminar la enfermedad (Shaffer y Andersen, 1994).

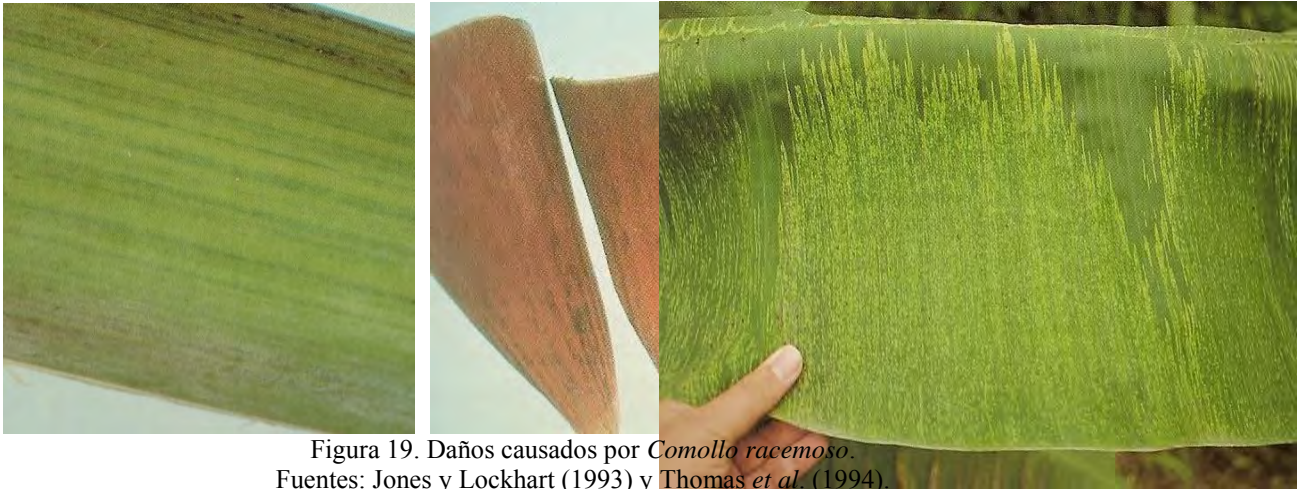


Figura 19. Daños causados por *Comollo racemoso*.  
Fuentes: Jones y Lockhart (1993) y Thomas *et al.* (1994)

#### 1.3.7.2.3. Bacterianas.

Los daños por bacterias (Ver Figura 20) se detectan por un marchitamiento general de la planta, decoloración de la parte central de pseudotallo que se extiende al racimo, deformación del fruto que se amarilla prematuramente y la pulpa presenta pudrición seca oscura por falta de agua que culmina en su muerte. La bacteria puede transmitirse de una planta enferma a una sana por uso de utensilios o instrumentos de trabajo contaminados o por insectos y puede sobrevivir hasta 6 meses en el suelo e invadir la planta desde la raíz. La principal medida de control es la detección oportuna y destrucción de la planta enferma y de las circundantes a 10 m de radio, tratamiento con bactericida y dejar área de cultivo libre por lo menos 7 meses, desinfectar herramientas de trabajo para evitar contaminación (Shaffer y Andersen, 1994).



Figura 20. Daños causados por *Pseudomonas solanacearum*.  
Fuente: (Shaffer y Andersen, 1994).

#### 1.4. Descripción del proceso de producción.

##### ☞ Preparación del suelo y trazo de la plantación.

La preparación del suelo se realiza con arado profundo para incorporar residuos vegetales conseguir el rompimiento de terrones, aflojar y airear la tierra, al mismo tiempo que permite subsolado o exposición la luz solar, (Rodríguez, 2002) esta operación ayuda a la destrucción de plagas y malezas (Ver anexo 5. Principales plagas, enfermedades y malezas del plátano y su control).

El rastreo se realiza para desmoronar terrones y mullir el suelo. Cuando se deja crecer maleza, un segundo rastreo elimina la generación de maleza contribuyendo a su control.

Para contrarrestar los excesos de humedad se forman redes para drenaje. Los drenes se clasifican de la siguiente manera:

- Cuaternarios: recoge el exceso de agua superficial.
- Terciarios o secundarios: se conectan a drenes principales o primarios.
- Primario: conduce el agua colectada de la plantación hacia el dren colector de la zona.

Los drenes primarios y secundarios se construyen, cuando menos 3 meses antes de plantar y los terciarios y cuaternarios, ya establecida la plantación, es recomendable mantener una cubierta vegetal en el talud de estos drenes para evitar la erosión del suelo, derrumbe y enmalezamiento del dren (que dificulta el flujo de agua).

Posterior a la construcción de drenes se realiza la nivelación del suelo esta puede ser de dos tipos por inundación o rodado, consiste en esparcir la tierra acumulada para evitar encharcamientos y permite el desarrollo uniforme de la plantación. (SEP, 1998)



Figura 21. Preparación del terreno de siembra.  
Fuente: Munro (2005).

Ya que está preparado el suelo se define la distribución de siembra el terreno tomando en cuenta los requerimientos de energía solar, agua y nutrientes de las plantas para evitar la competencia entre las mismas.<sup>4</sup> Se dispone de diferentes sistemas de plantación la selección se basa en las características de crecimiento del cultivo, el aprovechamiento de las condiciones y recursos climáticos de la región, densidad de población de plantas que se pretende cultivar según un estimado de producción y rendimiento (SEP, 1999).

Las distribuciones utilizadas para el cultivo de plátano son las siguientes:

- Cuadrada.- Se usa en terrenos planos o con pendientes no mayores a 4%, en regiones con alta precipitación no ayuda a controlar la erosión del suelo.
- Rectangular.- Permite mejor manejo de hijos.
- Triangular.- Permite mayor aprovechamiento de la luz y terreno y disminuye los traslapes de hojas permite mayor cobertura en la aplicación de fungicidas, para suelos con pendientes mayores a 4%.
- Doble surco.- Permite buen uso de luz y terreno, mecanización del cultivo, pero facilita la proliferación de maleza.

<sup>4</sup> Variedades como enano gigante admite mayor cantidad de plantas por hectárea que la valery o macho. (Ramírez, 1996).

Como ejemplo en la Figura 22 se representa una distribución triangular de 1 x 1 x 1.7 m de doble hilera y espaciado de 4 m entre hileras, bajo este sistema de distribución se logra una densidad aproximada de 2 400 plantas / hectárea (PROEXAN, 2002).

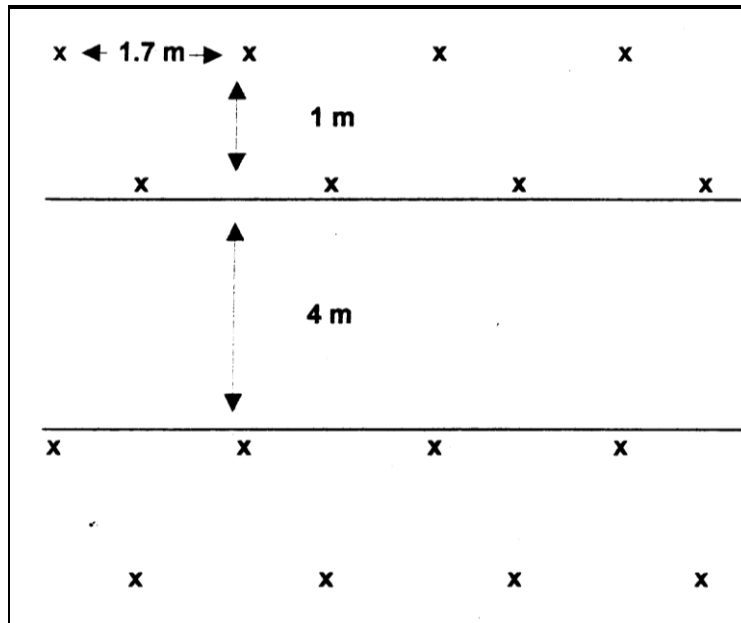


Figura 22. Distribución de la plantación.  
Fuente: PROEXAN (2002).

#### ∞ Selección y tratamiento del material de siembra.

Los plátanos se reproducen de forma vegetativa o meristemática, es decir bajo condiciones higiénicas o estériles de laboratorio, se pueden usar diferentes tipos de materiales de propagación como rizomas, plantas jóvenes, cormos (colinos o hijuelos) de entre 4 y 5 meses, sin embargo no todos son los adecuados para la siembra.

La procedencia del material de propagación puede ser la siguiente (Rodríguez, 2002):

- *Semillero*: Es aquella plantación que se siembra en alta densidad (1x2 m) con la finalidad de obtener plantas no productivas removiendo la emergencia y desarrollo de los hijos. Es un buen método para obtener plantas sanas, en cada semilla plantada se obtienen solo 10 cormos o plantas por año. La separación se hace cuando cada hijo tiene 6 meses.



- *Plantas de deshije*: Son aquellas que también son usadas con fines productivos. El material de propagación obtenido no es muy recomendable porque los hijos en la primera cosecha no son productivos y el rendimiento es bajo.
- *Cormos de plantaciones no productivas o abandonadas*: Son los más baratos y mas riesgosos materiales de propagación, tienen hijos de poca utilidad y existen posibilidades de diseminación de plagas y enfermedades (Munro 2005).

De acuerdo a su potencial de desarrollo y vitalidad, los cormos se clasifican del siguiente modo:

- *Cormos de plantas adultas paridas*: son de gran tamaño, las yemas se ubican en la parte alta, conserva poca utilidad, no tienen capacidad de emitir nuevas raíces y mueren pronto dejando brotes sin nutrición auxiliar. Este material se recomienda solo en casos extremos.
- *Cormos de plantas adultas sin florear*: es un material adecuado, sus yemas conservan su vitalidad con emisión de hojas y raíz, dando una buena fructificación. Es poco usado por ser voluminoso y pesado, es poco frecuente que sobre en los huertos estas plantas ya que están dedicadas a la producción.
- *Cormos de hijo de espada*: proviene de brotes bien desarrollados y sincronizados. Es el material más aconsejable por su vigorosidad, facilidad de transporte y manejo.
- *Cormos de hijo de agua*: proviene de retoños mal formados, con poca utilidad no es conveniente su utilización en ningún caso.
- *Cormos de hijos recortados*: se obtienen buenos retoños, producen semillas como los hijos espada, pero solo se deben de utilizar cuando hayan sido recortados una sola vez (Munro 2005).

El material de cultivo o propagación se puede clasificar de la siguiente forma:

- *Rizomas de planta adulta que ya ha sido cosechada*: Poco adecuado, ya que estas producen plantas débiles.
- *Hijos de Espada*: Adecuado, prefiriendo hijuelos de 1.0 metro de altura aproximadamente; el principal inconveniente es el mayor costo de transporté.
- *Rizomas de plantas jóvenes o no maduras (5 cm de diámetro de pseudotallo y 20 cm de altura del suelo)*: Buenos porque poseen alta reserva nutricional.

- *Plantas In-vitro*: Muy buen material, recomendable en nuevas plantaciones, de alta calidad genética, vigor, uniformidad, alto potencial de rendimiento, libre de plagas y enfermedades y su establecimiento es fácil, rápido y de bajo costo (Munro 2005).

La siembra del material vegetativo seleccionado limpio y desinfectado se realiza con cuidado, evitando ocasionar heridas generalmente se siembra entre los meses de marzo y junio de tal forma que la primera cosecha se obtenga en los meses en que el plátano alcanza su mayor precio. (Figura 23).



Figura 23. Desinfección y limpieza de los colinos.  
Fuente: Munro (2005).

#### ☞ Riego y fertilización.

Las necesidades de riego varían dependiendo de la región, se requiere humedad constante (SEP, 1999); durante todo el año porque la planta está constituida por 85% de agua en meses secos es necesario el riego y los sistemas que se pueden utilizar son (SEP, 1998):

- De superficie: Su uso es tradicional, económico para suelos con inclinación de 0.5 % en suelos arcillosos y 1 % en suelos permeables, la frecuencia de riego es espaciada de 2 - 4 semanas, requiere nivelación cuidadosa
  - ⇒ Por inundación
    - ∅ Controlado.- Se consigue abriendo y cerrando canales.
    - ∅ No controlado.- Requiere alto consumo de agua, puede ocurrir lixiviación de fertilizante y contaminación o riesgo microbiano

- Aspersión o riego subfoliar: Requiere una inversión considerable, el gasto de agua es menor que en el de superficie, no requiere nivelación cuidadosa pero si de una planeación idónea para calcular la velocidad y presión del agua usada para que esta se distribuya uniformemente. El agua tiene contacto con el fruto lo cual puede proporcionar condiciones favorables para desarrollo de enfermedades en algunas épocas del año.<sup>5</sup> El riego por aspersión puede ser de tres tipos:
  - ⇒ Portátil
  - ⇒ Fijo
  - ⇒ Móvil
 } Constan de fuente de agua, unidad de bombeo, tuberías, sistema de control, aspersores y boquillas.
- Por goteo.- La velocidad de distribución de agua es tan cercana como los requerimientos de consumo de agua de la planta por lo que su uso puede ser diario o constante. La absorción de agua y nutrientes es mucho más uniforme que el sistema por aspersión y el agua no tiene contacto con el fruto ya que esta llega directo al sistema radicular por tanto la incidencia de enfermedades es menor, y no se encuentran muchas pérdidas de agua por arrastre del viento y esto permite que no demande grandes cantidades de agua, su manejo es sencillo por lo que no requiere mucha mano de obra, la desventaja del uso de este sistema es el posible taponeo a las boquillas por introducción de raíces, es posible el uso de fertilizantes o químicos siempre que estos sean solubles en agua (Lesur, 2006).

La fertilización es necesaria para lograr buen crecimiento, desarrollo y llenado del fruto que requiere, principalmente nutrientes como nitrógeno y potasio, la fertilización se realiza de 4 a 6 veces en suelos de pobres como los arenosos y calcáreos. Las necesidades de potasio son altas, la cantidad de abono dependerá del tamaño y edad de las plantas y en el número de falsos tallos que posee cada macizo de plantas (Lesur, 2006).

Para una fertilización eficiente y apropiada es necesario conocer la relación entre planta, suelo y agua, las características de cada uno de ellos ayudan a definir la fuente y forma de aplicación de fertilizante de tal modo que cada año se requiere un análisis de contenido de nutrientes del suelo (Ver Anexo 3. Tolerancia en el uso de fertilizantes).

<sup>5</sup> Bajo un sistema de aspersión se recomienda 3 000 m<sup>3</sup> de agua/ha. (Ramírez, 1996).

## ☞ Control de malezas.

Las malezas son el principal problema hasta los 120 días de siembra porque compiten por agua, nutrimento y luz con el cultivo, hospedan plagas y enfermedades. Su control consiste en eliminar vegetación invasora, requiere mucha mano de obra y representa altos costos. Las principales malezas que se presentan en el cultivo son: de hoja angosta, Grama, Guinea o Zacatón, Zacate Johnson, Zacate de Agua, Coquillo; de hoja Ancha: Bejucos, Quelites, Tripa de Pollo y Hierba Mora (Labrada y Parker, 1996). (Ver Anexo 5. Principales plagas, enfermedades y malezas del plátano y su control).

Existen las siguientes alternativas para control de malezas (Labrada y Parker, 1996):

1. Métodos preventivos, que incluyen los procedimientos de cuarentena para prevenir la entrada de una maleza exótica en el país o en un territorio particular.
2. Métodos físicos: arranque manual, escarda con azada, corte con machete u otra herramienta y labores de cultivos rastreo de calles, tiene las desventajas de que, en climas muy lluviosos se recuperan rápidamente las malezas, el número de chaponeos que representan mayor costo, depende del sistema de plantación, edad de la planta y en ocasiones rompe las raíces (lo que retarda el crecimiento de la planta), pero es un método rápido.
3. Métodos culturales: rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de variedades competitivas, distancia de siembra o plantación, cultivos intercalados o policultivo, cobertura viva de cultivos (cultivos a base de leguminosas) o uso de coberturas muertas (hojarasca), acolchado y manejo de agua.
4. Control químico a través de la aplicación de herbicidas, es efectivo y económico, pero contaminante del suelo. Se pueden utilizar herbicidas de contacto y sistémicos dependiendo de la maleza a controlar, tomando las precauciones necesarias (aplicación dirigida o uso de campana) para no afectar al cultivo (Figura 24).
5. Control biológico a través del uso de enemigos naturales específicos para el control de especies de malezas.
6. Otros métodos no convencionales como la solarización del suelo.



Figura 24. Aplicación de herbicida para eliminación de malezas del plátano.  
Fuente: Munro (2005).

#### ☞ Deshije, saneo y eliminación del pseudotallo.

El deshije consiste en eliminar hijos indeseables, esta práctica se realiza con machete y permite la también la selección de material de propagación para futuras cosechas, esta actividad determina el ritmo de producción o retorno agronómico, es decir el numero de racimos obtenidos por cepa al año. Un retorno de 1.3 racimos por cepa por año es considerado como bueno, si se tienen retornos menores es muy posible que la labor de deshije se esté realizando severamente. Si se deshija muy severamente, la planta sucesora en la unidad retrasara su floración y por lo mismo también la producción de fruta.

Aprovechando el deshije, se realizan otras labores como son: la limpieza y eliminación de pseudotallos, de vainas sueltas o secas (descalzone), estas actividades tienden a evitar el albergue de plagas y enfermedades. El pseudotallo también se elimina después de la cosecha, su corte depende del tamaño del hijo, si el hijo es espada (de hojas lanceoladas o delgadas) se corta a una altura mayor que el de un hijo independizado de la madre (de hojas anchas) (Munro, 2005).

### ☞ Deshoje y despunte o deslaminar.

El deshoje es una práctica importante para evitar propagación de enfermedades como la Sigatoka Negra. Consiste en eliminar las hojas secas o amarillas, dobladas, enfermas, manchadas y las que estorban al racimo. Permite un mejor aprovechamiento de los Fungicidas, siendo el objetivo de esta práctica limitar el esparcimiento de la enfermedad hacia el resto del cultivo. Esta labor se debe atender especialmente antes de aplicar fungicidas, ya que estos no tienen efecto sobre infecciones avanzadas del tipo mancha y quema.

El despunte o deslaminar consiste en eliminar ápices o pedazos de lámina foliar en las hojas donde generalmente hay mas daño por la enfermedad; evita que la planta se quede sin hojas y no pueda desarrollar el racimo, pues la remoción de tejido fotosintético es parcial y no total (Munro, 2005).

### ☞ Desflore o desmane y desperillado.

Cuando las plantas llegan a la floración y emiten la inflorescencia se realiza conjuntamente las siguientes prácticas tendientes a cuidar la calidad de la fruta y llevar un control de la cosecha de los racimos.

El desflore o desmane es la eliminación de los residuos florales femeninos que conforman la mano falsa y la ultima mano del racimo, se realiza dos semanas antes del embolse, desperillado y amarre (Munro, 2005).

El desperillado consiste en cortar la inflorescencias masculinas conocida como bráctea, bellota o perilla, se realiza cuando el raquis del racimo tiene una longitud de 15 a 20 cm, el corte se hace posterior al embolse para evitar que el látex manche las manos superiores (Munro, 2005).

Con estas actividades se obtienen racimos de mayor espacio entre manos (lo que reduce daño por roce de los residuos florales secos), dedos más llenos y disminuye la incidencia de trips que pasan parte de su vida en estas partes de la planta (Figura 25).



Figura 25. Desperillado y desmane.  
Fuente: Munro (2005).

☞ Apuntalamiento, embolsado y encinte.

El apuntalamiento evita el volcamiento (y consecuentemente pérdidas de producción) por viento, nemátodos y otras plagas. Consiste en sostener la base del racimo cuando éste alcanza su máximo desarrollo como se ve en la Figura 26, para ello se usan soportes como: horquetas (palo de madera o parante que termina en una bifurcación), otate (carrizo) o piola (rafia) (Munro, 2005).



Figura 26. Apuntalamiento con horqueta.  
Fuente: Munro (2005).

El embolse evita daños causados por bajas temperaturas, proporciona protección higiénica a los frutos, reduce daños por plaga y forma un microclima que corta el periodo de floración de corte, la bolsa de plástico de 1.5 a 1.8 m tiene perforaciones y cubre todo el racimo como se muestra en la figura 27, la bolsa es amarrada al raquis por encima de la cicatriz de la primera bráctea o corbata 20 cm por arriba de la primera mano (Munro, 2005).

El encinte consiste en amarrar con cinta plástica o rafia los racimos para identificación y clasificación por edades, se utilizan de 10 a 12 colores diferentes por año (deben asignarse uno distinto para cada semana).

El procedimiento para marcar los racimos se explica de la siguiente forma: la semana 1 es marcada con un color que de acuerdo a un registro se tiene que revisar en la semana 10 en cuyo momento, si cumple con el índice de corte se realiza la cosecha de lo contrario se conserva por una semana más; los racimos marcados para la semana 1 y 2 se revisan en la semana 11, cortando aquellos que cumplan con el índice de madurez, para la semana 12 se cortan todos los racimos reservados de la semana 1 y se inspeccionan los de la semana 2 y 3 y así sucesivamente, las semanas restantes, de modo que el corte de los racimos marcados con un mismo color de cinta se completa en tres semanas (Munro, 2005).



Figura 27. Embolse y encinte.  
Fuente: Munro (2005).



## ☞ Control de plagas y enfermedades.

El control de plagas y enfermedades puede realizarse por control cultural (Figura 28), biológico, químico (Figura 29) o genético el objetivo es eliminar la plaga o detener la proliferación del daño al resto del cultivo. Este va de la mano con prácticas como las ya anteriormente descritas. Sin embargo antes de establecer el método a usar, se tienen que considerar factores como: protección del suelo, agua, flora y fauna; también la nutrición y edad de la planta.

Para que el tratamiento actúe eficazmente, además de identificar la plaga o enfermedad es importante conocer el ciclo de vida de la misma, su comportamiento, localización, modo de propagación y condiciones favorables de crecimiento, y de este modo elegir el momento más oportuno para combatirla (ver Anexo 5. Principales plagas, enfermedades y malezas del plátano y su control) (Centers for Disease control and Prevention, 2001).



Figura 28. Control cultural (deshije de una planta).

Fuente: Munro (2005).

**Deshije en plantación de plátano  
(Control cultural )**

☞ Preselección de racimos por índice de corte.



Figura 29. Control químico. Aplicación aérea de fungicida en una plantación.

Fuente: Munro (2005).

**Aplicación aérea de fungicida en plátano  
( Control químico )**

## ☞ Madurez y corte.

El crecimiento del plátano está representado por cambios en la longitud, grosor, color y peso. Estos cambios son rápidos en la madurez. La concentración de azúcares totales, la aparición de glucosa y fructosa y la estabilización del crecimiento del fruto, pueden ser aceptadas como criterios de madurez para la cosecha. Se identifica el estado de madurez cuando el

peso se mantiene constante por 2 a 4 días, posteriormente la pérdida de peso es concomitante con el cambio del color de la corteza. Así pues, es posible establecer las características de madurez del fruto para determinar el momento de cosecha. (Mitra, 1997).

∞ Índice de madurez.

El índice de madurez requerido para el punto de cosecha del plátano de exportación depende del producto que se demanda y la distancia entre la zona de cultivo y el destino.

En algunos casos se emplean como índices de maduración los siguientes:

- ***La proporción pulpa-corteza:***

Es un índice químico de la madurez. Con el avance de la maduración, el peso de la pulpa aumenta y el de la corteza disminuye situación que se atribuye a que la composición de la corteza es celulosa y hemicelulosa que con el avance de la maduración se convierten en almidón. Posteriormente los azúcares totales aumentan repentinamente con la transformación de almidones en glucosa y fructosa, este aumento de concentración de azúcares es atribuido a los balances repentinos que se registran entre las demandas para respiración, las provisiones de reserva y la producción de nuevos carbohidratos. Una proporción de pulpa-corteza de 120 a 1.2 es la generalmente establecida para el fruto de exportación a E.U.A.

- ***El color:***

Para poder determinar rápidamente el índice de cosecha se han establecido tablas que relacionan el color del fruto con el estado de madurez (Figura 30) como fines prácticos para definir el estado de madurez. Para definir en qué estado de madurez se encuentra el fruto se ha ejemplificado en la una escala del 1 al 6 los siguientes colores: 1) dedo completamente verde y duro, 2) verde claro, 3) más amarillo que verde, 4) amarillo con puntas verdes, 5) totalmente amarillo y 6) amarillo con manchas café. El color del plátano para exportar a Estados Unidos predilecto para la cosecha es verde intenso en condición preclimático.



Figura 30. Diferentes estados de madurez en manos de plátano.

Fuente: Chiquita Brands (2006).

- ***El tamaño de los dedos, color y textura de la pulpa:***

Para determinar el grado de madurez por medio del tamaño, se analiza el dedo central externo de la segunda mano cortando longitudinalmente con un cuchillo curvo y se analiza el color de la pulpa, que debe ser crema pálido y la textura, turgente y sin indicios de maduración. Se mide la longitud de punta a punta de la parte comestible y el grosor o calibre (Figura 31). En EUA se comercializan plátanos denominados “Premium” y plátanos N° 2 que miden en promedio 10 y 8.5 in (21.59-25.4 cm) en promedio respectivamente. Los calibres mínimo y máximo establecidos son 3.9 a 4.7 cm (Arévalo, 2002).

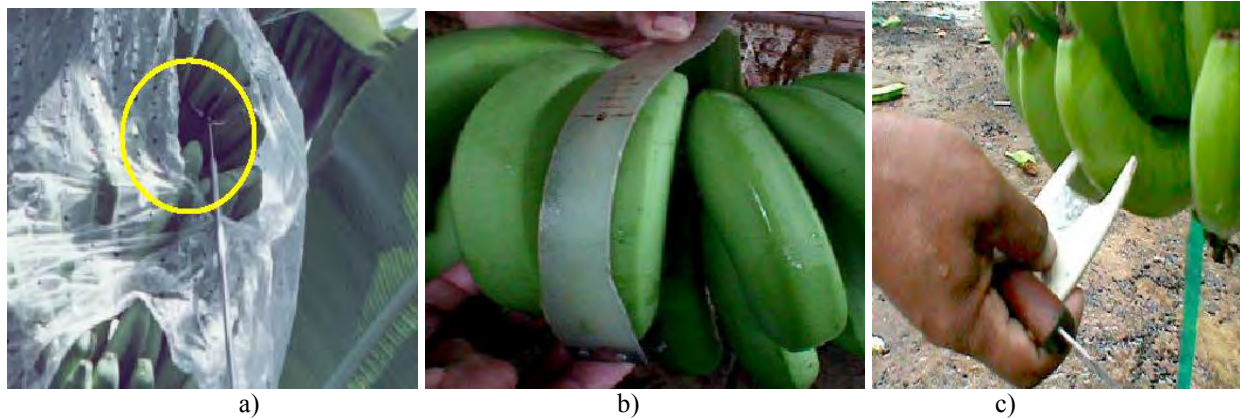


Figura 31. Análisis y calibración del dedo central de la segunda mano. a) Uso de calibrador fijo de puntal. b) Medición de la longitud del dedo. c) Calibración de las manos inferiores y superiores del racimo.  
Fuente: Munro (2005).

- ***El tiempo transcurrido desde la salida de la inflorescencia:***

Algunos agricultores establecen un tiempo determinado para el corte del fruto por medio de un registro de las semanas transcurridas a partir de la salida de la inflorescencia. Identifican por colores el tiempo transcurrido de tal forma que los racimos son cortados entre la semana 9 y 12 a partir de la fecha de floración (Mitra, 1997).

- ***La desaparición de la angulosidad de los frutos:***

No existe un acuerdo sobre la metodología, por lo que puede no tenerse el mismo significado en diferentes lugares, otra limitante es que hay variedades de plátanos que conservan la angularidad aun en estado maduro. Este método consiste en definir una escala de cuatro niveles: a)  $\frac{3}{4}$  *delgado*, son frutos con ángulos claramente visibles que han alcanzado alrededor de la mitad de su tamaño máximo; b)  $\frac{3}{4}$  *normal*, tienen ángulos menos prominentes; c)  $\frac{3}{4}$  *lleno*, los ángulos casi han desaparecido; d) *lleno*, los ángulos han desaparecido (Mitra, 1997).

- ***El secado de las hojas:***

Esta es una práctica poco confiable debido a que la mayoría de las variedades comerciales son susceptibles a las enfermedades de manchas de las hojas por lo que ya casi nadie la ocupa para determinar el índice de madurez.

- ***La fragilidad de los extremos florales :***

Es otra práctica poco confiable se basa en que el desprendimiento de los extremos florales se da con mayor facilidad mientras mas maduro este el fruto.

## ☞ Cosecha.

Los racimos aptos para corte se identifican un día antes del corte con una muesca hecha con un cuchillo curvo.<sup>6</sup> El sistema de encintado facilita la labor de localización de los racimos que cumplen con el índice de madurez, es decir los que se encuentran entre las semanas 9 y

<sup>6</sup> Los sistemas de cosecha que pueden adoptarse, dependiendo del volumen, configuración o distribución y edad de la plantación, son: *Sistema tradicional*: intervienen 1 cortador, 1 cargador o conchero y 1 garruchero. *Grupos de corte simple*: intervienen 1 cortador, 2 cargadores o concheros, 2 garrucheros. *Grupos de corte compuesto*: intervienen 1 cortador, 3 cargadores o concheros y 2 garrucheros. (Este sistema aplica en fincas de configuración irregular o con distancias muy grandes de recorrido) (Arévalo, 2002).

12 de crecimiento y que se marcaron con los 3 colores asignados a esas fechas. El análisis previo al corte (calibre y longitud del dedo medio de la segunda mano) es rápido ya que este se concentra sólo en los racimos identificados.

El día de la cosecha el cargador y cortador localizan los racimos identificados por la muesca y cintas. Al llegar al sitio de cosecha y antes de derribar la mata, elimina las hojas que pudieran dañar a otra planta, se protege la parte del corte con papel o con plástico para evitar derrame de látex sobre la fruta, y se protege el racimo con esponjas o almohadillas de protección (es imprescindible colocarlas debajo de las manos comerciales para evitar daño mecánico o por rozamiento), en el hombro del cargador se coloca una almohada o concha, el cargador busca la mejor ubicación para asentar el racimo.

El corte se realiza con un machete limpio y bien afilado, practicando un corte en forma de x a la altura de la última mano del racimo, con una profundidad no mayor a 1/3 del diámetro del pseudotallo para que no se rompa ni provoque accidentes o daños al fruto, luego el cargador coloca en su hombro el racimo cuidando que las manos más grandes queden apoyadas primero; finalmente el cortador corta el pseudotallo en pedazos y se hace cargo de los desechos.

Si la cosecha se realiza con ayuda de una chuza<sup>7</sup> es necesario cortar en pedazos el pseudotallo, se baja la mata lentamente hasta que el racimo quede al nivel de la estatura del cargador y se fija el extremo inferior de la chuza sobre el piso, el cortador secciona el raquis del racimo con el machete en línea recta y el cargador coloca en su hombro el racimo cuidando que las manos más grandes queden apoyadas primero. Finalmente el cortador corta el pseudotallo en pedazos y se hace cargo de los desechos (Arévalo, 2002).

☞ Transporte de racimos a instalaciones de empaque.

Ya sea que el cargador lleve el racimo al lugar de empaque o que se use un cablevía (Figura 32) para el uso de este último método de transporte previamente el garruchero prepara las rolas y limpia o desinfecta las herramientas que usará para esta operación, cuando el

---

<sup>7</sup> *Chuza*: Herramienta en forma de palo con pincho de hierro.

cargador llega a donde está el cablevía el garruchero le ayuda e indica la posición correcta del racimo para el enganche. Una vez completo un convoy de 20 racimos estos se remolcan hacia la empacadora. El transportar el racimo completo al centro de empaque reduce los daños por manipuleo en el campo, pero requiere de más mano de obra (Arévalo, 2002).



Figura 32. Sistema de transporte por cablevía.  
Fuente: Munro (2005).

#### ☞ Empaque en el campo.

El empaque en el campo es otra opción que evita la infraestructura del cablevía. En este sistema se usan carretas jaladas por tractor provistas de anaqueles metálicos acolchados con hule espuma. El racimo se desmana a la orilla del terreno en las manos individuales se colocan en los anaqueles de la carreta, con el corte de la corona descasando sobre el acolchado, para llevarlas así a la empacadora.

En otros casos se lleva a cabo todo el proceso de empaque a orillas de la plantación donde se cuenta ya con tinas de lavado, mesas de corte y básculas no es una actividad que se recomiende por su elevado riesgo de contaminación y daño, sin embargo es una práctica que se realiza en lugares con poca o nula infraestructura (Figura 33) (Arévalo, 2002).



Figura 33. Empaque en el campo.  
Fuente: Munro (2005).

☞ Inspección de racimos dañados, desfloración y desmane.

En la recepción, donde se protege la fruta de insolación, se inspeccionan los racimos, se recuperan las cintas y bolsas. Se clasifican los racimos por grado de madurez, por tamaño, y color y se eliminan los que presentan evidencias de daños, alteraciones o defectos no tolerables (Figura 34).

Previo al desmane se lleva a cabo la desfloración, que es la eliminación de los pistilos de las flores, debido a que estos contienen una elevada carga microbiana (principalmente hongos) que pueden causar alteraciones durante el almacenamiento, es una operación manual que se realiza en espiral (Figura 34) (Arévalo , 2002).



Figura 34. Eliminación de pistilos.  
Fuente: Arévalo (2002).

El desmane constituye la operación de separación de las manos del raquis utilizando herramientas de corte se desprenden comenzando por las manos superiores a menos de que se utilice un cuchillo curvo con el que se inicia el corte de las manos inferiores se debe dejar una porción lo suficientemente grande del raquis para formar las coronas de los gajos y las manos son depositadas en una tina de lavado (Figura 35) (Arévalo, 2002).



Figura 35. Desmane.  
Fuente: Arévalo (2002).

La formación de manos con pedúnculo o corona uniforme y plana sin biseles o irregularidades se realiza haciendo un corte de arriba hacia abajo y con cuidado de no dañar los dedos y se requiere de un cuchillo curvo muy filoso, y gran habilidad por parte de los trabajadores, al mismo tiempo se inspecciona visualmente que no existan dedos defectuosos o dañados.<sup>8,9</sup>

Se puede desgajar dentro de la tina de desmane o trabajando sobre una tabla acolchada colocada entre las tinas de lavado y desleche como se muestra en la figura 36, de este modo se evitan daños de los dedos por roce (Arévalo, 2002).

<sup>8</sup> Regularmente se forman manos de 4 a 9 dedos consiguiendo combinaciones de 5-6-6 o 8-6-6, 1 gajo de 5 dedos y 2 de 6 o un gajo de 8 dedos y 2 de 6, respectivamente, esto para facilitar su acomodo en el empaque. (Arévalo, 2002).

<sup>9</sup> Algunos defectos detectables en el corte son: enfermedades (punta de cigarro, mancha roja), cicatrices, quema de sol, longitudes menores del dedo, dedos delgados y gruesos, cuello roto, fruta quebrada, magullada y deformidades. (Arévalo, 2002).





Figura 36. Corte de corona y formación de manos.  
Fuente: Arévalo (2002).

#### ☞ Lavado/preenfriamiento, y saneamiento.

El lavado se realiza por inmersión en agua, esta operación cumple varias funciones, por un lado coagular el látex, reducir la mancha sobre la cáscara, remover el polvo y suciedades, desinfecta la superficie del fruto y retira el calor del campo si se controla la temperatura del agua en la tina de lavado (Figura 37). El agua recuperada en esta operación puede reutilizarse siempre que la tina de lavado cuente con un sistema de filtración (Arévalo, 2002).



Figura 37. Lavado/preenfriamiento y saneamiento.  
Fuente: Arévalo (2002).

### ☞ Clasificación por tamaño y tratamiento químico.

Cuando en esta operación se detectan daños o defectos, los gajos se depositan en la bandeja de resaneamiento (Figura 38). Las manos sin defectos son colocadas en bandejas, con la corona hacia arriba, acomodadas por tamaño y sin amontonarse; en el canal externo se depositan manos con dedos rectos grandes, en el canal central manos con dedos curvos grandes, en el canal interno se colocan las manos con dedos medianos o pequeños y curvos, este acomodo facilita la selección de manos para su distribución dentro del empaque. También durante esta operación son colocadas etiquetas de identificación de la marca o empresa exportadora.

Para el tratamiento químico, el operario se coloca frente a la bandeja y asperja una solución Fungicida-cicatrizadora<sup>10</sup> sobre la corona de los gajos, este tratamiento evita la pudrición de la corona y detiene secreción de látex. Se realiza doble aplicación la primera en zig-zag de arriba debajo de izquierda a derecha y la segunda de arriba debajo de izquierda a derecha como se ilustra en las figuras 39 y 40 (Arévalo, 2002).



Figura 38. Acomodo y clasificación de manos.  
Fuente: Arévalo (2002).

<sup>10</sup> La solución se prepara 12 horas antes de utilizarse y contiene agua y alumbre de potasio, transcurridas las 12 horas se agrega Fungicida (Thiabendazole 40 ppm de ingrediente activo) y se completa el 100% del volumen de mezcla, se verifica el pH de acuerdo a la recomendación del fabricante (Arévalo, 2002).



Figura 39. Aspersión de solución fungicida-cicatrizadora.  
Fuente: Arévalo (2002).

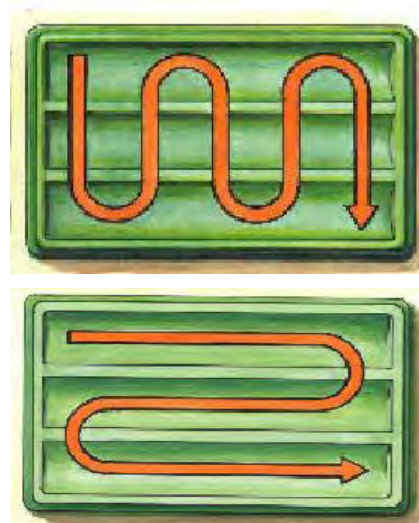


Figura 40. Modo de aplicación.  
Fuente: Arévalo (2002).

#### ☞ Empaque y ajuste de peso.

En varios lugares todavía se acostumbra manejar y transportar el plátano a granel en racimos enteros y sin ningún cuidado para la fruta. El plátano también se comercializa en jabas o cajas de madera que por lo general son totalmente inadecuadas para empacar esta fruta y que le ocasionan graves daños al producto.

Es recomendable empacar y transportar las manos de plátano en cajas de cartón telescópicas como la que se muestra en la figura 41. protegidas por una película de polietileno perforada que controle la atmósfera retardando el proceso de maduración, de esta forma el producto va más protegido (Figura 42) y se reduce el daño mecánico, para exportación está establecido el uso de este tipo de empaque y el contenido neto debe ser de aproximadamente 22.67 kg (Figura 43) (Arévalo , 2002).



Figura 41. Empaque.  
Fuente: Arévalo (2002).



Figura 42. Acomodo en el empaque.  
Fuente: Arévalo (2002).



Figura 43. Ajuste de peso.  
Fuente: Arévalo (2002).

### ∞ Peletizado.

Las cajas se estiban para ser almacenadas o transportadas de manera que se utilice eficientemente el espacio y preservar la calidad de la fruta. Las principales técnicas de estiba se muestran en la figura 44. Cuando se utilizan tarimas de 1.0 x 1.2 m la forma mas usual de apilamiento es de cuatro cajas alternadas. Esta disposición junto con adecuada refrigeración y circulación de aire, permite un control de temperatura en el interior de la caja (Arévalo, 2002).

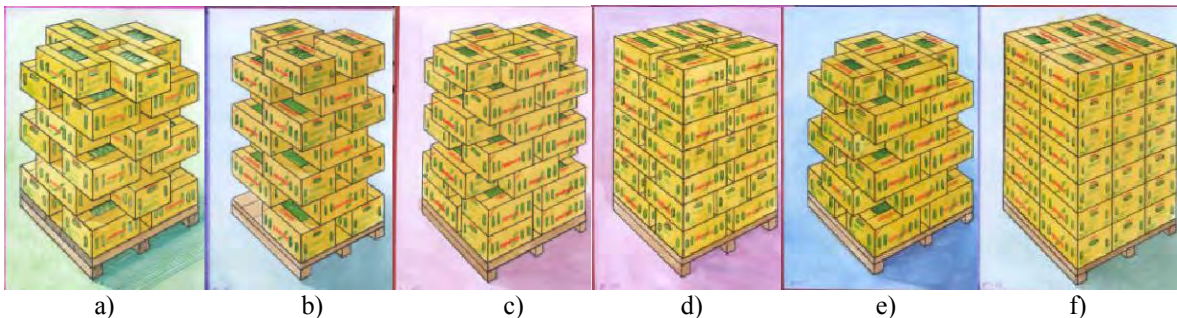


Figura 44. Principales técnicas de estiba: *a) Bloque de 4 cajas alternadas (6 cajas de alto). Permite exponer 70% de la superficie total de las cajas; b) Bloque de 4 cajas alternadas (6 cajas de alto), recomendado para cámaras de maduración no presurizadas; c) Bloque modificado de 4 cajas (7 cajas de alto); d) Bloque modificado de 4 cajas (6 cajas de alto); e) Hilera de 5 cajas, no recomendado ya que ocasiona una maduración no uniformidad en la columna; f) Apilado sin espacio bloques de 6 cajas (7 cajas de alto), se utiliza para cámaras de maduración presurizadas.*

Fuente: Arévalo, (2002).

### ∞ Almacenamiento o transporte refrigerado.

La cámara de almacenamiento se enfría con aire forzado antes de la entrada del producto de tal modo que el fruto llegue a 13 °C tan pronto como sea posible. La fruta verde-madura

puede conservarse por 1 a 4 semanas; dependiendo de las condiciones de manejo y estado de madurez de la misma. Una vez maduro, el plátano no dura más de 2 a 4 días, dependiendo de la temperatura del medio ambiente. El plátano debe permanecer almacenado a 13 – 14 °C, con una humedad relativa del 90 al 95 % para el plátano verde-maduro o pintón y de 85 % si está maduro. El cuarto frío o transporte refrigerado requiere de un buen sistema de ventilación para eliminar el etileno y los otros gases producidos durante la respiración del fruto. La altura de la estiba depende de la resistencia de las cajas, pudiendo llegar hasta ocho hileras de altura.

El transporte marítimo se realiza colocando la carga en contenedores refrigerados instalados dentro del barco. Cuando la distancia al mercado de destino no es muy grande, se usan trailers o camiones acondicionados con sistemas de refrigeración y generalmente la carga se realiza inmediatamente después de que el producto ha sido empacado (Figura 45) (Arévalo, 2002).

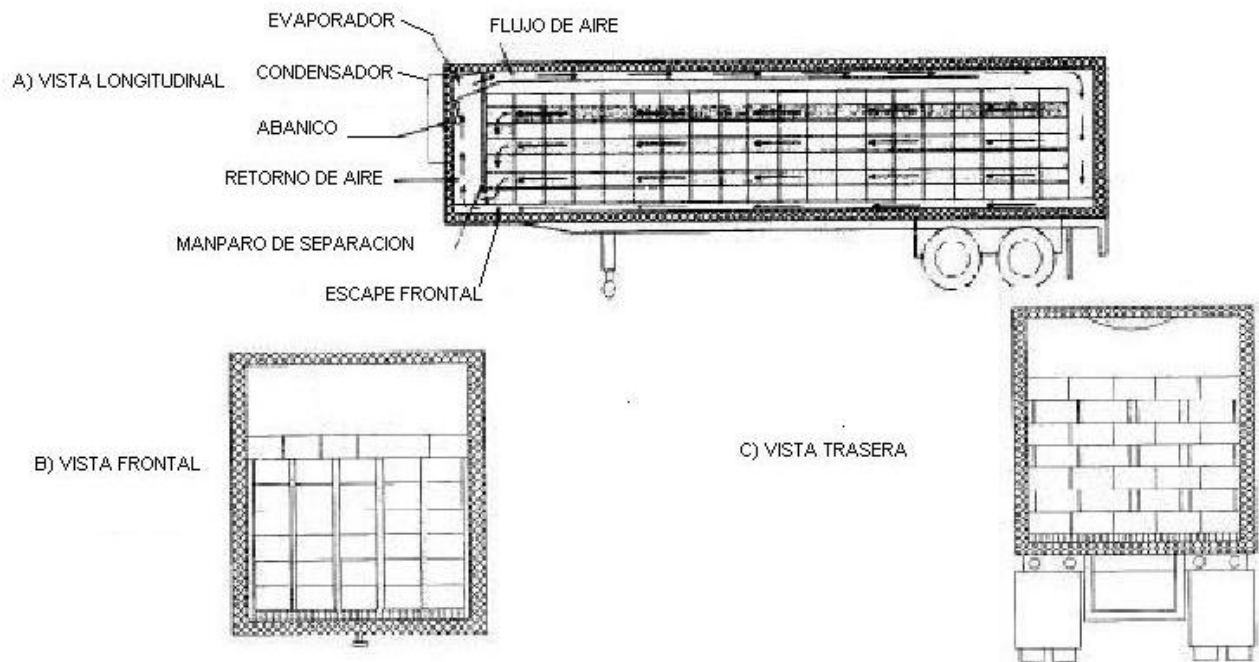


Figura 45. Transporte refrigerado.

Fuente: Arévalo (2002).

1.2.1. Proceso de producción de plátano.

El proceso de producción de plátano descrito en el punto 1.4. se encuentra resumido en el siguiente diagrama:

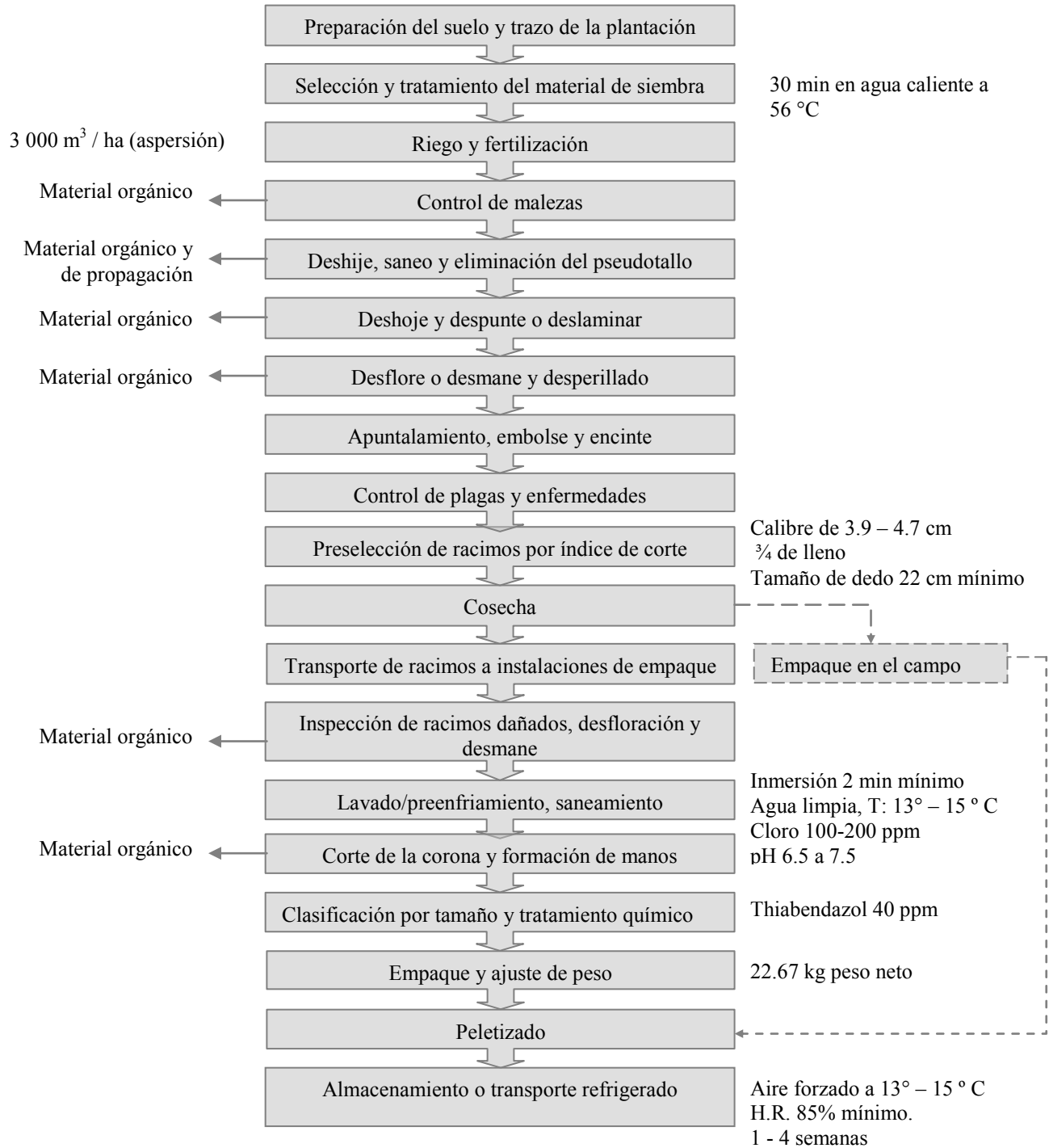


Figura 46. Diagrama de proceso de producción de plátano.  
Fuentes: Arévalo (2002); Díaz y Castro (2006); Ramírez (1996); PROEXAN (2002).

## CAPÍTULO 2. BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS APLICADAS A LA PRODUCCIÓN DE PLÁTANO

### 2.1. Definición de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's).

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's o GAP's) son aquellos principios y prácticas esenciales para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos, desde la producción agrícola a la distribución de frutas y vegetales frescos. El conocer y aplicar estos principios garantizan la calidad y la seguridad tanto alimentaria como ambiental en las etapas de cosecha y poscosecha. Las industrias que establecen un sistema de calidad como las BPA's además de estar capacitados para detectar y eliminar los factores que ponen en riesgo a sus productos, se incorporan con mayor facilidad en los mercados (FDA, 1998).

Los principios en los que se basan las Buenas Prácticas Agrícolas son los siguientes (FDA, 1998):

**Principio No. 1.** Es preferible prevenir la contaminación microbiana del fruto que fiarse de las acciones para combatir dicha contaminación una vez que tiene lugar.

**Principio No. 2.** Para reducir al mínimo el riesgo microbiano, los agricultores, empacadores y transportistas deben usar buenas prácticas en las áreas donde puedan ejercer cierto control.

**Principio No. 3.** El fruto fresco puede entrar en contacto con contaminantes microbianos en cualquier punto de su trayectoria del campo hasta el consumidor final. La mayoría de los microorganismos patógenos provienen de las heces de los seres humanos o de los animales.

**Principio No. 4.** Cuando el agua entra en contacto con el fruto, la calidad y procedencia de la misma determina la posibilidad de contaminación por esta fuente, por lo que hay que reducir lo más posible el riesgo de contaminación por agua.

**Principio No. 5.** La práctica de utilizar estiércol animal o desechos biológicos sólidos como fertilizante debe ser supervisada con cuidado para reducir al mínimo la posibilidad de contaminación microbiana.

**Principio No. 6.** La higiene, salud y prácticas sanitarias de los trabajadores durante la producción, recolección, selección, empaque y transporte juegan un papel esencial en reducir lo más posible el riesgo de contaminación microbiana del fruto.

**Principio No. 7.** Cumplir con todos los reglamentos de los gobiernos locales, estatales y federales (y las correspondientes leyes, reglamentos y normas en el exterior) sobre prácticas agrícolas.

**Principio No. 8.** Para que el programa de seguridad alimentaria dé buenos resultados es importante que exista una actuación responsable a todos los niveles del contexto agrícola (en el terreno de cultivo, en instalaciones de empaque, almacenamiento y transporte). Hay que contar con personal preparado y un eficaz control para asegurar que todos los elementos del programa funcionen correctamente y se pueda rastrear el origen del producto a través de diversos canales de distribución.

Con el fin de cumplir con los principios se han de establecer los procedimientos y condiciones en el manejo de la producción de plátano en el campo de tal forma que estas prácticas eviten o reduzcan condiciones de riesgo de contaminación física, química o microbiológica y preservar así la calidad e inocuidad del fruto hasta que llega al consumidor final al mismo tiempo que se eliminan o reducen las pérdidas de producción (FDA, 1998).

Los factores a controlar para poder cumplir con los principios antes mencionados son los siguientes:

- ⇒ Agua
- ⇒ Suelo
- ⇒ Fertilizantes



- ⇒ Plaguicidas
- ⇒ Higiene, salud y prácticas sanitarias de los trabajadores
- ⇒ Instalaciones sanitarias
- ⇒ Sanidad en el campo
- ⇒ Instalaciones de empaque
- ⇒ Almacenamiento y transporte
- ⇒ Rastreabilidad

## 2.2. Uso de agua en el proceso de producción.

El agua que se usa en la producción de plátano implica numerosas actividades: uso para riego, incluyendo el fertiriego, aplicación de plaguicidas, para lavado y preenfriamiento del fruto, limpieza general de utensilios, contenedores, instalaciones y agua para consumo humano. Cuando el agua es de insuficiente calidad y esta entra en contacto el fruto, puede constituir una fuente directa de contaminación por microorganismos patógenos dando lugar a las enfermedades transmitidas por los alimentos ETAS (FDA, 1998) (Ver Anexo 2 sobre enfermedades transmitidas por los alimentos -ETAS-).

### 2.2.1. Fuentes de abastecimiento de agua de uso agrícola.

Entre las fuentes típicas de agua para la agricultura se encuentran (FDA, 1998):

- ⇒ Corrientes superficiales (ríos, riachuelos, zanjas y canales descubiertos).
- ⇒ Agua de reserva (pantanos, estanques y lagos).
- ⇒ Subterránea (pozos).
- ⇒ Suministro municipal.

En general se suponen menos probabilidades contaminación de agua subterránea que el agua superficial, sin embargo la calidad del agua varía no sólo con respecto a la fuente de abastecimiento sino también por la exposición o contacto que esta tenga, ya sea de manera incidental o inducida, con contaminantes procedentes del entorno (FDA, 1998).

### 2.2.1.1. Detección de fuentes de contaminación del agua de uso en la agroindustria.

En algunas regiones el agua de uso agrícola es un recurso compartido, procede de aguas superficiales que recorren cierta distancia antes de llegar al área de cultivo en este caso se deben tener en cuenta los factores como: nivel de producción ganadera en la región, si los corrales, pastizales y las industrias de la región usan cercas u otro tipo de barreras para restringir el acceso de animales a las fuentes de agua compartidas, cantidad de granjas en la región que utilizan estiércol animal en la tierra, posibilidad de desagüe de dichas operaciones al agua superficial, patrones locales de precipitación y la topografía del lugar, averías o deficiencias en los sistemas sépticos, descargas procedentes de plantas de tratamiento de aguas residuales, desborde de ríos de aguas sucias, almacenamiento de estiércol animal junto a los cultivos, fugas o reboses en los estanques de estiércol, el acceso no restringido a las aguas superficiales, pozos o zonas de bombeo, o existencia de altas concentraciones de fauna silvestre, existencia de algún control para reducir el riesgo de contaminación del agua de uso agrícola por causa de actividades agrícolas o ganaderas. Aunque no se controlen los factores que afectan la cuenca hidrográfica el tener conciencia de las actividades desempeñadas en terrenos aledaños permite tomar las acciones que resulten apropiadas para tener bajo control la posibilidad de contaminaciones (FDA, 1998).

Independientemente de la fuente de abastecimiento una medida para detección de contaminantes es la inspección y que esta sea debidamente realizada, para ello se deben conocer los elementos que constituyen un riesgo de contaminación ya sea física, química o microbiana<sup>1</sup> dichos riesgos se describen en las figuras 47, 48, 49:

---

<sup>1</sup> El agua puede transmitir muchos microorganismos, como las variedades patógenas de *Escherichia coli*, especies de *Salmonella ssp*, *Vibrio cholerae*, especies de *Shigella ssp.*, así como *Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*, *Cyclospora cayetanensis*, *Toxiplasma gondii* y los virus de Norwalk y de la hepatitis A. Incluso pequeñas cantidades de estos microorganismos en los alimentos pueden causar enfermedades. En el anexo 3. se describen los microorganismos causantes de las enfermedades transmitidas por alimentos (FAO, 2003).

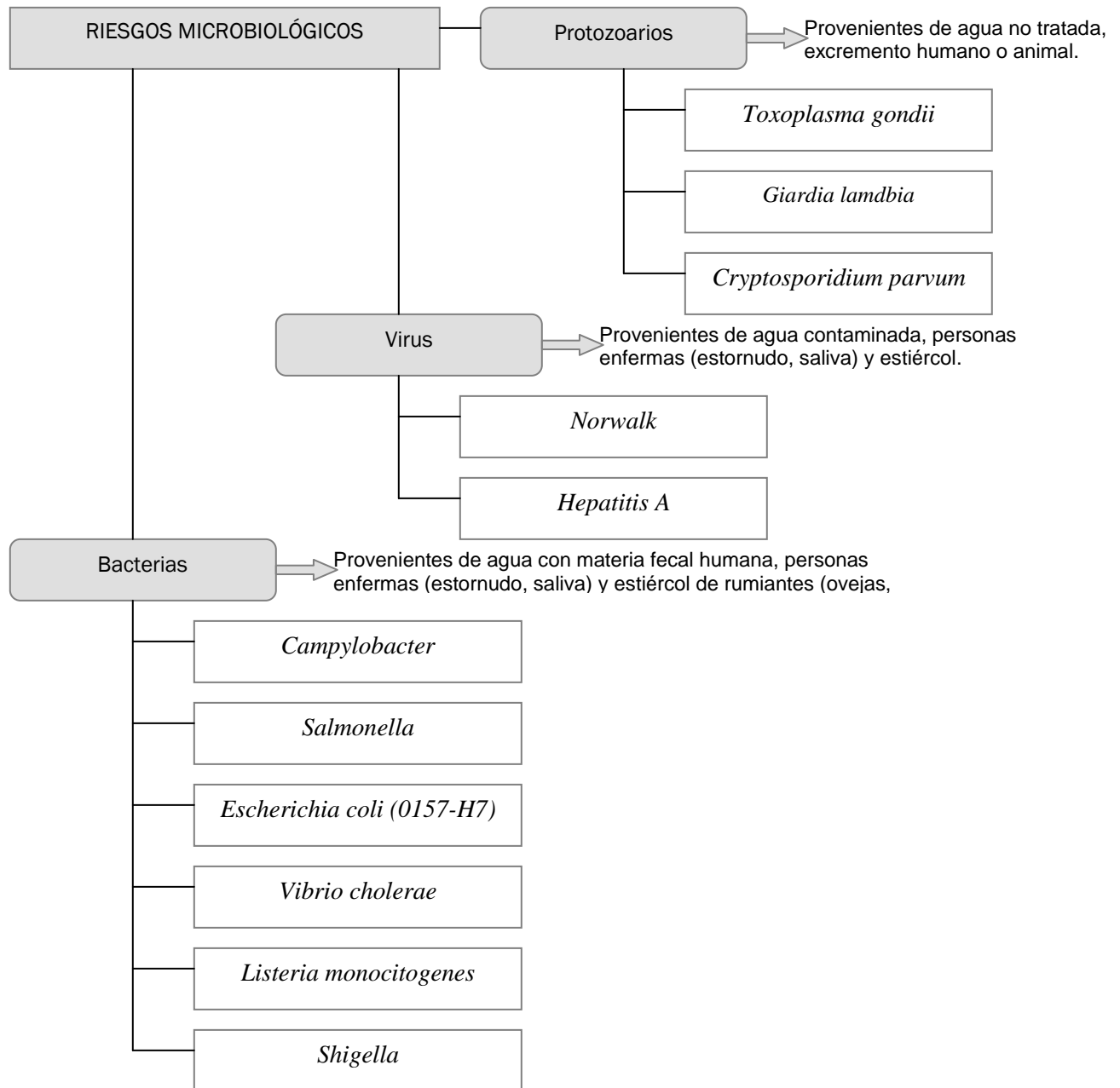


Figura 47. Riesgos microbiológicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos.  
Fuente: CESAVEQ (2004).

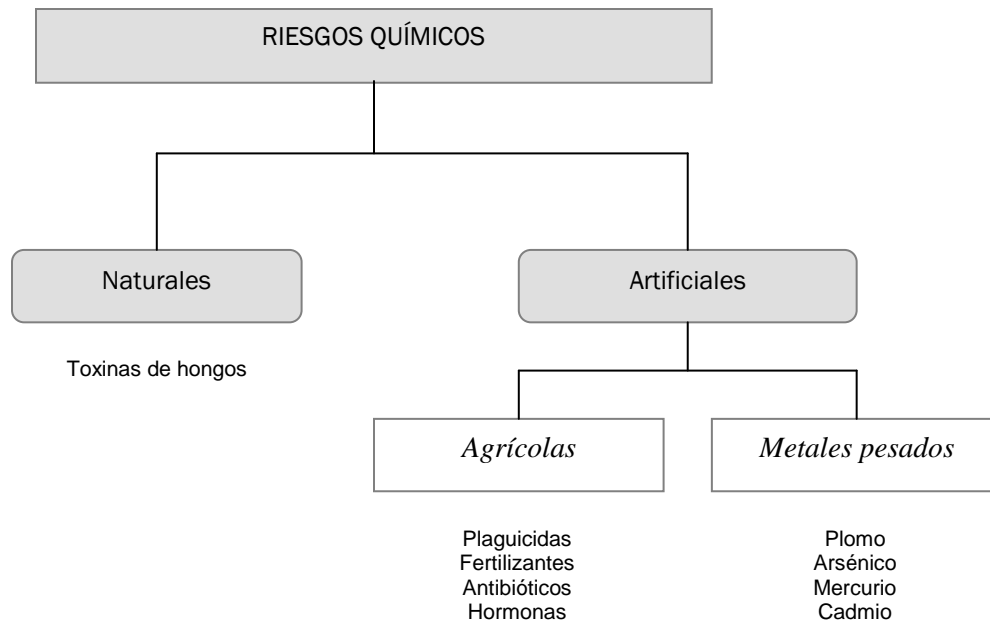


Figura 48. Riesgos químicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos.  
Fuente: CESAVEQ (2004).

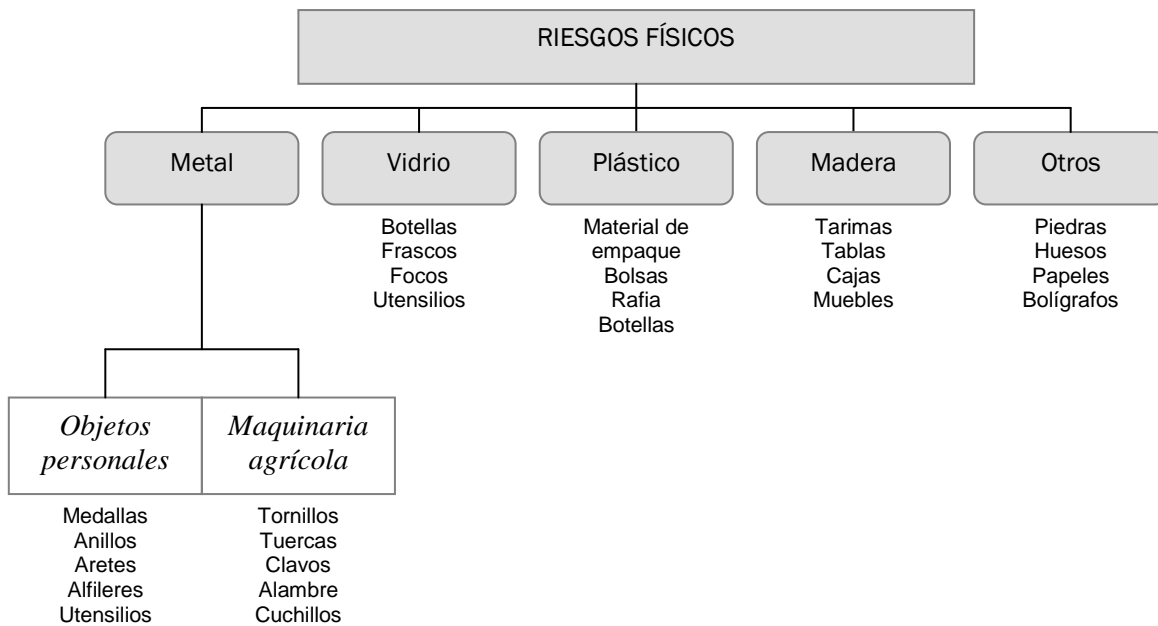


Figura 49. Riesgos físicos asociados a la producción y empaque de frutos frescos.  
Fuente: CESAVEQ (2004).

### 2.2.2. Agua para riego.

Hay varios puntos importantes a determinar. En primer lugar es preciso conocer la fuente de abastecimiento de agua de riego (lluvia, agua de río o pozo). Luego debe determinarse la calidad y cantidad de esta para asegurar el abastecimiento. Finalmente, sobre todo cuando se trata de agua de pozo, es necesario conocer la calidad del agua (en agua de río prestar atención al contenido de boro y en agua de pozo la salinidad)<sup>2</sup>. Con todos estos datos a la mano se determinará la infraestructura necesaria para el aprovisionamiento del agua al suelo (FAO 1998).

#### 2.2.2.1. Medidas preventivas de contaminación.

Los agricultores no pueden controlar todos los factores que afectan su cuenca hidrográfica, pero en los casos en que sean capaces de detectar y controlar la fuente potencial de contaminación deben considerar prácticas que ayuden a proteger la calidad del agua de uso agrícola.

Algunas prácticas que permiten prevenir la contaminación del agua son (FDA, 1998; NOM-041-SSA1-1993):

- Considerar como fuente de abastecimiento agua procedente de pozos bien construidos o del suministro municipal ya que este tipo de fuentes se consideran de bajo riesgo de contaminación sea cual fuere el sistema de riego empleado.
- Conocer los aledaños y las actividades que en estos terrenos se realizan.
- Considerar prácticas que protejan la calidad del agua, tales como uso de tuberías para conducción así como adoptar prácticas de riego que reduzcan el contacto entre el agua y el fruto (como por aspersión o por goteo) en lugares donde se desconozca o no se pueda controlar la calidad del agua.
- Evaluar los afluentes periódicamente para detectar posibles fugas o infiltraciones e identificar fuentes potenciales de contaminación.

---

<sup>2</sup> Para ampliar la información sobre la calidad del agua de uso en alimentos se pueden consultar las normas NOM-003-CNA-1996, NOM-041-SSA1-1993 y NOM-127-SSA1-1994.

- Realizar análisis microbiológicos del agua tomando muestras del suministro, utilizando indicadores estándar de contaminación fecal, como pruebas para detectar la presencia de *E. coli*, que pueden realizarse en laboratorios privados o del gobierno estatal o local. Pero la ausencia de bacteria en el agua no indica necesariamente que esté libre de protozoos o virus.
- Ya que la calidad del agua superficial, varía con el tiempo entre una estación y otra e inclusive de hora en hora, es posible que el análisis no evidencie la presencia bajas cantidades de patógenos en estos casos es necesario más de un análisis, dichos análisis son útiles para confirmar contaminaciones y/o evaluar efectividad de programas de control de la contaminación (como la limpieza del agua de pozos).<sup>3</sup>
- Proteger y mantener la calidad del agua si se ha analizado y/o se sabe que es inocua.
- Diseñar correctamente el sistema de abastecimiento, en el caso de pozos, descartar aquellos que sean poco profundos proclives a frecuentes contaminantes fecales, el área de protección entre el pozo y las fuentes de contaminación que no puedan ser eliminadas deberá tener un radio mínimo de 30 metros.
- Proteger por medios físicos los depósitos de agua como pozos y otras fuentes de abastecimientos ante la presencia en la cercanía de flora y fauna nocivas.
- Restringir el acceso de personal a las áreas de bombeo o de suministro de agua.
- Evitar el uso de aguas tratadas de sospechosa o deficiente calidad.
- Destinar un área para residuos orgánicos y no orgánicos.
- Control de drenaje para evitar contaminaciones cruzadas.
- Mantenimiento adecuado y regular de la fuente de abastecimiento.
- Actuar de inmediato si se sospecha de mal estado o posible contaminación.
- Diseñar estructuras para detener las escorrentías superficiales provenientes de otros terrenos que pueden estar infectados. Como la construcción de canales con lecho de césped, pilas de desviación, estructuras para controlar el desagüe y franjas de vegetación que actúen como barreras físicas pueden contribuir a impedir que el desagüe de agua contaminado afecte el agua de uso agrícola y los cultivos.
- Mantener las acequias o canales por donde circula el agua, libres de basura.

---

<sup>3</sup> En los lugares donde el agua proviene de fuentes públicas, probablemente se puedan obtener los resultados de su análisis microbiano a través de las autoridades municipales (FDA, 1998).

- Realizar análisis al agua frecuentemente y monitorear continuamente la concentración de cloro libre residual del agua.

La viabilidad de estas y otras medidas dependerá de las fuentes de agua disponibles, del uso que se planea dar al agua, y de las necesidades y recursos de la operación en cuestión.

#### 2.2.2.2. Límites críticos.

Bajo situaciones de emergencia, las autoridades competentes deben establecer los límites bacteriológicos, fisicoquímicos o químicos máximos permitidos descritos en las normas correspondientes. Para el control de la calidad del agua de riego empleada en el cultivo de plátano se deberán cumplir los límites establecidos en el Anexo 6 Especificaciones de calidad de agua para uso y consumo humano.

Para ampliar esta información se pueden consultar las siguientes Normas Oficiales Mexicanas<sup>4</sup>:

NOM-003-CNA-1996, Requisitos Durante la construcción de Pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.

NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de Abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.

NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos Sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.

NOM-041-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Agua purificada. Especificaciones sanitarias para agua envasada.

NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano, Límites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.

NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo.

---

<sup>4</sup> Normas disponibles en la página web [www.economia-noms.gob.mx](http://www.economia-noms.gob.mx).

### 2.2.2.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación del agua son:

- En el caso de contingencia se deberán coordinar las acciones necesarias contando con la participación de: autoridades sanitarias locales como la Comisión Nacional del Agua, responsables del abastecimiento, particulares, instituciones públicas o empresas privadas.
- Consultar a expertos sobre calidad del agua, como agentes estatales o locales de protección ambiental o salud pública, así como a agentes de divulgación o universidades, para solicitar asesoría sobre casos concretos de contaminación (FDA, 1998).

### 2.2.2.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros, monitoreos y listas son herramientas que permiten la vigilancia de los programas o proyectos para que estos se cumplan, son empleados como evidencia del control que se tiene de la empresa. Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la calidad del agua son:

- ☐ Mapa de la red de abastecimiento de agua con localización de pozos, cisternas, depósitos de agua y drenaje, este se elabora a partir de un plano de distribución del terreno.
- ☐ Certificados emitidos por alguna institución acreditada para analizar la red de abastecimiento, en este caso le corresponde a la Comisión Nacional del Agua o a la Secretaría de Salud y Asistencia.
- ☐ Análisis programados para la vigilancia de la calidad del agua (Ver Anexo 6 el Formato F-002).
- ☐ Inspección del sistema de abastecimiento (Ver Anexo 6 el Formato F-001).
- ☐ Inspección de pozos y depósitos de agua (Ver Anexo 6 el Formato F-003).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Registro de cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación - Agua para riego - (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).



### 2.2.3. Agua para lavado y preenfriamiento.

La gestión de la calidad del agua variará a través de todas las operaciones. Los envasadores deberán seguir las BPM para prevenir y/o reducir al mínimo la posibilidad de que se introduzcan y/o propaguen patógenos en el agua. La calidad del agua utilizada dependerá de las etapas de la operación.

#### 2.2.3.1. Medidas preventivas de contaminación.

Con la finalidad de reducir los riesgos de contaminación anteriormente mencionados en este trabajo se proponen las siguientes prácticas que ayuden a proteger la calidad del agua de lavado y de preenfriamiento (FDA, 1998; Arias, 2000 y Siller *et al.*, 2002):

- Los sistemas poscosecha que utilicen agua deberán proyectarse de manera que se reduzcan al mínimo los lugares donde se depositan los productos y se acumula la suciedad.
- Sólo deberán utilizarse agentes antimicrobianos cuando sea absolutamente necesario para reducir al mínimo la contaminación cruzada durante las operaciones poscosecha y cuando su utilización esté en concordancia con las Buenas Prácticas de Higiene.
- Deberán vigilarse y controlarse los niveles de agentes antimicrobianos para garantizar que se mantienen en concentraciones eficaces.
- Cambiar el agua de lavado con tal frecuencia que se prevenga la acumulación de materia orgánica.
- Cuando proceda, deberá vigilarse y controlarse la temperatura y pH del agua utilizada en operaciones poscosecha.
- Llevar a cabo la calibración de los equipos o instrumentos de medición de manera programada. Si la calibración se realiza por medio de un servicio externo, se deberá solicitar el certificado de calibración respectivo.
- El agua reciclada podrá utilizarse sin un tratamiento posterior siempre que su empleo no constituya un riesgo para la inocuidad del fruto (por ejemplo, utilización para el primer lavado de agua recuperada del lavado final).

- El agua reciclada deberá tratarse y mantenerse en condiciones que no constituyan un riesgo para la inocuidad del fruto. El proceso de tratamiento deberá vigilarse y controlarse eficazmente.
- El agua empleada para los enjuagues finales deberá ser de calidad potable.
- Se debe disponer de un sistema de abastecimiento suficiente de agua potable o limpia, con los medios adecuados para su almacenamiento y distribución.
- El agua no potable deberá contar con un sistema independiente. Se deberán identificar los sistemas de agua no potable, que no deberán estar conectados con los sistemas de agua potable ni permitir el reflujo hacia ellos.
- Controlar la calidad del abastecimiento de agua, evitando la contaminación de los sistemas de abastecimiento de agua potable o limpia por exposición a insumos agrícolas empleados para el cultivo de productos frescos.
- Limpiar y desinfectar periódicamente las instalaciones de almacenamiento de agua potable o limpia.

#### 2.2.3.2. Límites críticos.

Los niveles de cloro en el agua deberán estar entre 100-200 partes por millón (ppm) y pH de 6.5 a 7.5.

La estancia en las tinas de lavado debe ser mayor a 2 minutos para garantizar la limpieza de las manos.

El material del cual estén construidas las redes de agua y las tinas deberán ser de un material que evite la acumulación de residuos que sea de fácil lavado.

#### 2.2.3.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación del agua de lavado y preenfriamiento son (FDA, 1998; Arias, 2000 y Siller *et al.*, 2002):

- En caso que se halla identificado una carga microbiana superior a los límites que establece la NOM-127-SSA1-1994, se deberá proceder a un lavado y desinfección con aplicación de agentes antimicrobianos permitidos.

- En caso de que la contaminación sea de tipo químico se tiene que identificar la causa de la contaminación y si es por acumulación de residuos, basta con un lavado y si es por composición del agua se puede considerar una mezcla con agua potable para reducir el nivel de sustancias químicas realizando un análisis para verificar que la mezcla se encuentre dentro de los límites permitidos por ley.
- Cuando se detecta contaminación física una simple filtración permite eliminar la acumulación de residuos, esto es común cuando se reutiliza el agua.

#### 2.2.3.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la calidad del agua requieren los siguientes formatos:

- ☐ Registro de la calibración de instrumentos de medición.
- ☐ Programa de limpieza y desinfección de tinas de lavado.
- ☐ Vigilancia de la calidad del agua de lavado (Ver Anexo 6 el Formato F-002).
- ☐ Inspección del sistema de filtración y enfriamiento del agua para preenfriamiento y lavado y seguimiento de acciones correctivas (Ver Anexo 6 el Formato F-004).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Lista de verificación - Agua de lavado y preenfriamiento – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

#### 2.2.4. Agua para consumo humano.

El abastecimiento de agua para consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades. Por tal razón, el agua que se tenga en los empaques debe cumplir con las especificaciones microbiológicas, químicas y organolépticas establecidas en la NOM-127-SSA1-1994 (Ver anexo 6).

#### 2.2.4.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación del agua para consumo humano son (FAO 1998; Siller *et al.*, 2002):

- Todos los recipientes portátiles utilizados para almacenar el agua para consumo humano deben lavarse y desinfectarse diariamente.
- El agua para consumo debe estar disponible y accesible en todo momento durante las horas de trabajo.
- Para el consumo deben de proporcionarse vasos individuales y desechables y colocar cerca una bolsa de plástico o contenedor de basura para los vasos individuales desechados.
- El recipiente de agua debe estar provisto de un grifo o llave para evitar introducir los vasos al recipiente.
- La colocación de los recipientes de agua debe de estar alejada de los sanitarios o de otras fuentes de contaminación como basura o productos agroquímicos.
- Es recomendable realizar análisis microbiológicos con frecuencia para verificar su calidad o en su defecto tener certificados de calidad del proveedor de agua, si esta es comprada.

#### 2.2.4.2. Límites críticos.

El agua utilizada por los trabajadores para limpieza debe ser potable, esto es, no debe contener sedimentos, malos olores ni microorganismos patógenos que representen un riesgo a la salud humana, y se debe cumplir con lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas: NOM-230-SSA1-2002 y NOM-127-SSA1-1994. En caso de agua de consumo, esta deberá ser purificada y envasada, sus especificaciones sanitarias se encuentran establecidas en la NOM-041-SSA1-1993<sup>5</sup> (Ver anexo 6).

---

<sup>5</sup> Normas disponibles en la página web [www.economia-noms.gob.mx](http://www.economia-noms.gob.mx).

#### 2.2.4.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación del agua para consumo humano son (FDA, 1998; Arias, 2000 y Siller *et al.*, 2002):

- Si el abastecimiento de agua por parte de un proveedor causa malestares intestinales en los trabajadores se ha de retirar de inmediato el agua abastecida y cambiar a un proveedor más confiable y tomar las medidas pertinentes con dicho proveedor, proveer a los trabajadores de medicamentos ante tal contingente.
- Limpiar y desinfectar los depósitos al cambiar los garrafones y siempre que exista un contingente.

#### 2.2.4.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la calidad del agua son:

- ☐ Mapa de localización de los depósitos o contenedores de agua para consumo humano.
- ☐ Certificados de calidad del agua.
- ☐ Programa de limpieza y desinfección de contenedores de agua para consumo humano.
- ☐ Inspección sobre disponibilidad de agua para consumo y demás insumos (vasos desechables, cesto de basura, bolsa de plástico y buen estado de los contenedores).
- ☐ Análisis de la calidad del agua para consumo humano (Ver Anexo 6 el Formato F-002).
- ☐ Lista de verificación – Higiene y salud de los trabajadores – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

### 2.3. Suelo.

#### 2.3.1. Características del suelo.

Para obtener una mejor producción, es necesario tener un control del terreno de siembra. El primer punto a conocer es el historial del lote, terrenos aledaños, fuentes de agua, clima predominante, historial de precipitación, velocidad del viento y composición de la tierra. Es importante conocer los aspectos antes mencionados para definir las acciones a realizar sobre el terreno. Por ejemplo, los cultivos anteriormente plantados sobre el terreno pueden eliminar las necesidades de aplicación de químicos, pero si han quedado remanentes de plagas o enfermedades que puedan afectar al cultivo de plátano quizá puedan adoptarse tratamientos no químicos para abatir dicho problema. Si existieran actividades como: ganadería, minería, depósito de residuos peligrosos, etc., que pudieran poner en mayor riesgo al cultivo, se pueden realizar tratamientos para la rehabilitación de la tierra (Munro, 2005).

#### 2.3.2. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación del suelo son (Crane y Balerdi, 1998; Munro, 2005 y SENASICA, 2006):

- Asegurar que la calidad del terreno es apta para la siembra realizando análisis de suelo de tipo microbiológico, químico (determinación de metales pesados y nutrientes) y fisicoquímicos. Y llevar a cabo análisis periódicos para alertar de cualquier anomalía.
- Se debe contar con mapas de localización del terreno y áreas circundantes donde se indique la actividad de los terrenos aledaños.<sup>6</sup>
- Evitar plantaciones cercanas a lugares en donde existe riesgo de contaminación cercanos como establos o desechos industriales.
- Limitar la entrada de animales domésticos o silvestres en las áreas del cultivo mediante barreras físicas o biológicas.

---

<sup>6</sup> Para conocer las distancias entre las áreas de producción de plátano y los cuerpos de agua, caminos y edificios se puede consultar: Rainforest Alliance (2005).

- Para minimizar los riesgos de contaminación se deben respetar las distancias establecidas entre el terreno de cultivo y fuentes de abastecimiento de agua, caminos y edificios.
- Arar para oxigenar la tierra, rastrear para eliminar terrones, nivelar el terreno formar camas, drenes o surcos para un buen sistema de riego, drenaje y evitar inundaciones.
- Los drenes deberán contar con una cubierta vegetal que impida su enmalezamiento o derrumbe que pudiera afectar al sistema de riego o drenaje.
- Supervisar los canales de riego y drenaje de tal modo que se cumplan las buenas prácticas para riego y eliminación de residuos.
- Contar con el registro la fecha y dosis en las cuales se aplicaron tratamientos químicos o biológicos para fertilización, control de plagas o malezas, así como con las hoja técnicas y de seguridad de esos productos que deberán ser aprobados para su uso y documentación que evidencie que para su uso se han llevado a cabo BPA's.
- Evitar la agricultura de roza, tumba y quema ya que esta se encuentra frecuentemente relacionada con la degradación del suelo.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación del material para siembra son (Volke y Velasco, 2002; SENASICA, 2006 y Munro, 2005):

- La propagación del cultivo se deberá hacer preferentemente por medio de hijos espada, a través de yemas estableciendo previamente un vivero, sembrando solamente los rizomas o cormos, y utilizando plantas provenientes de propagación de meristemas producidas “*In-vitro*”.
- Se debe conocer el estado sanitario de las áreas de donde se tomara el material vegetativo, además a todo el material a utilizarse deberá limpiarse y desinfectarse 30 minutos a 56 ° C.
- Es importante proteger el material vegetativo de una posible contaminación, por lo que las superficies de contacto deben de mantenerse limpias.
- Se debe realiza el deshije u obtención del material de siembra antes de la fertilización del suelo para evitar contaminación microbiológica.

- Diseño del trazo de la plantación que considere la densidad de población de plantas, así como su distribución en el terreno que evite competencia de energía solar, agua y nutrientes.
- Los trabajadores al momento de trasplantar o manipular el material vegetativo deben tomar medidas higiénicas.
- Ninguna acción que se tome en cuenta para tener condiciones higiénicas en el suelo son útiles si no se tiene un material vegetativo que se haya obtenido bajo condiciones fitosanitarias.
- Evitar el uso de rizomas de plantas adultas y preferir las plantas obtenidas *in vitro*.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación por malezas son (Labrada, 1996 y Munro, 2005):

- Deberá realizarse subsolado, arado profundo (30 cm mínimo), y rastreo cruzado y doble como control preventivo de malezas (Ver Anexo 5. Principales plagas, enfermedades y malezas de plátano y su control).
- Cuando se realiza eliminación manual de malezas, se requiere que los trabajadores mantengan todas las medidas sanitarias similares posibles, evitando tener contacto con la parte a cosechar.
- Se debe considerar el riesgo que representa el aplicar herbicidas, estos deben ser autorizados y en la dosis recomendada.
- Respetar el periodo de aplicación estipulado en la etiqueta y los días de reingreso o intervalo de seguridad para los trabajadores.
- Se debe conocer que productos son los permitidos para control de malezas y su dosis adecuada.
- Capacitar regularmente al personal que realiza la aplicación de productos químicos y así concientizarlo acerca de los riesgos contra la salud para que sea apto para dichas labores.



### 2.3.3. Especificaciones y límites críticos

Las tabla 8 muestra las especificaciones del terreno y suelo para el cultivo de plátano.

Tabla 8. Especificaciones del terreno de cultivo y tipo de suelo

Tipo de suelo	Fértil, con suficiente humedad pero con buena absorción y drene, tipo blando	<input type="radio"/> Arcillosos <input type="radio"/> Franco arcilloso
Pendiente	0.00 – 1.00 %	
Composición	Arcilla: 20.00 – 55.00 % Materia orgánica: > 2.50 % Potasio: 200.00 – 300.00 mg/kg Relación calcio/potasio: 0.25 – 0.50	
pH	4.20 - 8.10	
Conductividad	Hasta 7.00 mmhos	
Nivel freático	> 1.80 m	
Profundidad de arado	30.00 – 60.00 cm	
Profundidad de drenes	1.20 - 1.80 m	
Preparación del terreno	Rastreo en dos pasos diez días antes del arado Formación de drenes tres meses antes de la plantación	
Velocidad del viento	20.00 – 30.00 km/h	

### 2.3.4. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación de suelo son las siguientes (Crane y Balerdi, 1998: SEMARNAT, 2006 y Volke y Velasco, 2002):

- Cuando no se tiene control sobre las actividades realizadas en los terrenos aledaños se puede evitar la contaminación del suelo y el agua construyendo cercas, mallas cubiles, corrales, trampas, ahuyentadores y franjas de vegetación como barreras físicas, o realizar actividades como aplicación de productos como mejoradores del suelo aprobados, barbechar para oxigenar la tierra, rastrear para eliminar terrones, nivelar el terreno, formar camas o surcos para un buen sistema de riego y drenaje y evitar inundaciones. Las prácticas antes mencionadas, contribuyen a tener mayor control de plagas urbanas y silvestres. Las barreras físicas limitan el acceso de:

- ∅ Animales domésticos.
- ∅ Animales de pastoreo o silvestres (en el caso de que en los terrenos aledaños se efectúen actividades de ganadería, porcicultura, avicultura u otras).
- ∅ Personas no autorizadas para estar dentro del terreno de cultivo.

- En lugares susceptibles a inundación o condiciones muy húmedas se deben construir canteros lo suficientemente altos. Los canteros altos permitirán que la mayor parte del sistema radicular de la planta esté por encima de la zona de saturación y construir zanjas entre los canteros con inclinación que permita eliminar el agua en exceso.
- Cuando el cultivo anterior pudiera ocasionar problemas fitosanitarios, es necesario desinfectar los suelos por medios físicos o químicos y tratar de establecer una rotación de cultivos.
- Para combatir la degradación hídrica, eólica, química o por malas prácticas en el suelo, se pueden establecer programas como el Programa de Restauración de Suelos no Forestales que promueve la SEMARNAT a través de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental y la Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos. Los programas consisten en destinar recursos para la construcción de barreras vivas, presas filtrantes vegetales, construcción de terrazas, control de escorrentías y abonos verdes.
- Para la aplicación de algunas tecnologías en la rehabilitación del suelo pueden tomarse en cuenta las siguientes estrategias:
  - Destrucción o modificación de los contaminantes. Este tipo de tecnologías busca alterar la estructura química del contaminante.
  - Extracción o separación. Los contaminantes se extraen y/o separan del medio contaminado, aprovechando sus propiedades físicas o químicas (volatilización, solubilidad, carga eléctrica).
  - Aislamiento o inmovilización del contaminante. Los contaminantes son estabilizados, solidificados o contenidos con el uso de métodos físicos o químicos.
- Las tecnologías de rehabilitación ya sea *in situ* o *ex situ* son las siguientes:
  - Tratamientos biológicos (biorremediación). Utilizar las actividades metabólicas de ciertos organismos (plantas, hongos, bacterias) para degradar, transformar o remover los contaminantes a productos metabólicos inocuos.
  - Tratamientos fisicoquímicos. Este tipo de tratamientos, utiliza las propiedades físicas y/o químicas de los contaminantes o del medio contaminado para destruir, separar o contener la contaminación.
  - Tratamientos térmicos. Utilizan calor para incrementar la volatilización (separación), quemar, descomponer o fundir (inmovilización) los contaminantes del suelo.

- Cuando sea necesario se colocarán barreras contra vientos fuertes para evitar daños al cultivo, erosión eólica del suelo y propagación de enfermedades.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación de material para siembra son (Munro, 2005):

- Sustituir el material de siembra si este presenta daños mecánicos o causados por microorganismos o plagas.
- En caso emergente de contaminación incidental se deberá retirar del terreno la planta afectada o mantenerla aislada y bien identificada del resto de la plantación o tratarse mediante un sistema de control.

Las medidas correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación por malezas son (Labrada y Parker, 1996):

- Si no se puede evitar el uso de yunta o algún implemento con animales de tiro, se deberá retirar el estiércol para que éste no quede en el campo de cultivo y limitar la permanencia de animales de tiro en el terreno de cultivo. (Ver anexo 5. Principales plagas, enfermedades y malezas de plátano y su control).

#### 2.3.5. Registros, monitoreos y listas de verificación:

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la calidad del suelo son:

- ☐ Mapa de localización del terreno con identificación de actividades de terrenos aledaños, ubicación de barreras físicas, entradas, pasillos y señalamientos y distribución del trazo de la plantación.
- ☐ Inspección del estado de las barreras físicas y biológicas, trampas, drenes ausencia de herramientas en el terreno de cultivo.

- ☐ Procedimientos para el control y manejo de suelo proceso de arado, nivelación, rastreo, y uso de sustancias químicas empleadas como: reguladoras de pH, mejoradores del suelo, etc.
- ☐ Procedimiento de desinfección del material vegetativo.
- ☐ Historial del terreno de cultivo y mejoramiento orgánico del suelo (Ver Anexo 6 el Formato F-005).
- ☐ Análisis realizados al suelo (Ver Anexo 6 el Formato F-006).
- ☐ Hojas de seguridad de los productos químicos empleados (Ver Anexo 6 el Formato R-001).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Registro de cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación - Manejo de suelo - (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

## 2.4. Fertilizantes

Para una fertilización eficiente y apropiada es necesario conocer las relaciones entre la planta y el suelo y las características de cada uno de ellos, como son: disponibilidad de nutrientes en el suelo, función de estos en la planta, relación entre ellos, requerimientos nutricionales del cultivo, fuente y manera de aplicar el fertilizante. (Ver Anexo 3. Tolerancia en uso de fertilizantes).

### 2.4.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas para prevenir que se deben aplicar en caso de contaminación por uso de fertilizantes son (Volke y Velasco, 2002 y CODEX Alimentarius, 2003):

- Toda fertilización se debe hacer después del control de malezas y deshierbe, cuando el suelo este húmedo, no saturado o seco.
- Determinar la dosis y el tipo de fertilizante requerido, en base a los análisis de suelo y follaje.

- Los fertilizantes químicos que se utilicen deberán estar registrados y autorizados por la CICOPRAFEST (Ver Anexo 3. tolerancia en uso de fertilizantes).
- El área donde se almacenen los fertilizantes, deberá estar limpia, ordenada, ventilada y los envases deben estar identificados.
- Debe existir un manual de procedimientos de aplicación de fertilizantes y el personal que realice esta actividad debe estar debidamente capacitado y conocer los procedimientos.
- El aplicador de fertilizantes debe contar con equipo de protección adecuada.
- Se debe contar con una bitácora donde se registre: origen del fertilizante y tratamiento (para reducción de patógenos, si se le realizó), fechas de aplicación, procedimiento aplicación de y dosis utilizada.
- El empleo de estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales debe hacerse de manera que se limite la posibilidad de contaminación microbiana, química y física.
- Se debe tener mucho cuidado para evitar contaminación del fruto en las fechas próximas a la maduración al utilizar estiércol como fertilizante.
- No deberán utilizarse estiércol, biosólidos u otros fertilizantes naturales que estén contaminados con metales pesados u otros productos químicos en cantidades que puedan afectar la inocuidad del fruto.
- Deberán adoptarse procedimientos apropiados de tratamiento (por ejemplo, compostaje, pasteurización, secado por calor, radiación ultravioleta, digestión alcalina, secado al sol o combinaciones de éstos) para reducir o eliminar los agentes patógenos en el estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales.
- Comprobar mediante pruebas de laboratorio, que el fertilizante orgánico se encuentra libre de contaminaciones.
- Los productores que compren estiércol, biosólidos y otros fertilizantes naturales que hayan sido tratados para reducir la contaminación microbiana o química deberán, si es posible, obtener del proveedor una documentación en la que se identifiquen la procedencia, el tratamiento aplicado, los análisis realizados y los resultados de los mismos.
- Debe reducirse al mínimo el contacto directo o indirecto del estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales con el cultivo, sobre todo en fechas próximas a la cosecha.
- Deberá evitarse que los lugares de almacenamiento o tratamiento estén situados en las proximidades de las zonas de producción.

- Se deberá prevenir la contaminación cruzada por escorrentía o lixiviación asegurando las zonas donde se tratan y almacenan el estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales.
- El equipo utilizado para la aplicación de fertilizantes deberá lavarse y desinfectarse inmediatamente después de su uso.<sup>7</sup>

#### 2.4.2. Límites críticos

(Ver Anexo 3. Tolerancia en el uso de fertilizantes).

#### 2.4.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación por uso de fertilizantes son (SEMARNAT, 2003; SEMARNAT, 2006 y SEP/SEIT, 1999) :

- Si se determina la posibilidad de contaminación procedente de los campos adyacentes, deberán aplicarse medidas preventivas (por ejemplo, cuidado durante la aplicación y control de la escorrentía) para reducir al mínimo los riesgos.
- Suspender el uso de algún fertilizante si se tiene la sospecha de que pueda representar un riesgo para el cultivo.
- El estiércol, los biosólidos y otros fertilizantes naturales no tratados o parcialmente tratados podrán utilizarse únicamente si se adoptan medidas correctivas adecuadas para reducir los contaminantes microbianos, como por ejemplo aumentar al máximo el tiempo transcurrido entre la aplicación y la recolección.
- Permanecer al tanto de las regulaciones que surgen por medio de las instituciones que regulan el uso de productos químicos de tal modo que no exista posibilidad alguna de romper con alguna normatividad.
- Considerar confinamiento controlado en caso que se detecte la presencia de fauna nociva ya que es indicativo de un mal manejo del fertilizante orgánico.

---

<sup>7</sup> Si se utiliza cloro para desinfección de equipo y herramientas, éste debe estar a una concentración de 30-50 ppm (CODEX Alimentarius, 2003).

- Realizar limpieza y desinfección de las áreas donde se halla mantenido almacenado un fertilizante orgánico que por razones de confinamiento requiera su confinamiento en un lugar de mayor seguridad.
- Establecer un procedimiento adicional de sanitización de áreas y equipos que considere la rotación de sanitizantes.
- Capacitación al personal para corregir conductas manifestadas y para evitar el mal uso de los fertilizantes.
- Cuando el cultivo presente signos de daño por falta de fertilización, revisar si la causa ha sido una mala selección del sistema de riego y evaluar la posibilidad de realizar un fertiriego localizado.

#### 2.4.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia en el uso de fertilizantes son:

- ☐ Análisis de requerimientos nutricionales de la planta.
- ☐ Análisis de factibilidad de uso de fertilizante ya sea químico, biológico o una combinación de ambos.
- ☐ Bitácora de uso de fertilizantes que indique fecha, dosis, método de fertilización y personal responsable del proceso.
- ☐ Reporte de la supervisión de aplicación de las BPA's por parte de los trabajadores, instrumentos, herramientas, equipos para dosificación y protección personal donde se registre el estado físico y viabilidad de uso de los mismos, correcto almacenamiento de los fertilizantes.
- ☐ Procedimiento de aplicación y manejo de fertilizantes, estiércol o biosólidos.
- ☐ El procedimiento de verificación de lodos y biosólidos que son empleados como fertilizantes para la industria agroalimentaria realizado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) o por unidades de verificación y laboratorios acreditados y aprobados, de acuerdo con la NOM-004-SEMARNAT-2002.
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).

- ▢ Hojas de seguridad de los productos químicos utilizados (Ver Anexo 6 el Formato R-001).
- ▢ Registro de la aplicación de fertilizante o estiércol como mejorador del cultivo (Ver Anexo 6 el Formato F-007).
- ▢ Registro de cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ▢ Lista de verificación - Manejo de fertilizantes, estiércol y biosólidos - (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

## 2.5. Plaguicidas.

La mayoría de las veces la causa de envenenamiento del personal que aplica un plaguicida se debe al desconocimiento del manejo de los productos, lo cual involucra la falta de protección, ignorar grados de toxicidad, no leer las etiquetas, la falta de cultura, aplicaciones hechas por menores de edad y en muchas ocasiones la falta de información por parte del vendedor hacia el agricultor (SAGARPA-SENASICA, 2002).

### 2.5.1. Medidas preventivas de contaminación.

La preocupación por el mal uso de agroquímicos es hoy en día una prioridad para los agricultores. El revertir este mal uso, solo se puede lograr mediante la proporción de información y capacitación sobre el buen uso de plaguicidas para ello se propone aplicar las siguientes medidas preventivas (SAGARPA-SENASICA, 2002):

- Uso de material de plantación limpio y libre de plagas y enfermedades y realizar un tratamiento de sumergimiento en agua caliente media hora a 56 °C para eliminación de nemátodos o insectos (Munro, 2005) .
- Restringir el libre tránsito de personas y maquinaria en áreas donde se ha detectado una planta plagada o enferma (Figura 50).





Figura 50. Pictograma sobre prohibición de tránsito de personal no autorizado.

- Utilizar agua de riego procedente de áreas no contaminadas o alternativamente usar dispositivos de flotación para el sistema de riego ya que las esporas se hunden después de 2 días.
- Inducir que el agua drenada fluya hacia afuera de la plantación.
- En las áreas aun no contaminadas es indispensable establecer un sistema integrado de plagas para evitar proliferación.
- Previo a la aplicación de un plaguicida, se deben determinar los métodos disponibles idóneos y más económicos que permitan un control eficaz de la plaga de acuerdo al concepto de Manejo Integrado de Plagas.
- El uso en conjunto del control genético, el control biológico natural o inducido, el control cultural y control químico, puede concurrir en programas de manejo integrado de plagas, el cual consiste en el empleo de dos o más de los métodos antes mencionados, aplicados como consecuencia de las condiciones biológicas particulares de cada plaga en cada situación agroecológica (COFEPRIS, 2006<sub>b</sub>).
- Antes de adquirir o aplicar un plaguicida se debe saber si el producto está aprobado y este es adecuado para el combate de la plaga. Para ello se recomienda consultar el catálogo de plaguicidas autorizados por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST) en donde se establecen plaguicidas permitidos, las dosis, número de aplicaciones e intervalo de seguridad de acuerdo al tipo de cultivo y la plaga en cuestión, el grado de peligrosidad o nivel de toxicidad para el hombre y el resto de la fauna terrestre, acuícola y aérea, y efectos

por ingestión, inhalación o penetración (vía digestiva, pulmonar o cutánea) (SAGARPA-SENASICA, 2002).<sup>8</sup> (Ver Anexo 3. Plaguicidas permitidos).

- Se deben tener a la mano las “Hojas de Seguridad” (MSDS – *Material Safety Data Sheets*) cuando se aplican agroquímicos. Para los productos que no cuentan con intervalos de entrada restringida en las Hojas de Seguridad, se deben aplicar los siguientes intervalos de entrada restringida:

- a. Productos de categoría III y IV - entre 4 y 12 horas.

- b. Productos de categoría II – entre 24 y 48 horas.

- c. Productos de categoría I – entre 48 y 72 horas.

- Cuando se usan simultáneamente dos productos con diferentes intervalos de entrada restringida o de aplicación pre-cosecha, se aplica el intervalo más largo y los procedimientos de cuarentena más estrictos.

- Únicamente puede utilizarse o recomendarse plaguicidas registrados por la CICLOPLAFEST.

- Los plaguicidas de uso restringido solo pueden ser adquiridos bajo la recomendación escrita de un profesional aprobado; así mismo, la aplicación debe estar supervisada por este último.

- Es de vital importancia, mantener informado a los productores y trabajadores en general de las recomendaciones generales sobre el uso y manejo de plaguicidas.

- Elaborar un manual de procedimientos que cuente con ayudas visuales o pictogramas para sensibilizar al personal sobre los cuidados y acciones contingentes relacionadas con la aplicación de productos químicos (este material sirve como instrumento de capacitación).

- Todo el personal que manipule sustancias químicas potencialmente peligrosas deberá ser instruido sobre las técnicas de manipulación segura y ser consciente del papel y responsabilidad que tiene en evitar la contaminación propia y ajena, y la exposición innecesaria de plantas, animales y medio ambiente a la acción de los plaguicidas.

- La aplicación de plaguicidas debe hacerse de acuerdo a las instrucciones señaladas en las etiquetas del producto, con el equipo de aplicación, momento oportuno y número

---

<sup>8</sup> La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en su página web [www.cofepris.gob.mx](http://www.cofepris.gob.mx), expone la versión 2004 del Catálogo de Plaguicidas aprobados por la CICLOPLAFEST. Este documento constituye una importante referencia para lograr un buen uso y manejo de plaguicidas, contiene las regulaciones de uso para el control de problemas fitosanitarios, la dosis permisible, intervalos de seguridad y límites máximos de residuos.

máximo de aplicaciones e intervalos de seguridad indicados, así como realizar las mezclas con agua libre de contaminantes que puedan poner en riesgo la inocuidad del producto (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima, 2006).

- Antes de emplear un plaguicida deben leerse atentamente su etiqueta comercial e identificar los riesgos de acuerdo al rombo de seguridad (Figura 51).
- El aplicador debe tener conocimiento de la cantidad de producto a mezclar, como mezclarlo y las condiciones de compatibilidad con otros productos.
- La aplicación de plaguicidas debe efectuarse cuando los factores climáticos no influyan sobre la efectividad y comportamiento del plaguicida y durante las horas del día en que no se cause daño a las abejas y otros insectos benéficos.
- Establecer un horario para la aplicación de los productos con el objeto de impedir el ingreso indebido de personas no autorizadas a las áreas de aplicación.

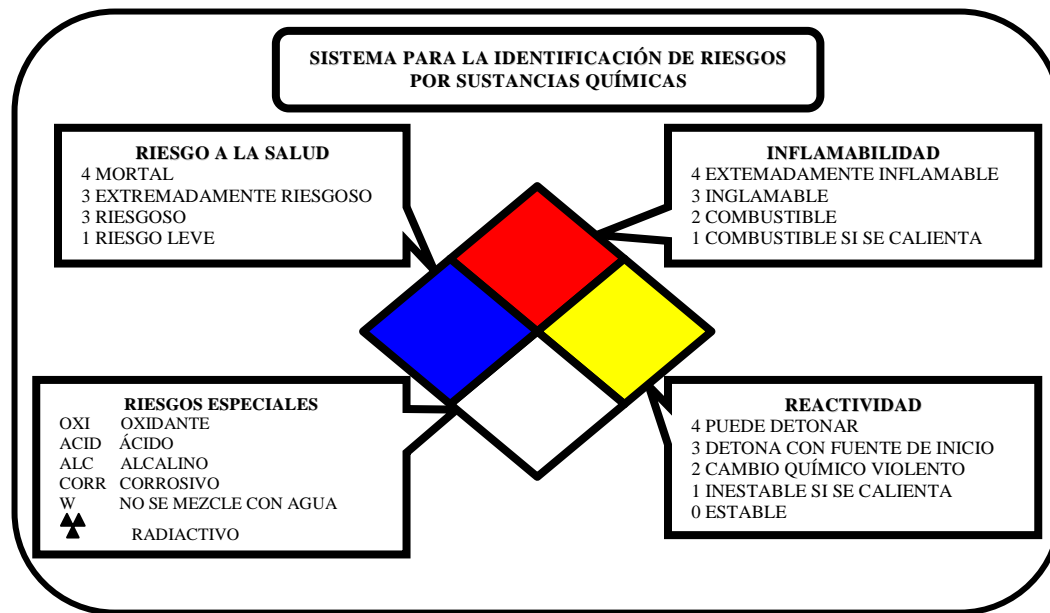


Figura 51. Rombo de seguridad de sustancias peligrosas.

- Se deben ejecutar acciones permanentes para proteger a trabajadores, vecinos y otros particulares contra los efectos de aplicaciones de plaguicidas.
- Identificar los grupos más expuestos a aplicaciones y tener mecanismos para aportarles oportunamente información sobre fechas y áreas de aplicaciones y los intervalos de entrada restringida.

- Se debe impedir el acceso a las áreas de fumigación mediante rótulos de advertencia con pictogramas u otros mecanismos de seguridad
- Si los plaguicidas son aplicados por vía aérea deben evitarse la deriva a otros cultivos aledaños.
- No se debe permitir la presencia de trabajadores en las áreas de producción durante su fumigación aérea.
- Confirmar por medio de una supervisión previa, que los trabajadores no tienen acceso a áreas sujetas a la fumigación aérea ya sea por trabajos asignados o por tránsito durante la fumigación (Rainforest Alliance, 2005).
- Se debe evitar el uso frecuente de un mismo plaguicida o del mismo grupo químico con el objeto de retardar la aparición de la resistencia de las plagas a éstos.
- Se debe seleccionar el equipo de aplicación adecuado, de acuerdo a la presentación del producto a utilizar y éste debe ser calibrarlo previamente su uso de acuerdo a las especificaciones del fabricante.
- Lavar y desinfectar minuciosamente, el equipo de aplicación de plaguicidas, así como los recipientes de mezclado después de usarlos.
- Mantener los plaguicidas en sus envases originales.
- Almacenar los plaguicidas en áreas de acceso restringido, fuera del alcance de personas no autorizadas y alejados a las áreas de producción, en condiciones que eviten la contaminación.
- Mantener los envases bien cerrados y usar el empaque original, identificar con la leyenda “sustancias peligrosas” como se muestra en el pictograma de la Figura 52.



Figura 52. Pictograma de identificación de sustancias peligrosas.

- Clasificar e identificar por colores los plaguicidas según su grado de toxicidad.

- Colocar señalamientos que prohíban fumar y consumir alimentos cerca del almacén de productos químicos.
- Realizar triple lavado de los envases vacíos y colocarlos en un área específica de confinamiento.
- Enviar los envases vacíos y limpios a los centros de acopio autorizados para su disposición final, el lugar seleccionado no deberá presentar un peligro de contaminación para el trabajador, suelo, agua y productos vegetales.
- Los envases vacíos no deberán ser utilizados para almacenar agua, alimentos, ni ningún otro compuesto.
- Usar el equipo de protección personal adecuadamente y corroborar que esté en buen estado para prevenir el contacto de los plaguicidas con el cuerpo o la ropa y así evitar intoxicaciones (FDA, 1998).
- Probar el equipo antes de ser utilizado.
- Mantener limpio y en buenas condiciones el equipo de protección y tener buen calce.
- Los aplicadores deben actuar con mucho cuidado para evitar los derrames, salpicaduras y contaminación por gotas en el cuerpo (FDA, 1998).
- El equipo de protección personal básico deberá estar compuesto por:
  - ⇒ Pantalones largos, camisa de manga largas u overoles (de tela gruesa ó los desechables de material sintético que se usan sobre la ropa común, son adecuados protegen más y pueden quitarse rápidamente si se contaminan.
  - ⇒ Delantales (de material resiste a los productos químicos, como PVC, caucho ó polietileno desechable que cubra la parte superior del cuerpo de las salpicaduras y la ropa en su parte inferior.
  - ⇒ Guantes (resistentes a los productos químicos de materiales como nitrilo sin forro que pudiera absorber sustancias que no se eliminan con limpieza). Se deben usar siempre a menos que la etiqueta especifique lo contrario.
  - ⇒ Protección para los ojos, (anteojos, gafas o goggles de seguridad con protección para las cejas y las sienes, el material de las cintas ó correas no deben ser absorbente).
  - ⇒ Zapatos.

- ⇒ Sombreros de ala ancha pueden ser de plástico (impermeables, no de tela ya que estos absorben plaguicidas y pueden contaminarse, no usar gorras ó cachuchas de tela o malla).
- ⇒ Respirador o mascarilla mas adecuados de acuerdo al tipo de plaguicida a emplear (las máscaras para la cara pueden usarse al mezclar plaguicidas, pero no durante la aplicación porque el polvo o las gotitas que flotan en el aire pueden meterse por los bordes). La mayoría de las mascararas protegen contra polvo inorgánico que no es tóxico, no deben usarse para proteger contra los vapores orgánicos (Figura 53).



Figura 53. Pictograma recordatorio de uso de equipo de protección personal.

- Durante la mezcla y carga de plaguicidas, los delantales protegen bien la parte delantera del cuerpo.
- Asegurarse que el equipo de protección personal esté en perfectas condiciones limpio y libre de contaminantes.
- Las mangas de la ropa protectora deben usarse fuera de los guantes a menos que el aplicador levante los brazos sobre la cabeza para rociar.
- Proteger los ojos al mezclar o dosificar un plaguicida y durante el ajuste, limpieza o reparación del equipo dosificador, aún cuando no esté especificado en la etiqueta.
- La limpieza general después de las aspersion incluye frecuente limpieza y examen del equipo protector (FDA, 1998).

### 2.5.2. Límites críticos.

(Ver Anexo 3. Plaguicidas permitidos).

### 2.5.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación por el uso de plaguicidas son (COFEPRIS, 2006<sub>b</sub>, SAGARPA/SENASICA, 2002 y NOM-045-SSA1-1993):

- Si solo existe una planta infectada o dañada es preferible no cavar el terreno y cortar la planta para que no se vea perturbado el suelo y eliminar el ápice vegetativo y lo que se pueda del rizoma con ayuda de una espátula.
- Si son varias las plantas infectadas puede inyectarse en el pseudotallo Diuril Glifosato al 36 % pero en ningún caso se debe cavar ya que esto dañaría a toda la plantación.
- Tratar el suelo en un radio de 3 m alrededor de cada planta afectada.
- Cuando se tiene constancia de falta de conocimientos suficientes por parte del personal que maneja plaguicidas o cualquier otro tipo de sustancia química es necesaria la capacitación.
- Descartar el uso de plaguicidas que por alguna emergencia dejen de ser aprobados por la CICOPRAFEST o si se ha identificado que su uso ha causado algún efecto sobre el cultivo, el medio o los trabajadores.
- Tomar las consideraciones necesarias para poder sustituir un método de fumigación química por un control biológico, físico o cultural en el momento en que por alguna emergencia sea necesario.
- Eliminar equipo de protección que ya no cumpla buen estado, es decir el que este roto, rasgado o muy desgastado.
- Si se detectan fugas por rotura o desgaste del recipiente que contenga alguna sustancia química, recurrir primeramente a las hojas de seguridad para determinar las condiciones y acciones para recogerlo o para limpieza de las superficies que hicieron contacto con el químico.
- Tener equipos de protección de reserva para poder sustituirlos en el momento en que se detecte desgaste, rasadura, rotura, etc., en el equipo de protección utilizado.

#### 2.5.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de plaguicidas son:

- ☐ Supervisión de los instrumentos, herramientas y equipos para el manejo de plaguicidas.
- ☐ Manual de procedimientos de aplicación, manejo y almacenamiento de plaguicidas.
- ☐ Supervisión del almacén de plaguicidas.
- ☐ Pictogramas o ayudas visuales visibles en áreas estratégicas en el campo o en las instalaciones de empaque y almacén. (No es necesario tener un registro o copia de esto en una bitácora, sin embargo es un punto clave para el cumplimiento de las BPA's y para fines de cumplimiento de las Normas Oficiales en materia de seguridad e higiene).
- ☐ Bitácora de control de plaga realizado, productos empleados en la cual se registren: fecha y hora de fumigación, área de aplicación, nombre(s) del (los) plaguicida(s), tipo de plaguicida, concentración(es) empleada(s), modo de aplicación, plaga a controlar, nombre del personal responsable de la aplicación y observaciones (Ver Anexo 6 el Formato F-014).
- ☐ Registro de la aplicación de un método de control o uso de productos químicos contra plagas (Ver Anexo 6 el Formato F-008).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Hojas de seguridad de los productos químicos utilizados (Ver Anexo 6 el Formato R-001).
- ☐ Registro de cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación - Aplicación de plaguicidas – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

#### 2.6. Higiene, salud y prácticas higiénicas de los trabajadores.

Este principio es fundamental en la disminución de riesgos de contaminación microbiológica. Deberán cumplirse los requisitos de salud e higiene para que no exista la posibilidad de que el personal que entra en contacto directo con el fruto sea vehículo de contaminación en algún punto del proceso (FAO, 2003).



### 2.6.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las acciones que deben observar los trabajadores para prevenir la contaminación del producto son (FAO 2003, FAO 2006):

- El personal deberá lavarse las manos cuando manipule frutos u otro material que entre en contacto con el mismo; antes de iniciar actividades que impliquen la manipulación del fruto teniendo presente que esta operación se realiza antes o después de las siguientes actividades (Jaramillo, 2006):

- ⇒ Antes de iniciar la jornada de trabajo.
- ⇒ Después de ir al sanitario.
- ⇒ Después del periodo de descanso.
- ⇒ Después de fumar, comer o beber líquidos.
- ⇒ Después de utilizar artículos personales.
- ⇒ Después de acciones como un estornudo o limpieza nasal.
- ⇒ Después de tener contacto con ojos, oído y cabello.
- ⇒ Después de manejar productos diferentes a los del área de producción y que pueden contaminar sus manos.

- Otros factores de riesgo que deben mantenerse bajo vigilancia son:

- ⇒ Organizar los flujos de circulación de personal, restringiendo en caso necesario la entrada en las áreas críticas (Casp, 2005).
- ⇒ Debe prohibirse la entrada de personal consumiendo alimentos al área de producción (Figura 54).



Figura 54. Pictograma de restricción de entrada de alimentos.

- ⇒ Deben portar de manera adecuada, accesorios para el cabello (rejillas o mallas en mujeres y cachucha en hombres).
- ⇒ Debe prohibirse todo comportamiento que pudiera dar lugar a contaminación del fruto, como por ejemplo fumar, escupir, masticar chicle, comer, estornudar o toser sobre el producto (Figura 55).



Figura 55. Pictograma sobre prohibición de fumar

- ⇒ Diariamente, todos los empleados deben vestir ropa limpia al inicio de cada jornada y deberán mantener un elevado grado de aseo personal.
- ⇒ Deben mantener calzado apropiado para el trabajo, que mantenga cubiertos los pies.
- ⇒ No se permitirá el uso objetos personales tales como joyas, relojes u accesorios de belleza (CODEX Alimentarius, 2003).
- ⇒ No se permitirá laborar a empleados con diarrea, vómito, heridas abiertas, quemaduras o infecciones en la piel y mucosas.

#### 2.6.2. Límites críticos.

Cumplir con las normas emitidas por la Secretaría de Trabajo y Previsión Social como la NOM-017-STPS-2001 que establece los lineamientos de protección personal y condiciones de seguridad que debe cumplir la empresa de acuerdo a las actividades que desempeñan.

#### 2.6.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación por malas prácticas del personal son (FAO 2003 y FAO 2006):

- En caso de que el personal tenga cortes y heridas, estos deberán cubrirse con vendajes adecuados resistentes al agua.
- Contar con ayudas visuales o pictogramas es de gran utilidad como recordatorio de las actividades que no se permiten y las que tienen carácter obligatorio.
- Agotar los recursos informativos con respecto a la higiene y salud por medio de carteles que expliquen en la lengua nativa: los hábitos de higiene, procedimientos de lavado de

manos, prohibición de actividades que pongan en riesgo la inocuidad del fruto o la salud del empleado.

#### 2.6.4. Registros, monitoreos y listas de verificación

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la higiene y salud de los trabajadores son:

- ☐ Comprobantes de la salud de cada uno de los trabajadores.
- ☐ Registro de visitantes (Ver Anexo 6 el Formato R-013).
- ☐ Reglamento interno de trabajo (Ver Anexo 6 el Formato R-002).
- ☐ Reporte de incumplimiento del empleado (Ver Anexo 6 el Formato R-003).
- ☐ Registro de los cursos de capacitación sobre higiene y seguridad (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación – Higiene y salud de los trabajadores – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

#### 2.7. Instalaciones sanitarias.

##### 2.7.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación en las instalaciones sanitarias son (Jaramillo 2006):

- En las unidades de producción, se debe contar con instalaciones sanitarias como: letrinas ó sanitarios portátiles y lavamanos que sean accesibles, limpios y con los medios adecuados para higiene.
- La limpieza y sanitización de baños, requiere de un estricto control y vigilancia ya que con frecuencia puede ser un foco de propagación de enfermedades infecto-contagiosas entre empleados, así como de la contaminación cruzada con otras áreas del empaque.
- Las letrinas ó sanitarios, lavamanos y pisos deberán contar con un programa de limpieza y desinfección periódica (actividad tan frecuente como sea posible)

- Se deberá documentar, el procedimiento de limpieza y sanitización indicando los materiales y métodos.
- Los materiales empleados para la limpieza y sanitización de instalaciones sanitarias no deberán ser los mismos que los que se empleen en otras áreas, para poder identificar cuales corresponden a cierta área se puede recurrir a un código de colores. Por ejemplo en las áreas productivas se pueden respetar los siguientes colores: amarillo para todo contenedor o instrumento utilizado en áreas donde se maneje solamente materia prima, color azul para los contenedores empleados en el área de lavado, verde para el área de producto terminado y las herramientas y materiales utilizados para la limpieza y sanitización de los WC deberán estar identificados con color rojo.
- Mantener registros de supervisión de limpieza y sanitización.
- Eliminar los desechos generados en las letrinas con un extractor que contenga alguna sustancia con capacidad de reducir poblaciones de microbios y desecharse fuera del campo para evitar la contaminación cruzada. Los desechos generados deben eliminarse de manera frecuente (Munro, 2005).
- El uso de rótulos de advertencia (como pictogramas) que indiquen el procedimiento de limpieza es de gran utilidad como recordatorio para el trabajador del procedimiento de limpieza.
- Se debe supervisar el lavado de manos (por rondas) y de las condiciones de las instalaciones sanitarias.

### 2.7.2. Especificaciones

Las instalaciones sanitarias (letrinas ó sanitarios portátiles) deberán estar bien iluminados y ventilados, las puertas deberán cerrarse preferentemente de manera automática, el número de sanitarios dependerá del número de empleados como se indica en la tabla 9 (Casp, 2005):

Tabla 9. Número de sanitarios.

Número de empleados	Número mínimo de sanitarios
1 – 15	1
1 – 35	2
36 –55	3
56 – 80	4
81-100	5
101-150	6
>150	Adición de un sanitario por cada grupo de 40 empleados

Fuente: Casp (2005).

Las instalaciones sanitarias deberán contar con: agua potable, jabón con acción bactericida y un cepillo sumergido en  $\frac{3}{4}$  partes de un recipiente con desinfectante y papel sanitario y toallas desechables para secado de manos, cesto de basura para toallas sanitarias en WC para mujeres y otros cestos de basura para toallas desechables en WC para hombres y mujeres (Figura 56).



Figura 56. Pictogramas de instalaciones sanitarias limpias.

Deberá existir una letrina por sexo (Figura 57).



Figura 57. Pictogramas utilizados para indicar uso de instalaciones sanitarias por sexo.

Distancia mínima de ubicación del lugar donde se encuentre laborando el personal: a no más de 5 minutos, ó 400 metros (SAGARPA/SENASICA, 2006).

### 2.7.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación en las instalaciones sanitarias son:

- Cuando se ha detectado un mal empleo de las instalaciones sanitarias será necesaria la capacitación que sensibilice al personal para adoptar mayores cuidados en su higiene y salud.
- Dar mantenimiento periódico a las instalaciones para garantizar que funcionen adecuadamente.

### 2.7.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia en instalaciones sanitarias son.

- ☐ Procedimiento de lavado de manos explícito con ayudas visuales como la que se muestra en la figura 58 (Ver Anexo 6 el Formato PR-001).



Figura 58. Pictograma lavado de manos.

- ☐ Registros de verificación de sanitarios (Ver Anexo 6 el Formato F-009).
- ☐ Procedimiento de limpieza y sanitización de instalaciones sanitarias (Ver Anexo 6 el Formato PR-002)
- ☐ Código de colores para identificación de utensilios de limpieza.
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (F-011).
- ☐ Registro de cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación – Instalaciones Sanitarias – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

## 2.8. Sanidad en el Campo.

La sanidad en el campo requiere del control de las actividades que son llevadas a cabo en el terreno de cultivo, los riesgos de contaminación del cultivo pueden ser directos o indirectos en cualquier etapa durante el proceso de cultivo. Durante las actividades precosecha, cosecha y recolección puede ocurrir contaminación como resultado del contacto del fruto con: hojas, plantas, hierbas contaminadas o plagadas, tierra, fertilizantes, agua sucia, los trabajadores, herramientas de corte, equipo de transporte, empaque sucio, etc. (FDA 1998).

### 2.8.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación en el campo son (FDA, 1998):

- El personal relacionado con el cultivo y la recolección deberá estar al corriente de las BPA's, así como de su papel y responsabilidad en la protección de los frutos contra la contaminación o el deterioro. Los trabajadores agrícolas deberán tener los conocimientos y la capacidad necesarios para llevar a cabo actividades agrícolas y manipular el producto y los insumos agrícolas de manera higiénica.
- Se deben reducir las condiciones que favorezcan el desarrollo o propagación de daños y enfermedades en el cultivo como para ello se aplican las siguientes prácticas culturales:

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de contaminación durante el deshije, saneo y eliminación del pseudotallo son (Rodríguez, 2002):

- Se deben usar herramientas limpias y desinfectadas para el corte, eliminar cormos dañados (como los malformados o plagados) y los que estorben al racimo manteniendo el trazo de la plantación para evitar competencia de agua, nutrientes y luz.
- Se deberá realizar el primer deshije a los 4 meses de la plantación dejando solo el hijo de mejor estado y vigor para que forme la próxima planta.
- Se deberán eliminar rebrotes, hermanos e hijos de agua (brotes deformes) cada 2 meses a partir del segundo deshije.
- Evitar el deshijado severo procurando dejar sucesión de madre, hijo y nieto en cada planta de tal modo que se mantenga la floración y por tanto el nivel de producción.
- Se debe cortar el pseudotallo para promover buena cicatrización y evitar la pudrición de la planta hija. En hijos independizados de la madre, el pseudotallo se corta a 40 cm del cormo y en hijos espada a 1.80 m (Arévalo, 2002).
- Se deben eliminar vainas sueltas y secas como parte del saneo, para evitar que alberguen plagas y enfermedades.

Las medidas preventivas que se debe llevar a cabo en caso de contaminación durante el deshoje y despunte o deslaminar son (Rodríguez, 2002 y Ramírez, 1996):

- Se deben cortar al ras del pseudotallo, las hojas secas, amarillas, dobladas, rotas, enfermas, manchadas o que presenten mas de 50 % de daño para evitar la diseminación de inóculos o plagas que pudieran ser causantes del daño del follaje. En hojas afectadas menos del 50 % se deberán desfoliar parcialmente.
- El deshoje se deberá realizar semanalmente y antes del realizar algún control químico de plagas para mayor aprovechamiento de plaguicidas.
- Se debe realizar despunte o deslaminar de plantas que presenten daños para prevenir la diseminación de enfermedades.

La medida preventiva que se debe llevar a cabo en caso de contaminación durante el desflore o desmane y desperillado son (Rodríguez, 2002 y Ramírez, 1996):



- Se deberá eliminar a primera mano y mano falsa así como la bellota para evitar daño por plaga que se aloja frecuentemente en esas zonas del racimo y para evitar crecimiento de manos en el racimo que sean muy estrechos que induzcan a daños por roce.

Las medidas preventivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación durante el apuntalamiento, embolse y encinte son (Rodríguez, 2002 y Ramírez, 1996):

- Se deberá apuntalar para evitar daño físico del racimo o que su peso induzca caída de la planta o contacto con el suelo, malezas y otras plantas.
- Emplear bolsas limpias y evitar el contacto de las mismas con el suelo.
- No equivocarse el color de la cinta y retirar los racimos que por alguna razón faltaran de ser retirados de acuerdo a la edad.

Las medidas preventivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación por plagas y enfermedades son (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima, 2006):

- Se deberá contar con un programa de control de plagas y enfermedades, mismo que debe ser conocido por los trabajadores para detección de riesgos o condiciones que lleven a la proliferación de microorganismos, insectos y otras plagas.
- Conocer las principales plagas que pueden atacar el cultivo y su control adecuado y manejo integral.
- No dejar residuos cortados encima de hijos, drenes o cerca de la cepa, pues aumentan la humedad y obstaculizan el drenaje superficial.
- Debe existir un procedimiento de manejo de racimos que asegure la inocuidad del fruto y al mismo tiempo proteja la seguridad del trabajador.
- Se deben cumplir las políticas de limpieza e higiene así como el reglamento del personal y reflejarse en las actividades de los trabajadores.

Las medidas preventivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación durante la cosecha son (Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima, 2006):

- El equipo, como la maquinaria de recolección, cuchillos, recipientes, mesas, cestas, materiales de empaque, cepillos, cubos, etc. puede ser un medio fácil de transmisión de microorganismos, por lo que se debe considerar usarlo de manera adecuada, mantenerlo lo más limpio que se pueda; a no ser que se limpie y desinfecte previamente con cuidado, el equipo empleado para mover basura, estiércol y otros desechos no debe utilizarse para transportar el fruto, ni entrar en contacto con los envases o las plataformas donde se coloquen los frutos.
- Las herramientas utilizadas en el terreno de cultivo no deben permanecer en el suelo y deberán limpiarse y desinfectarse de acuerdo a un procedimiento establecido y con productos de grado alimenticio antes de ser utilizados en la cosecha y resguardarse limpios fuera del terreno de cultivo. Si las herramientas son almacenadas a la intemperie deberán limpiarse y desinfectarse de igual modo antes de utilizarse (FAO, 1998).
- Establecer un lugar destinado para almacenamiento de herramientas y equipo para preservar el buen estado de los mismos.
- El equipo utilizado en la cosecha, como herramientas de corte y contenedores deberán estar diseñadas para permitir su limpieza y desinfección cada vez que entren en contacto con el producto; además se debe procurar proporcionarles un mantenimiento periódico. Se debe evitar que los contenedores y el equipo de cosecha entren en contacto directo con el suelo (Munro, 2005).
- Como medida de seguridad, las herramientas de corte deben tener una funda o vaina para evitar accidentes.
- Durante el corte, el operario debe utilizar botas de goma.
- Para ejecutar la labor de destalle, el cortador debe pararse frente a la mata, de tal manera que la pierna que quede adelante sea la del lado del brazo que utilice para cortar la planta y así evitar cortarse (Munro, 2005).
- La persona responsable debe mantenerse al tanto del uso que se hace del equipo durante el día, para asegurarse que funciona correctamente y tomar las medidas necesarias para su limpieza adecuada y desinfección cuando sea necesario (FDA, 1998).

Las medidas preventivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación durante el empaque en el campo son:

- Vigilar los métodos de limpieza y desinfección así como los agentes limpiadores empleados en dichas actividades.
- Emplear los contenedores del producto para el fin que fueron diseñados y establecer un procedimiento de sustitución de los mismos en caso de que sea necesaria una sustitución o reparación.
- El personal que realiza la desfloración debe tener las uñas cortas. Como medida de protección y seguridad, para esta fase se recomienda utilizar punteras de goma en los dedos pulgares, con el fin de evitar daños y contaminaciones (Arévalo, 2002).
- Se debe evitar la acumulación de basura, frutos dañados y restos de la cosecha, ya que pueden propiciar la anidación de plagas, tales como roedores e insectos (FAO, 2003).

Las medidas preventivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación durante el transporte de racimos a instalaciones de empaque son (Arévalo, 2002):

- Los vehículos destinados al transporte del fruto (en el caso de cable vía) deberán someterse a un procedimiento de limpieza y llevar un registro de esta acción.
- Se debe evitar el transporte en contenedores porosos como madera ya que estos no proporcionan una adecuada protección del producto y son de difícil limpieza.
- Se debe evitar la contaminación del producto en el trayecto del campo a las instalaciones de empaque.
- Cuando no se cuenta con instrumentos de transporte y los trabajadores son los encargados de llevar los racimos al área de desmane, el cargador debe evitar obstáculos en el terreno y utilizar el equipo de protección para evitar daños físicos y daños al producto al momento de transportar sobre el hombro los racimos.
- No se deberá permitir que labore personal que muestra signos de enfermedad, que no vista de manera adecuada o que tenga alguna herida expuesta.
- Se deberá contar con áreas de descanso además del comedor.
- Se deberá inspeccionar la entrada del personal al área de trabajo y verificar que no quede herramienta o utensilios en el terreno después de cada jornada.

- Se designará un área exclusiva para desecho de residuos biológicos separada del cultivo.
- Se debe contar con áreas destinadas a almacenar herbicidas y otros productos químicos.
- Se supervisarán las trampas para roedores diariamente ya que estos pueden ser vectores para la propagación de enfermedades o contaminación del cultivo.

### 2.8.2. Especificaciones.

En la tabla 10 se muestran las especificaciones para algunas operaciones en el campo.

Tabla 10. Especificaciones para las labores de campo.

Deshije	El primero a los 4 meses de la plantación u cada 2 meses en las siguientes plantaciones.
Retorno de racimos por cepa durante el deshije	No menor a 1.3 racimos por cepa por año
Deshoje completo	En hojas 50 % dañadas
Deshoje parcial	En hojas menos del 50 % dañadas
Eliminación del pseudotallo	1.8 m hijo espada 40 cm hijo independizado
Bolsa para cubrir racimos	1.5 x 1.8 m
Corte de la bellota	Aproximadamente 20 cm de la primera mano
Índice de corte primavera verano	9-12 semanas
Índice de corte otoño-invierno	13-14 semanas

Fuente: Munro (2005).

### 2.8.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que deben llevarse a cabo en caso de contaminación en las labores en el campo son (Arévalo, 2002):

- Cuando los cormos (que poseen buenas características) se encuentren arraigados a la planta, se pueden dejar siempre y cuando se desvíe su crecimiento utilizando una vena central seca (trozo de pseudotallo) que no afecte al racimo.
- Sustituir operaciones que pongan en riesgos innecesario al cultivo como el uso de material propagativo de malas cualidades.
- Recuperación de todos los desechos para su compostaje ya que el material orgánico de desecho del cultivo de plátano tiene altos contenidos minerales.
- Recuperación de los desechos plásticos para su eliminación definitiva cuando se han utilizado con mucha frecuencia, sustituyendo por material limpio y nuevo.

- Ante la presencia de alguna plaga se deberá indagar el origen de la propagación y si este tiene que ver con malas prácticas por parte del trabajador, se deberá anotar en el reporte de incumplimiento del empleado.
- Se debe capacitar regularmente a los trabajadores cuyo comportamiento no acate las buenas prácticas en el campo.
- Sustituir herramientas y equipos de trabajo por nuevos cuando sea necesario.

#### 2.8.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia son:

- ☐ Registro de visitantes (Ver Anexo 6 el Formato R-013).
- ☐ Reporte de incumplimiento del empleado.
- ☐ Registro de saneamiento y otras actividades realizadas en el campo y buenas prácticas supervisadas.
- ☐ Monitoreo de orden y limpieza en el campo.
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Correcciones de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Código de colores del sistema de encintado.
- ☐ Procedimiento del manejo del material de propagación.
- ☐ Registro de cursos de capacitaciones de BPA's en el campo (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Mapa de localización de instalaciones dentro del terreno.
- ☐ Lista de verificación – Manejo de suelo – (Ver Anexo 6 el Formato LV-001).

#### 2.9. Instalaciones de empaque.

El riesgo de contaminación del producto después de la cosecha es alto, ya que existe una gran manipulación por parte del personal, el producto tiene áreas expuestas al ataque de microorganismos patógenos por el corte, magulladuras y heridas, además de las condiciones del área de empaque y los insumos utilizados pueden ser factores de riesgo (FDA, 1998).

### 2.9.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas de contaminación en las instalaciones de empaque son:

- Se debe restringir el acceso a las instalaciones de empaque, esto incluye a visitantes y proveedores, entre otros visitantes. Se debe exigir a todos los visitantes, sin excepción, que cumplan con las disposiciones de higiene establecidas por la empresa. Los visitantes deberán, cuando proceda, llevar ropa protectora y cumplir las demás disposiciones sobre higiene del personal.
- Deberán cumplirse los requisitos de salud e higiene para que no exista la posibilidad de que el personal que entra en contacto directo con el fruto durante las operaciones poscosecha represente un riesgo de contaminación (FDA, 1998).
- Deberán preverse sistemas e instalaciones adecuados de drenaje y eliminación de residuos. Estos sistemas deberán proyectarse y construirse de manera que se evite la posible contaminación del fruto, los insumos agrícolas o el abastecimiento de agua potable.
- Debe existir un procedimiento referente al mantenimiento de las instalaciones de empaque y sus alrededores, en el cual se recomienda que se incluyan algunas medidas adicionales para prevenir la entrada de animales domésticos y silvestres, control de desechos, maleza, maquinaria en desuso, etc. Se debe contar con contenedores apropiados de basura, tanto en el interior como en el exterior, y estos se deben mantener tapados. Deben estar ubicados estratégicamente, de tal forma que eviten ser un riesgo de contaminación para el producto y estén accesibles.
- Establecer algún sistema visual de identificación o referencia para cada unidad de producción. Colocar letreros ubicados en zonas estratégicas, visibles para los trabajadores, que resalten la importancia de la higiene y seguridad. Los mismos deben estar redactados en forma clara y en el idioma del trabajador. Se puede optar por utilizar pictogramas.
- Se debe establecer un área destinada al consumo de alimentos debidamente equipada con mesas, sillas y otros implementos necesarios. Esta zona debe localizarse fuera de la unidad de empaque, mantenerse limpia, y con contenedores de basura distribuidos estratégicamente (CODEX Alimentarius, 2003).

- Deben existir áreas específicas designadas para que los trabajadores ubiquen sus artículos personales mientras laboran, así como un área destinada para que los trabajadores dejen sus batas, mangas, delantales, guantes, cofias, cubrebocas y/o guantes; cuando salen a descansar, comer o utilizar las instalaciones sanitarias.
- Deben preverse lugares específicos destinados al almacenamiento de los materiales de empaque y productos químicos que se utilicen durante el acondicionamiento (detergentes, fungicidas, aditivos, etc.). Todos los productos utilizados en el empaque deben estar recomendados para su uso en la industria alimenticia. Así mismo, se debe disponer de instalaciones adecuadas para guardar las herramientas, los equipos y otros materiales e insumos, así como para realizar tareas de mantenimiento.
- Se recomienda contar con un almacén para el material de empaque en buenas condiciones, limpio, libre de humedad, cerrado y bien ventilado. El material de empaque debe estar separado de la pared, con una distancia mínima de 45 cm y no debe colocarse directamente en el suelo.
- El techo, el piso, las paredes, puertas, ventanas y superficies de contacto deben estar contruidos con materiales impermeables, no porosos, no tóxicos, de fácil lavado y desinfección.
- El piso debe ser de un material resistente al tránsito, antiderrapante, debiendo presentar una pendiente adecuada que facilite el desagüe, y no poseer grietas. Se debe mantener a las rejillas de desagüe del piso libres de obstrucciones, y proteger a las coladeras para evitar la introducción de plagas (FAO, 2003).
- Las ventanas deben estar provistas de elementos de protección contra insectos y aves, que se puedan remover fácilmente para la limpieza y evitar la acumulación de suciedad.
- Debe haber suficiente iluminación, natural y/o artificial, que posibilite llevar a cabo las operaciones en forma adecuada al carácter de cada una. En el caso de las lámparas ubicadas en el techo, deben estar protegidos para prevenir la contaminación del producto en caso de rompimiento.
- Limpiar y desinfectar de manera periódica las áreas de lavado, clasificación, selección, empaque y almacén, para reducir la posibilidad de contaminación microbiana del fruto al final de cada día o según sea necesario. Las instalaciones deben mantenerse limpias en todo momento, retirando constantemente la suciedad, tierra, desperdicios visibles, artículos

innecesarios de dichas áreas y tomar medidas para reducir en lo posible el polvo y otros contaminantes aéreos.

- Se deberán seguir procedimientos de limpieza y desinfección de las instalaciones, plataformas, recipientes y superficies de contacto con el producto antes y después de las actividades de trabajo, para protección del producto y del material de empaque; así como supervisar la limpieza y condiciones de higiene durante el transcurso de la jornada de trabajo (FAO, 2003).

El diseño, la construcción, el uso y la limpieza general del equipo pueden reducir el riesgo de contaminación indirecta del producto. Los operadores del equipo y los agricultores deben tener en cuenta los siguientes principios (Arias, 2000):

- El equipo que se use para transportar, seleccionar, clasificar y empaquetar los frutos deben ser de un tipo de construcción y materiales que permitan lavarlo debidamente.
- Mantener tan limpio como sea posible el equipo, maquinaria o superficie, que entra en contacto con los frutos.
- Debe existir un procedimiento referente al control de plagas urbanas,<sup>9</sup> donde se establezca la frecuencia con que se deben monitorear las trampas establecidas con este fin.

En general los problemas que presentan las plagas pueden reducirse al mínimo si se toman precauciones como las siguientes:

- Establecer un programa de control de plagas, para reducir el riesgo de contaminación por roedores y otros animales. Dicho programa debe incluir un control periódico frecuente de las áreas afectadas y tratadas, para evaluar la efectividad del programa.
- El terreno en las inmediaciones de las áreas de empaque debe mantenerse libre de desechos, desperdicios o basura que no esté debidamente guardada. De existir césped en las inmediaciones del centro de empaque este debe ser cortado para que no sirva de cobijo y alimento a roedores, reptiles y otras plagas (Casp, 2005).

---

<sup>9</sup> Todos los animales, incluyendo los mamíferos, pájaros, reptiles e insectos pueden convertirse en fuentes de contaminación de frutas y vegetales, porque pueden tener o transmitir una variedad de microorganismos patógenos, como la *Salmonella*. CODEX Alimentarius (2003).



- Retirar los artículos que no sean necesarios, incluyendo el equipo viejo en desuso o que no funciona, para eliminar lugares que puedan dar cobijo a roedores o insectos.
- Limpiar diariamente el lugar para retirar los frutos y restos de los mismos que puedan atraer plagas, tanto dentro como alrededor del área de empaque y en cualquier otra instalación de empaque donde se manipule o guarden dichos productos.
- Mantener las superficies limpias y secas para que no haya lugares donde puedan multiplicarse las plagas.
- Inspeccionar periódicamente todas las instalaciones para ver si hay indicios de plagas o contaminación por animales (CODEX Alimentarius (2003).
- Reducir al mínimo la presencia de agua y alimentos para no atraer plagas.
- Retirar rápidamente los pájaros, insectos, roedores etc., muertos o aquellos atrapados, y asegurarse de mantener las instalaciones en condiciones limpias e higiénicas para no atraer otras plagas.
- Asegurarse de eliminar en lo posible todos los lugares donde puedan anidar o esconderse dichas plagas.
- Limpiar todas las superficies manchadas por los pájaros y otro tipo de fauna silvestre.
- Evitar la entrada de plagas mediante mallas, cortinas y trampas, bloqueando las rendijas en las paredes, puertas, suelo, etc., y las tomas de aire que puedan permitirles acceso a las instalaciones (Casp, 2005).
- Mantener un registro de control de plagas, con las fechas de inspección, los informes al respecto y los pasos que se tomen para corregir cualquier problema.
- Establecer un control frecuente de las áreas afectadas y tratadas, para determinar la eficacia del tratamiento aplicado (FDA, 1998).
- Debe elaborarse un croquis donde se señale la ubicación e identificación de las trampas ubicadas tanto en el interior como en el exterior de la unidad de empaque. Debe comprobarse, mediante registros, que se monitorean las trampas con la frecuencia establecida en el procedimiento.
- Todo equipo de selección, clasificación y empaque que entre en contacto con los frutos puede servir de medio de contaminación microbiana.
- Deberán preverse servicios sanitarios y de higiene para los trabajadores y empleados a fin de asegurar el mantenimiento de un grado apropiado de higiene personal. En la medida de lo posible, dichos servicios deberán (FDA, 1998):

- Estar ubicados cerca de las instalaciones cerradas, en número suficiente para todo el personal.
- Estar debidamente proyectados para asegurar la eliminación higiénica de los residuos y evitar la contaminación del lugar, los frutos o de los insumos.
- Disponer de medios adecuados para el lavado y secado higiénicos de las manos.
- Disponer de agua potable, para prevenir padecimientos de enfermedades gastrointestinales. Utilizar filtros de agua (1-2 micras) para evitar la contaminación con microorganismos patógenos.
- Mantener todos los servicios en condiciones higiénicas y en buen estado.
- En el caso de que se empaque en el campo se proponen las siguientes medidas de prevención:
  - Evitar el uso de madera como material de empaque.
  - El empaque debe estar limpio, seco, libre de cualquier material ajeno o evidencia de contaminación.
  - Todo material de empaque no apto para su uso deberá ser desechado.
  - Manejar el material de empaque de tal modo que se evite su contaminación.
  - Contar con un almacén de material de empaque.

### 2.9.2. Especificaciones.

En la tabla 11 se muestran las especificaciones para el empaque del producto.

Tabla 11. Especificaciones para el empaque del producto.

Tipo de envase:	Caja de cartón telescópica con bolsa plástica interior
Peso neto:	22.67 kg

### 2.9.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de contaminación por mal uso de las instalaciones de empaque son:

- No permitir la entrada de personal enfermo a las instalaciones de empaque.

- Si se detectan problemas operacionales deberán ser canalizados con el responsable de área y registrar la acción correctiva realizada.
- Eliminar cualquier empaque que se sospeche se halla expuesto a contaminación.
- Cambio de trampas o cebos cuando sea necesario.
- Descontinuar el equipo que no se encuentre en condiciones óptimas para su uso.

#### 2.9.4. Registros, monitoreo y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia son:

- ☐ Mapa de la instalación de empaque, red de tuberías y alumbrado eléctrico.
- ☐ Registro de visitantes (Ver Anexo 6 el Formato R-013).
- ☐ Código de colores para utensilios y redes de tubería.
- ☐ Señalamientos o pictogramas.
- ☐ Procedimiento de mantenimiento de instalaciones de empaque y alrededores.
- ☐ Mapa de ubicación de trampeos o cebos para control de plagas.
- ☐ Procedimientos de limpieza y desinfección.
- ☐ Registro de control de plagas (Ver Anexo 6 el Formato F-014).
- ☐ Análisis de la superficies de contacto (Ver Anexo 6 el Formato F-015).
- ☐ Programa de calibración de básculas.
- ☐ Procedimiento de eliminación de residuos.
- ☐ Supervisión del cumplimiento de las BPA's en las instalaciones de empaque (Ver Anexo 6 el Formato F-016).
- ☐ Registro de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Registro de acciones correctivas ante las fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Hojas técnicas de los equipos
- ☐ Certificado de calibración de básculas.
- ☐ Registro de verificación de peso de cajas.
- ☐ Registro de supervisión de superficies.
- ☐ Cursos de capacitación y entrenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-012).

## 2.10. Almacenamiento y transporte.

### 2.10.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas que deben aplicarse para prevenir contaminación durante el almacenamiento y transporte son (Arias, 2000):

- Se deberá tener especial cuidado cuando se transporten cargas mixtas. Los productos deberán ser compatibles entre sí. No se cargará el producto junto con mercancías que representen un riesgo de contaminación.
- Se deberán colocar señalamientos o pictogramas en lugares visibles, en el acceso al almacén y las áreas de carga o de embarque de las cajas refrigeradas (Figuras 59 y 60). Entre los señalamientos se encuentran: las políticas de la empresa, señales informativas que refuercen las acciones en torno al programa de inocuidad establecida por la empresa entre los cuales se encuentra el: recordatorio de lavado de manos, uso de equipo de seguridad o cofia y cubrebocas en áreas requeridas, código de colores para identificación de tuberías (Figura 61), delimitación de áreas de descanso, comedores, bebederos, instalación de vestidores, sanitarios, cestos de basura, salidas de emergencia, ubicación de extintores, control de incendios, alto voltaje etc.



Figura 59. Pictograma preventivo en zona de carga.



Figura 60. Pictograma preventivo de entrada y salida de vehículos.

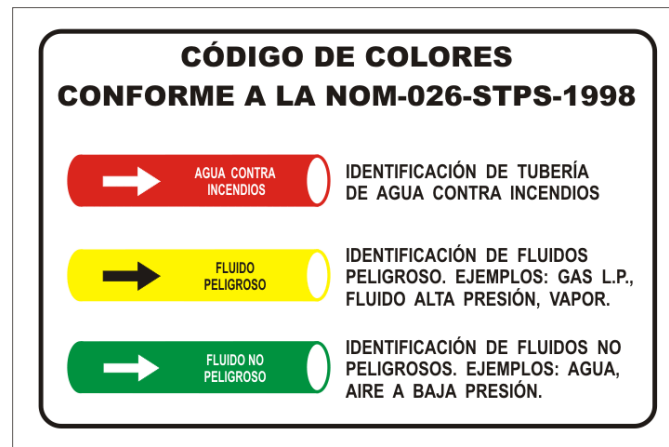


Figura 61. Pictograma de identificación de tuberías.

- Establecer programas de limpieza y desinfección para reducir riesgos potenciales de contaminación de superficies en base a la frecuencia de uso y tránsito que tengan las áreas de almacenamiento y transporte (FAO, 2006).
- Reemplazar periódicamente los utensilios de limpieza siempre que sea necesario para evitar el desarrollo de microorganismos.
- Se deben emplear detergentes eficaces para una buena limpieza.
- Se deberán desinfectar las superficies con sustancias que no pongan en riesgo la salud de los trabajadores ni contaminen el producto, su uso deberá contemplar la superficie a desinfectar, la forma y dosis de aplicación.
- Utilizar la protección adecuada cuando se manejan productos de limpieza y sanitizantes.
- Seguir las instrucciones de uso de acuerdo a la etiqueta del producto y nunca mezclar productos.
- Llevar a cabo rotación de los productos sanitizantes para evitar la resistencia de los microorganismos hacia un solo tipo de sanitizante para esto se deberán tomar en cuenta los factores fisicoquímicos y biológicos de instalaciones para escoger los sanitizantes a rotar.
- Desconectar de la corriente eléctrica cualquier equipo que se emplee electricidad, antes de limpiarlo.
- Colocar protecciones plásticas sobre motores, conectores y cajas eléctricas y remover los protectores al terminar la limpieza.

- No utilizar material de empaque para almacenar productos de limpieza o como protector de superficies (Arias, 2000).
- Se debe disponer de desagüe adecuado dentro de la cámara de enfriamiento y evitar la acumulación de agua y desechos.
- Si se dispone de depósitos de basura dentro del almacén este deberá estar tapado y desechar su contenido diariamente.
- Las instalaciones sanitarias deberán estar fuera del área de almacén para reducir riesgo de contaminación cruzada.
- Cuando se utiliza un sistema de refrigeración por aire forzado se deberán mantener las condiciones higiénicas dentro de las instalaciones y tener especial cuidado en mantener buenas condiciones de la fuente de aire y cambiar los filtros de manera regular.
- La adecuada manipulación del fruto durante el transporte es crucial para la seguridad del producto. Todo el tiempo y esfuerzos dedicados en la reducción de la contaminación microbiana durante la producción, cosecha, lavado y embalaje se habrán malgastado si las condiciones de transporte no son las adecuadas.
- Las operaciones de carga y descarga pueden dar lugar a contaminación por contacto con otros productos sean alimenticios o no. Se deben evaluar las condiciones higiénicas donde quiera que se transporte y manipule el fruto.
- Es preferible contar con transporte para plátano únicamente ya que el contacto con otros productos podría ser causante de contaminación.
- Antes de comenzar a cargar un camión o contenedor refrigerado se deberá corroborar la limpieza, ausencia de malos olores, ausencia de materiales, suciedad o desperdicios la temperatura y humedad (SAGARPA/SENASICA, 2006).
- Los trabajadores que participen en el proceso de carga deberán adoptar en todo momento Buenas Prácticas de Higiene.
- Las condiciones de trabajo dentro de una cámara de frío o transporte refrigerado deberán cumplir con las necesidades de atuendo que protejan al trabajador del cambio de temperatura.
- Se deberá conocer el procedimiento mas adecuado para el acomodo de la carga que no permita mala distribución del frío.
- Se debe asegurar la carga para evitar daños mecánicos del producto.
- Llevar a cabo un sistema de primeras entradas primeras salidas (PEPS).

### 2.10.2. Recomendaciones.

En la tabla 12 se muestran las recomendaciones para el almacenamiento y transporte del fruto.

Tabla 12. Recomendaciones para el área de almacenamiento y transporte.

Distancia límite para circulación de aire entre la parte superior de la caja y el techo de la unidad de transporte o refrigeración	25 cm
Temperatura de almacenamiento	13 –15 °C
HR	85 %

### 2.10.3. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas para combatir contaminación en el almacenamiento y transporte son:

- Actuar de inmediato ante variaciones en las condiciones de humedad o temperatura.
- Establecimiento de programas de limpieza y desinfección más rigurosos cuando se detecte una superficie sucia o contaminada.
- Disponer de diferentes proveedores de servicio de transporte ante alguna contingencia.
- Dar a conocer a los trabajadores los procedimientos de limpieza y desinfección y buenas prácticas que deberán realizar dentro del área de almacenamiento y transporte.
- Recolección y cambio de cebos o trampas para control de plagas.

### 2.10.4. Registros, monitoreos y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el almacenamiento y transporte son:

- Control de temperatura y humedad relativa (Ver Anexo 6 el Formato F-018).
- Procedimientos y monitoreos de higiene y sanitización de instalaciones de almacenamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-017).
- Análisis de superficie de contacto (Ver Anexo 6 el Formato F-015).
- Calibración de equipos de medición.
- Monitoreo de temperatura y humedad de la cámara de enfriamiento (Ver Anexo 6 el Formato F-018).

- ☐ Monitoreo de temperatura y humedad en el transporte (Ver Anexo 6 el Formato F-019).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Acciones correctivas efectuadas ante fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Uso y estado de equipo de protección personal.
- ☐ Registro de vigencia de licencias y documentación del sistema de transporte.
- ☐ Registros de capacitación de manejo de BPA's durante almacenamiento y transporte (Ver Anexo 6 el Formato F-012).
- ☐ Lista de verificación de almacenes y transportes (Ver Anexo 6 el Formato F-016).
- ☐ Programa de primeras entradas - primeras salidas (PEPS).

#### 2.11. Rastreabilidad.

La rastreabilidad es la capacidad para averiguar la procedencia de un producto, está basada en la aplicación de un sistema para identificar la procedencia de los productos que por sí solo no impide que exista riesgo de contaminación microbiana que resulta en un brote de Enfermedad Transmitida por los Alimentos (ETA), pero si puede servir de complemento o herramienta para las buenas prácticas, ya que deja el antecedente para evitar la incidencia de un contaminación. La información obtenida mediante este sistema ayuda a identificar las causas o el origen y corregir el problema, y evitar así la contaminación de otros lotes o producto. En general, un sistema confiable de rastreo puede evitar rechazos (Munro, 2005).

A pesar de los esfuerzos realizados por los operarios de la industria, es imposible que los alimentos puedan estar completamente libres de riesgos de contaminación. Sin embargo, si se dispone de un sistema de rastreo efectivo, los inspectores pueden obtener pistas que les conduzcan a una región, instalaciones de empaclado o incluso un rancho específico, en vez de tener que culpar a la totalidad de un producto de una región o país.



#### 2.11.1. Medidas preventivas de contaminación.

Las medidas preventivas que se deben aplicar en caso de problemas de rastreo son (CESAVEQ, 2004):

- Establecimiento de un sistema de rastreabilidad que permita la identificación rápida y exacta del origen o procedencia del producto alimenticio para evitar proliferación de ETA's.
- Localización oportuna para alertar del problema y tomar acciones correctivas oportunas para reducir la población en riesgo.
- Reducir los costos en salud pública.
- Impedir descalificación, prejuicios, rechazos y posibles demandas por parte de los consumidores.
- Limitar o eliminar pérdidas económicas de los actores que intervienen mas no son los responsables del problema.
- Si la identificación de la causa del problema es suficientemente rápida, se pueden esperar respuestas oportunas y satisfactorias por parte de los organismos gubernamentales para abatir el problema antes de que este se dé a conocer públicamente.

#### 2.11.2. Acciones correctivas.

Las acciones correctivas que se deben aplicar en caso de problemas en el rastreo son (CESAVEQ, 2004):

- Notificar de inmediato a las instancias correspondientes de la variación o desviación de un producto a causa de un problema fitosanitario, empleando como herramienta el sistema de rastreabilidad establecido para una rápida identificación del lote y su destino.
- Deslindar las responsabilidades económicas, de salud, ecológicas y diplomáticas que sean oportunas para quienes resulten responsables.
- Involucrar a los integrantes de la cadena productiva en el manejo del sistema de lotificación.

- Dar a conocer a través de reclamaciones escritas el producto o materia prima que no haya cumplido con los requerimientos y límites especificados, anexando los documentos que avalen dicha reclamación.

#### 2.11.3. Registros, monitoreo y listas de verificación.

Los registros que deberán realizarse para el monitoreo y vigilancia de la rastreabilidad son:

- ☐ Procedimiento para el establecimiento de los números de lote empleados en la empresa.
- ☐ Calendario de cosecha.
- ☐ Registro de los lotes de los materiales de insumo de la empresa.
- ☐ Registro de los ensayos de la efectividad del sistema de rastreo (Ver Anexo 6 el Formato F-020).
- ☐ Notificación de fallas operacionales (Ver Anexo 6 el Formato F-010).
- ☐ Acciones correctivas (Ver Anexo 6 el Formato F-011).
- ☐ Lista de verificación – Sistema de rastreabilidad -.
- ☐ Todos los registros (en caso de necesitar localizar la causa de un rechazo).
- ☐ Registro de reclamación del producto (Ver Anexo 6 el Formato F-0121).

#### 2.11.4. Procedimiento para el rastreo de un producto.

La información mínima para encontrar la procedencia de un producto deberá incluir lo siguiente (CESAVEQ, 2004):

- Identificación del agricultor y/o empresa, rancho y tabla (lote).
- Fecha de cosecha.
- Identificación de la empresa empacadora (congeladora) o quien recibe el producto.

Los agricultores deberán coordinarse con el cliente, distribuidor y demás intermediarios para el manejo, adoptando alguna forma de identificación que tenga la cualidad de:

- Identificación sencilla y rápida el origen y fecha de cosecha.
- Asignación de una clave única empleada desde la cosecha hasta el punto último de consumo.

El código de rastreo debe contener por lo menos la siguiente información:

- Fecha de cosecha.
- Rancho.
- Tabla de origen o lote.

Procedimiento para establecimiento del número de lote:

1.- Asignar números aleatorios a un calendario para el año de cosecha en este caso se ejemplifica con aleatorios de tres dígitos para marzo del 2007 en la tabla 13.

Tabla 13. Ejemplo de establecimiento de código para fecha de calendario de cosecha.

MARZO 2007						
Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
				1 658	2 524	3 357
4 679	5 677	6 287	7 297	8 579	9 315	10 254
11 847	12 789	13 346	14 211	15 154	16 470	17 796
18 821	19 161	20 128	21 434	22 391	23 673	24 663
25 352	26 391	27 149	28 329	29 157	30 980	31 107

2.- Se asigna una letra que identifique el rancho de procedencia del fruto, por ejemplo:

N Rancho Banani

T Rancho Platanares

3.- Establecer un número para identificar la variedad del fruto, por ejemplo:

78 Tabasco

56 Enano Gigante

91 Macho

Entonces si por ejemplo se establece un código para el producto: 297N78, se sabe que:

La fecha de cosecha fue el 7 de Marzo del 2007, proviene del rancho Banani y la variedad es Tabasco.

Cada caja se debe etiquetar con el código seleccionado desde el campo, se puede utilizar una etiquetadora o un sello de tinta.

## CAPÍTULO 3. LEGISLACIÓN

## 3.1. Consideraciones de comercialización de plátano en los mercados de importación.

## 3.1.1. Cumplimiento de la normativa en México.

En México la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) tiene a su cargo el ejercicio de las atribuciones, las leyes, así como los reglamentos, decretos, acuerdos y órdenes del Presidente de los Estados Unidos Mexicanos para el cumplimiento de las siguientes acciones en el ámbito de las actividades agrícolas (SAGARPA, 2004<sub>b</sub>):

- ❑ Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo;
- ❑ Administrar y fomentar las actividades, a fin de elevar el nivel de vida rural;
- ❑ Establecer programas y acciones para fomentar productividad y rentabilidad;
- ❑ Integrar e impulsar proyectos de inversión;
- ❑ Coordinar y ejecutar la creación y apoyos empresariales que asocien a grupos productores (a través de planeación, programación, concertación, coordinación, aplicación, recuperación y revolvencia de recursos);
- ❑ Proporcionar asistencia técnica;
- ❑ Participar en la expedición de normas oficiales mexicanas de su competencia;
- ❑ Promover y coordinar la expedición de normas de calidad para productos agrícolas;
- ❑ Establecer sistemas nacionales de inspección y certificaciones de calidad y garantizar su cumplimiento;
- ❑ Procesar y difundir la información estadística y geográfica referente a la oferta y la demanda de productos;
- ❑ Apoyar, en coordinación con la SEP, actividades de los centros de educación agrícola, media superior y superior;
- ❑ Establecer y dirigir escuelas técnicas de agricultura, en los lugares que proceda;
- ❑ Organizar y fomentar las investigaciones, estableciendo institutos experimentales, laboratorios, semilleros, etc., vinculándose a las instituciones de educación superior de las localidades que correspondan, en coordinación, en su caso, con la SEMARNAT;

- ☐ Formular, dirigir y supervisar programas y actividades de asistencia técnica y la capacitación para productores rurales;
- ☐ Promover desarrollo de infraestructura industrial-comercial en coordinación con la SE;
- ☐ Promover la integración de asociaciones rurales;
- ☐ Elaborar, actualizar y difundir un banco de proyectos y oportunidades de inversión;
- ☐ Participar junto con la SEMARNAT en la conservación de suelos agrícolas, pastizales y bosques, y aplicar técnicas y procedimientos conducentes;
- ☐ Definir y aplicar las políticas para la conservación de recursos fitogenéticos para la alimentación y agricultura del país;
- ☐ Fomentar y organizar la producción económica artesanal, artes populares e industrias familiares rurales;
- ☐ Coordinar las acciones que el Ejecutivo Federal convenga con los gobiernos locales para el desarrollo rural, de las diversas regiones del país;
- ☐ Proponer el establecimiento de políticas en materia de asuntos internacionales y de comercio exterior agropecuarios y pesqueros, las que se realizarán con la participación que las disposiciones legales prevén para las SRE y SE;
- ☐ Participar con la Secretaría de Salud en la instrumentación de programas sobre inocuidad de alimentos;
- ☐ Promover acciones tendientes a que empresas de alimentos adopten y optimicen sistemas internacionales de autocontrol y logren certificaciones o reconocimientos internacionales de calidad y proponer un sistema de estímulos o beneficios para aquellas que implementen tales sistemas u obtengan dichas certificaciones o reconocimientos;
- ☐ Organizar y patrocinar congresos, ferias, exposiciones, concursos agrícolas y otras actividades que se desarrollen en el medio rural;
- ☐ Participar con la SHCP en la determinación de los criterios generales para el establecimiento de los estímulos fiscales y financieros necesarios para el fomento de la producción agrícola, así como evaluar sus resultados;
- ☐ Programar y proponer, con la participación que corresponde a la SEMARNAT, la construcción de pequeñas obras de irrigación; y proyectar, ejecutar y conservar bordos, canales, tajos, etc., que competa realizar al Gobierno Federal por sí o en cooperación con gobiernos de los estados, municipios o particulares;

□ Aplicar las disposiciones legales, a través de la CNA, en materia de cuidado y manejo adecuados del agua para la producción agrícola.

Como parte de las estrategias de la SAGARPA, la Coordinación General desarrolló e implementó el Círculo Virtuoso de la Comercialización Agropecuaria en México (Figura 62); consiste en un conjunto de programas, acciones y procesos, que ofrecen y establecen de manera integral un campo de condiciones óptimas para fomentar la competitividad y la comercialización agroalimentaria en materia de calidad, sanidad y fitosanitaria, que viene operando desde el año 2001 (SAGARPA, 2004<sub>b</sub>).



Figura 62. Círculo virtuoso de la comercialización agroalimentaria.

Fuente: ACERCA (2006).

#### 3.1.1.1. Procedimiento para obtener el certificado de BPA's en la unidad de producción:

El productor podrá solicitar los servicios de un Tercero quien será el encargado de: realizar una auditoría, integrar información necesaria, elaboración de un dictamen y envío de documentación (Ver Anexo 6. Formatos) a la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera (DGIAAP) en SENASICA, para su dictamen final (Figura 63).

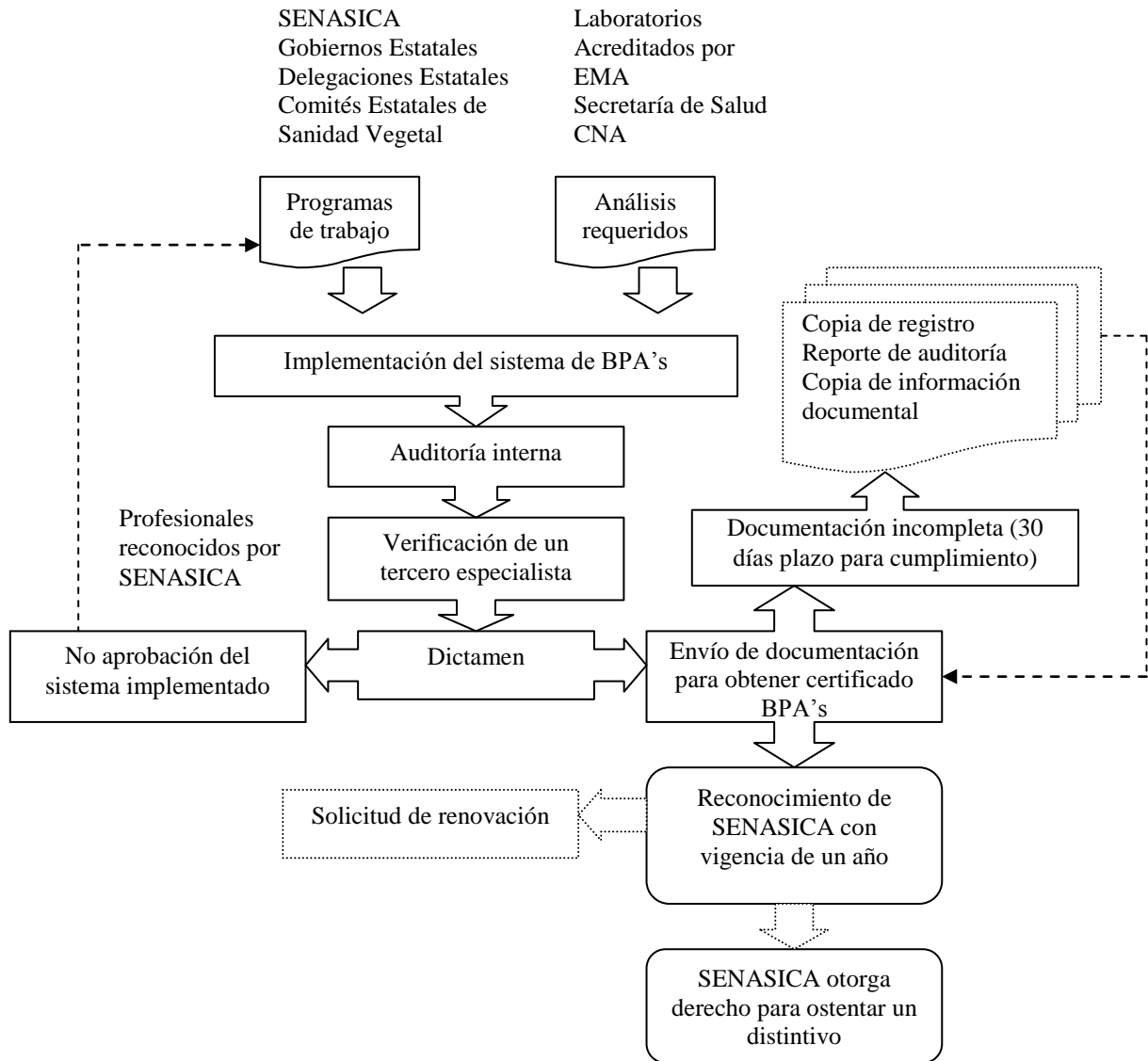


Figura 63. Procedimiento para la certificación de BPA's.  
Fuentes: SAGARPA (2004<sub>b</sub>) y SAGARPA/SENASICA (2004).

### 3.1.2. Organismos y acuerdos internacionales.

La SAGARPA cuenta con cinco consejerías en el extranjero: E.U.A, Canadá, CE, Asia (a partir de 2006) y Centro América, mismas que se integraron a esta Coordinación y se reorientaron hacia un papel más activo en materia de promoción comercial, sirviendo como pieza fundamental en la identificación de la demanda exportable, información de mercados, organización de misiones de negocios y en la promoción de los productos agroalimentarios mexicanos (SAGARPA, 2004<sub>b</sub>).

A la fecha México ha negociado 12 tratados de libre comercio (Figura 64) con 43 países en el mundo, ha negociado acuerdos comerciales con socios de América Latina en el marco de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI) y ha participado activamente en las negociaciones de la Organización Mundial de Comercio (OMC) y del Acuerdo de Libre Comercio de las Américas (Secretaría de Economía, 2006).

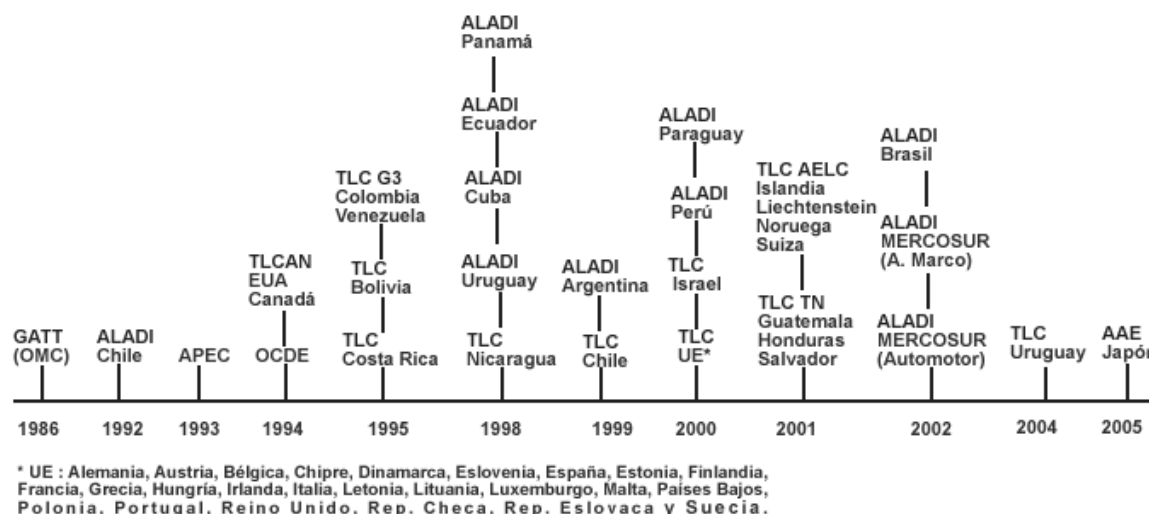


Figura 64. Apertura Económica de México

Fuente: Secretaría de Economía (2006)

Esta red de tratados y acuerdos ofrece acceso preferencial a un mercado superior a los 1,300 millones de consumidores. Ver tabla 14.

Tabla 14. Entrada en vigor de los tratados de libre comercio.

Tratado	Países	Publicación D.O.F.	Entrada en vigor
TLCAN	Estados Unidos y Canadá	20/12/1993	01/01/1994
TLC-G3	Colombia y Venezuela ***	09/01/1995	01/01/1995
TLC México - Costa Rica	Costa Rica	10/01/1995	01/01/1995
TLC México - Bolivia	Bolivia	11/01/1995	01/01/1995
TLC México - Nicaragua	Nicaragua	01/07/1998	01/07/1998
TLC México - Chile	Chile	28/07/1999	01/08/1999
TLCUEM	Unión Europea	26/06/2000	01/07/2000
TLC México - Israel	Israel	28/06/2000	01/07/2000
TLC México - TN	El Salvador, Guatemala y Honduras	14/03/2001	15/03/2001 con El Salvador y Guatemala 01/06/2001 con Honduras.
TLC México - AELC	Islandia, Noruega, Liechtenstein y Suiza	29/06/2001	01/07/2001
TLC México - Uruguay	Uruguay	14/07/2004	15/07/2004
AAE México - Japón	Japón	31/03/2005	01/04/2005

\*\*\*A partir del 19 de noviembre de 2006 en el TLC del G-3 participan sólo México y Colombia.

Fuente: Secretaría de Economía (2006).



## 3.1.2.1. Normativas de los principales mercados internacionales.

Los requisitos fundamentales para la exportación de plátano tienen que ver con el grado de calidad, el tamaño, el peso y la etiqueta en el empaque (Tabla 15). En general, la etiqueta debe indicar: país de origen, nombre del producto, variedad y cantidad. Además, los productos deben cumplir con una serie de requisitos de calidad que describen diferentes características físicas tales como: variedad, color, madurez, daño externo y forma. Antes de permitir el ingreso de un producto a un país, el país importador exige que se cumpla con las clasificaciones y condiciones mínimas (SAGARPA/ACERCA, 2005).

Tabla 15. Calidad del producto y especificaciones de etiquetado

E.U.A.	Exige clasificación según la calidad definidas por el Servicio de Comercialización Agrícola del Departamento de Agricultura, la información sobre dicha clasificación y los requisitos de calidad establecidos se encuentran publicados en los siguientes sitios web: < <a href="http://www.ams.usda.gov/standards/stanfrfv.htm">www.ams.usda.gov/standards/stanfrfv.htm</a> > < <a href="http://www.ams.usda.gov/fv/moab-8e.html">www.ams.usda.gov/fv/moab-8e.html</a> >
CE	Exige cumplimiento de las reglas de venta de productos de la CE en cuanto a calidad y etiquetado. El control lo realiza una agencia de inspección en el punto de importación o, en el caso de algunos “terceros países” aprobados, en el punto de exportación; las reglas de comercialización se pueden consultar en el Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Reino Unido (DEFRA) información disponible en: < <a href="http://www.defra.gov.uk/hort/hmi.htm">www.defra.gov.uk/hort/hmi.htm</a> >
Japón	Exige que los productos importados cumplan con los requisitos establecidos en la Ley Sanitaria de Alimentos, las Normas Agrícolas Japonesas (conocidas como normas JAS) y la Ley de Pesos y Medidas. Las reglas y procedimientos de importación para productos específicos se pueden consultar en los siguientes sitios de Internet: Organización Japonesa para el Comercio Exterior: < <a href="http://www.jetro.go.jp/se/export_to_japan/qa.html">www.jetro.go.jp/se/export_to_japan/qa.html</a> > Ministerio de Agricultura, Bosques y Pesca: < <a href="http://www.maff.go.jp/soshiki/syokuhin/hinshitu/organic/eng_yuki_top.htm">www.maff.go.jp/soshiki/syokuhin/hinshitu/organic/eng_yuki_top.htm</a> >

Fuente: Andersen, M (2003)

## 3.1.2.1.1. Inocuidad y sanidad de los alimentos.

Dada la creciente preocupación en todo el mundo por la sanidad de los alimentos, el riesgo y propagación de enfermedades producidas por ello, cada vez se aplican más controles para garantizar la sanidad de los mismos. Estos controles tienen que ver con los niveles máximos de residuos de plaguicidas que son permitidos en los alimentos, la contaminación biológica y el rastreo del producto.

- Niveles máximos de residuos de plaguicidas

Todos los principales países importadores tienen requisitos sobre los niveles máximos de residuos de plaguicidas (herbicidas, insecticidas, fungicidas, etc.) que pueden permanecer en los diferentes productos alimenticios. Estos límites se basan tanto en reglas nacionales como internacionales. Las agencias gubernamentales en los países importadores toman muestras para asegurarse de que no se excedan los límites, en la tabla 16 se especifican cuales son las entidades encargadas de definir los límites máximos de plaguicidas de los tres más importantes importadores. Los productores sólo pueden emplear los agroquímicos que estén aprobados para su uso en un producto específico y deben seguir estrictamente las instrucciones del empaque (Andersen, 2003).

Tabla 16. Especificaciones sobre los límites máximos de plaguicidas

E.U.A.	Los niveles máximos de residuos de plaguicidas son establecidos por la EPA y son controlados por la FDA, en el punto de importación de todos los productos agrícolas, la información al respecto se puede consultar en el siguiente sitio de Internet: < <a href="http://www.epa.gov/pesticides/food/viewtols.htm">www.epa.gov/pesticides/food/viewtols.htm</a> >
CE	Reduce cada vez más los niveles máximos de residuos permitidos en los productos, actualmente existen límites comunes para muchos plaguicidas aprobados en toda la CE, todavía hay muchas excepciones ya que cada país se asegura de que se cumplan los requisitos (por lo general a través del Ministerio de Agricultura) y controla el ingreso de productos, la información al respecto se puede consultar en: < <a href="http://www.europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/index_en.htm">www.europa.eu.int/comm/food/fs/ph_ps/pest/index_en.htm</a> >
Japón	El Ministerio de Salud, Trabajo y Bienestar Social y el Departamento del Ambiente de Japón son los responsables de establecer y comprobar los límites de residuos, estos límites se basan en requisitos de la Ley Sanitaria de Alimentos dicha información se puede consultar en: Centro para la investigación de productos químicos en los alimentos de Japón: < <a href="http://www.ffcr.or.jp/zaidan/FFCRHOME.nsf/pages/e-lists">www.ffcr.or.jp/zaidan/FFCRHOME.nsf/pages/e-lists</a> >

Fuente: Andersen, M (2003)

- Contaminación biológica y rastreo de los productos.

En respuesta a los recientes problemas en materia de sanidad de los alimentos y de terrorismo internacional, muchos gobiernos están aumentando los controles en todas las etapas de la producción, el procesamiento y la distribución de alimentos, a fin de proteger a los consumidores contra la contaminación de los alimentos. Con el propósito de aumentar la seguridad del consumidor, muchos gobiernos sugieren utilizar métodos de manejo tales los sistemas de calidad para reducir el riesgo de contaminación, las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos y otros peligros, los países importadores exigen el uso de sistemas de

calidad en la producción de cultivos, para garantizar que todos los productores y exportadores estén identificados para que sus productos puedan ser rastreados fácilmente hasta su lugar de origen. El rastreo es parte importante de los sistemas de calidad y también está incluido en las leyes estadounidenses contra el bioterrorismo, en la tabla 17 se indican los vínculos informativos al respecto (Andersen, 2003).

Tabla 17. Contaminación biológica y rastreo de los productos

E.U.A.	Adoptó una ley contra el Bioterrorismo, que exige a todos los exportadores registrarse ante la FDA y notificar sobre el envío de un producto antes de su llegada a los Estados Unidos. Para mayor información se pueden consultar los siguientes sitios web: Administración de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos: < <a href="http://www.cfsan.fda.gov/~dms/sfsbtac5.html">www.cfsan.fda.gov/~dms/sfsbtac5.html</a> > < <a href="http://www.access.fda.gov">www.access.fda.gov</a> >
CE	Desde enero del 2005 exige a todos los exportadores utilizar un sistema de rastreo, de acuerdo con su Ley de Alimentos, más información se puede consultar en el siguiente sitio de Internet: Autoridad Europea de Sanidad Alimentaria: < <a href="http://www.efsa.eu.int">www.efsa.eu.int</a> >
Japón	Todavía no se exige a los exportadores tener sistemas de rastreo.

Fuente: Andersen, M (2003)

### 3.1.2.1.2. Reglas de protección de Salud Animal y Sanidad Vegetal

Los productores deben cumplir con reglas de protección ambiental para evitar el ingreso y la propagación de enfermedades y plagas transmitidas por las plantas. La mayoría de los países en el mundo han establecido sistemas de inspección vegetal y de cuarentena, a fin de determinar el nivel de riesgo que conlleva la importación de un producto. Dependiendo del nivel de riesgo, el ingreso de ese producto a un país puede ser controlado, restringido o prohibido. En muchos casos, es necesario tramitar permisos de importación y certificados fitosanitarios (de sanidad vegetal), en la tabla 18 se presentan los organismos encargados de emitir los permisos fitosanitarios y los vínculos para ampliar información al respecto para los tres principales países importadores. El gobierno del país productor otorga los certificados fitosanitarios que requieren los productos que están bajo control, tales como plantas, semillas, frutas, vegetales y flores cortadas (Andersen, 2003).

Tabla 18. Reglas de protección de Salud Animal y Sanidad Vegetal.

E.U.A.	Los inspectores del Servicio de Inspección de Salud Animal y Sanidad Vegetal, y del Servicio de Protección y Cuarentena Vegetal, deben examinar y aprobar toda carga para que luego pueda pasar por la aduana. Si se detectan señales de plagas o enfermedades, el producto puede ser fumigado (o tratado de otra manera), devuelto al país de origen o destruido. Para mayor información consultar en el siguiente sitio web: <a href="http://www.aphis.usda.gov/ppq/permits">www.aphis.usda.gov/ppq/permits</a>
CE	Los exportadores deben cumplir con los requisitos nacionales de sanidad vegetal del país que importa los productos, los controles los aplica cada país, con la supervisión de las autoridades de la CE de la Oficina de Alimentos y Veterinaria. Si desea obtener información sobre la sanidad vegetal en Europa, consulte en la Internet el siguiente sitio: Organización Europea (y Mediterránea) de Fitoprotección: <a href="http://www.eppo.org/Standards/standards.html#pms">www.eppo.org/Standards/standards.html#pms</a>
Japón	Exige a los exportadores cumplir con la Ley de Protección Vegetal, la Ley de Sanidad Vegetal y la Ley Sanitaria de Alimentos, el Servicio de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentos, supervisa estos controles. Para mayor información consultar los sitios web: Estación de Sanidad Vegetal: <a href="http://www.pps.go.jp/english/">www.pps.go.jp/english/</a> Organización Japonesa para el Comercio Exterior: <a href="http://www.jetro.go.jp/se/export_to_japan/files/oto/o-48.html">www.jetro.go.jp/se/export_to_japan/files/oto/o-48.html</a>

Fuente: Andersen (2003)

### 3.1.2.1.3. Autorización de aduana.

La autorización final para el ingreso de un producto la otorga el personal aduanero en el país importador. En ese momento, el exportador debe llenar todos los formularios comerciales y de embarque para que sean procesados, y pagar los derechos correspondientes (derechos, aranceles, impuestos). Muchas veces, este proceso es lento por lo que, para ahorrar tiempo, algunos países ahora ofrecen programas de autorización previa dichos programas se encuentran definidos en los vínculos que indican en la tabla 19. Esto significa que antes de la salida de un producto, el personal autorizado en el país de origen puede garantizar que se ha cumplido con ciertos requisitos. Aunque estos programas sólo existen en algunos países, es deber de todos los exportadores asegurarse de cumplir con los controles de importación antes de que el producto salga de su país. Esto también ayudará a acelerar las transacciones comerciales con los compradores (Andersen 2003).

Tabla 19. Autorización de aduana.

E.U.A.	<p>El personal aduanero autorizará el ingreso de productos agrícolas sólo hasta que el APHIS y la FDA hayan realizado sus inspecciones. Los aranceles se fijan tomando en cuenta la cantidad, el valor, la descripción y el país de origen de la carga. Aunque muchas actividades sólo se pueden realizar en el punto de entrada, los exportadores pueden hacer ciertos trámites para reducir el tiempo de espera en la aduana. Por ejemplo, a través de los Servicios Internacionales del APHIS, algunos países que exportan ciertos tipos de productos, ahora pueden obtener una autorización previa para los documentos de importación, tales como los certificados fitosanitarios; para mayor información consultar el siguiente sitio:</p> <p><a href="http://www.aphis.usda.gov/ppq/precleanance/">www.aphis.usda.gov/ppq/precleanance/</a></p> <p>Los exportadores pueden utilizar un Sistema Comercial Automatizado, desarrollado por el Departamento de Aduana, para procesar los documentos de manera electrónica. Si desea obtener más información sobre este sistema, consultar en el sitio web:</p> <p><a href="http://www.cbp.gov/xp/cgov/import/operations_support/automated_systems/ams/">www.cbp.gov/xp/cgov/import/operations_support/automated_systems/ams/</a></p>
CE	<p>Los procedimientos para obtener la autorización de aduana en la CE no son iguales para todos los países, sin embargo, muchos de estos países cuentan con sistemas aduaneros electrónicos y otros programas que aceleran el proceso de autorización. Para mayor información consultar los siguientes sitios web:</p> <p>Unión de aduanas: <a href="http://www.europa.eu.int/comm/taxation_customs/customs/customslinks.htm">www.europa.eu.int/comm/taxation_customs/customs/customslinks.htm</a></p> <p>CBI: <a href="http://www.cbi.nl">www.cbi.nl</a></p>
Japón	<p>Los exportadores deben notificar sobre el arribo de las cargas a la estación de cuarentena, mediante un sistema electrónico manejado por el Ministerio de Salud y Bienestar, antes de realizar una exportación, se puede enviar una muestra a un laboratorio autorizado en Japón o en el país exportador, luego los resultados de la prueba se pueden presentar para obtener la autorización previa; los impuestos al consumo y otros derechos se pagan antes de obtener la autorización final de ingreso. Para mayor información consultar los siguientes sitios web:</p> <p><a href="http://www.mhlw.go.jp/english/topics/importedfoods/index.html">www.mhlw.go.jp/english/topics/importedfoods/index.html</a></p>

Fuente: Andersen (2003).

### 3.1.2.2. Caso sobre la exportación de plátano a Estados Unidos

El plátano llega a los E.U.A. bajo el programa denominado como la "Iniciativa para la Cuenca del Caribe" conocido usualmente como el "CBI". Bajo este programa este producto paga 0% de impuesto de importación sólo se recomienda investigar por estado y ciudad si existe algún impuesto o tasa que deba pagarse por incursión del producto a dicho lugar, algunos pagos pueden ser impuestos estatales o impuestos al consumo conocidos como "sales tax" (Ministerio de Comercio e Industrias, 2006).

El esquema de distribución de frutas en el mercado de Estados Unidos se caracteriza por ser muy complejo. El sistema de distribución de plátano partiendo de la frontera sigue el procedimiento esquematizado en la figura 65, El mercado está integrado por el productor o exportador, el intermediario o broker, el distribuidor mayorista y el distribuidor minorista, que incluye supermercados e institucional o Food Service, en el que se encuentran los restaurantes, hoteles, colegios, etc. (Ministerio de Comercio e Industrias, 2006).

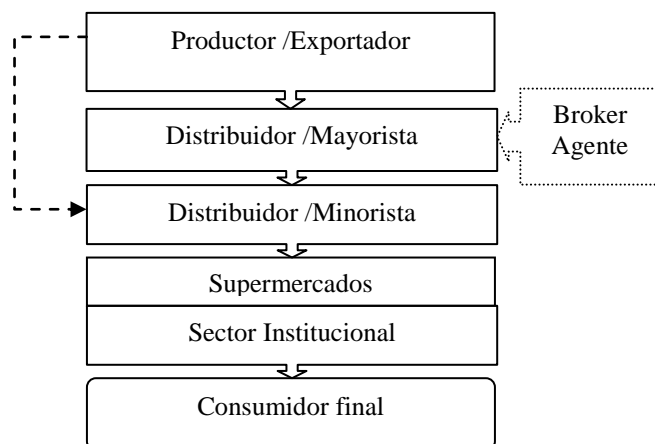


Figura 65. Sistema de distribución del fruto en Estados Unidos.  
Fuente: Ministerio de Comercio e Industrias, 2006.

#### 3.1.2.2.1. Control sanitario de los EUA para importación

E.U.A. no exige certificados fitosanitario para la llegada continental de este producto; inspecciona aleatoriamente la mercancía que llegue de nuestro país (Ministerio de comercio e industrias, 2006), la autoridad encargada de dicha inspección es Servicio de Inspección de Salud Animal y Vegetal (APHIS) del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA).

Los productos que ingresan se dividen entre propagativos y no propagativos:

- Los productos propagativo.- Es responsabilidad del importador en E.U.A. de solicitar un Permiso de Importación ante el USDA y en cuyo caso la APHIS trabaja con la Protección y Cuarentena de Plantas (PPQ) cuyos funcionarios se encuentran en los puertos de ingreso de Estados Unidos. Los inspectores de PPQ examinan minuciosamente los productos presentados para la importación antes de su ingreso al mercado interno.
- Los productos no propagativos.- (Caso del plátano) este producto debe aparecen en las listas de APHIS y requieren de un intermediario y en algunos casos, de tratamientos especiales.

#### 3.1.2.2.1.1. Medidas de seguridad de embarques de plátano.

Con respecto a los pesticidas, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) es la entidad encargada de establecer los límites y tolerancias de pesticidas y residuos químicos y, al igual que APHIS, realiza la inspección a través de los funcionarios de PPQ en los puertos de entrada (FDA, 1996).

Por su parte el Servicio de Agricultura Extranjera (FAS) del Departamento de Agricultura ha elaborado una base internacional de datos con los Límites Máximos Recomendados (LMRs) de plaguicidas en la que figuran más de 70 países, entre ellos Estados Unidos, España y la UE. La base de datos permite búsquedas por cultivo, grupos de cultivos, materia activa y tipo de pesticida, además de por país. Con esta base de datos, se puede comparar los LMR de pesticidas entre diversos países, teniendo en cuenta que solamente figuran los pesticidas que están autorizados en los E.U.A.<sup>1</sup>.

Como efecto de los acontecimientos del 11 de septiembre del 2001 las medidas de seguridad, para prevenir atentados terroristas principalmente contra los E.U.A., se han implementado algunas medidas de seguridad que afectan el servicio de transporte de la carga, especialmente las de frutas frescas por su perecibilidad. Por un lado, el exportador debe de estar registrado como tal y la carga debe de estar manifestada por lo menos 30 horas antes de la salida de la carga (SENASICA, 2006).

- Ley contra Bioterrorismo.

La Ley contra el Bioterrorismo surge por la necesidad de los E.U.A. de evitar ser el blanco de posibles ataques terroristas a través de sus alimentos o de su producción. El 23 de enero de 2002, el Congreso de los E.U.A., aprobó la Ley sobre Seguridad en Salud Pública, preparación y respuesta contra el Bioterrorismo; que fue promulgada en junio de ese año y que establece disposiciones que amplían las atribuciones de la Agencia de Alimentos y Fármacos de ese país (FDA).

---

<sup>1</sup> Para mayor información la base de datos está disponible en: [www.fas.usda.gov/htp](http://www.fas.usda.gov/htp)

El reglamento de la ley contra el bioterrorismo comprende (SENASICA, 2006):

- Registro de instalaciones o establecimientos
- Mantenimiento y disponibilidad de archivos o Records
- Aviso previo de arribo de alimentos
- Detención

❖ Registro de establecimientos

Los establecimientos que producen, procesan, empaacan y/o almacenan alimentos, bebidas, suplementos y sus materias primas relacionadas para consumo humano o animal que se pretendan exportar a E.U.A. o que crucen en tránsito a un tercer país deberán contar con el registro correspondiente de las instalaciones o establecimientos de donde provengan.

No se permitirá la entrada a productos alimenticios que provengan de instalaciones (establecimientos) que no estén registrados ante la FDA conforme a esta Ley.

Pretender ingresar una carga a EUA procedente de un establecimiento que no está registrado ante FDA, ni haber dado el aviso previo, está calificado como delito en ese país.

La FDA notificará la recepción del registro, asignando a cada instalación un número de registro único. El número de registro no denota la aprobación de la FDA a una instalación o al producto exportado, ya que todavía sería necesario presentar la notificación previa y que se realice la revisión del producto en puerto de entrada. La FDA deberá mantener la lista de registros actualizada y garantizar que los datos en el registro son confidenciales.

Están obligados a realizar el registro, los propietarios, gerentes de operaciones o agentes a cargo de establecimientos que producen, fabrican, procesan, embalan o almacenan alimentos, bebidas, suplementos y sus materias primas, destinados al consumo humano o animal, que pretenden ser introducidos a los EUA y que están regulados por la FDA.



❖ Mantenimiento y disponibilidad de archivos, expedientes o records

Los establecimientos deberán controlar y tener disponibles los archivos (expedientes o *records*) de la documentación correspondiente al proceso de los alimentos y/o materias primas, que permitan identificar a la fuente inmediata anterior y al receptor inmediato posterior de cada producto y materias primas de alimento.

Están obligadas a establecer y mantener los archivos/*records*, las instalaciones y sus domicilios fuera de los E.U.A. que manufacturan, procesan, empaacan, almacenan o transportan (hasta el cruce y después de este) alimentos y sus materias primas para consumo humano o animal en los E.U.A (SENASICA, 2006).

❖ Notificación previa

Ser requiere que una notificación previa sea entregada a la FDA con respecto a embarques de alimentos o sus materias primas que pretendan entrar a EUA.

Se debe avisar al agente y receptor: cuándo llega el embarque, puerto de entrada y en qué condiciones, es decir si no hubo eventualidades o si existió alguna contingencia se deberá informar. La notificación previa deberá hacerse con anticipación de:

- Autotransporte – 2 horas antes del arribo a la frontera
- Ferrocarril – 4 horas antes del arribo a la frontera
- Aéreo – 4 horas antes del arribo al aeropuerto
- Barco – 8 horas antes del arribo al puerto

Para llegar con el embarque al puerto de entrada, se debe tener la plena seguridad de que el transporte y el transportista llevan la mercancía al cruce, tengan todos los documentos en regla y que pueda tener contacto directo con la empresa exportadora, para cualquier eventualidad que pudiera presentarse en el trayecto al puerto de entrada a los EUA (SENASICA, 2006).

No se debe utilizar cualquier transporte, debe ser uno apegado al código del transportista y que la información para la localización del mismo sea real.

Si un artículo y/o producto se importa sin la notificación previa, éste será detenido y almacenado en una instalación segura en el puerto de entrada bajo custodia de la FDA.

#### ❖ Detención

La Ley contra el Bioterrorismo autoriza a la FDA a detener la carga si existen pruebas o información fidedigna que indiquen que la misma representa una amenaza de consecuencias negativas graves para la salud del consumidor (SENASICA, 2006).

Una vez que se han cumplido en su totalidad los requisitos previos a un envío de producto y se también con lo que respecta a la ley de bioterrorismo, inicia un procedimiento de inspección sanitaria para la importación de la carga que regula la FDA y que esta esquematizado en la Figura 66.

1. Importador tramita documentos de ingreso de la carga
2. FDA es notificada
3. FDA revisa documentos / delibera
- 4.A. FDA notifica liberación
- 4.B. FDA colecta muestra
5. FDA muestra física y envía a laboratorio.
- 6.A. Muestra aceptada. FDA notifica liberación.
- 6.B. Muestra no aceptada. FDA notifica Detención y Audiencia.
- 7.A. Interesado responde nota
- 7.B. Interesado no responde a Nota
- 8.A. FDA conduce audiencia
- 8.B. FDA envía al importador Nota de Rechazo
- 9.A. Importador evidencia cumplimiento
- 9.B. Importador solicita Autorización para Reacondicionar y otras Medidas.
- 9.C. FDA recibe verificación de Aduanas de no exportación o destrucción
- 10.A. FDA reúne muestra de seguimiento
- 10.B. FDA evalúa procedimiento de reacondicionamiento
- 11.A. FDA muestra cumple. Nota de liberación
- 11.B. FDA muestra no cumple con requisitos. Importador puede 9.B., FDA 8B
- 11.C. FDA aprueba procedimiento de reacondicionamiento
- 11.D. FDA no aprueba procedimiento de reacondicionamiento. 2º petición difícil
12. Importador reacondiciona e informa a FDA para inspección/reunión de muestras
13. FDA seguimiento para cumplimiento
- 14.A. FDA encuentra cumplimiento. Nota de liberación a Aduanas. Cargos de supervisión
- 14.B. FDA encuentra no cumplimiento

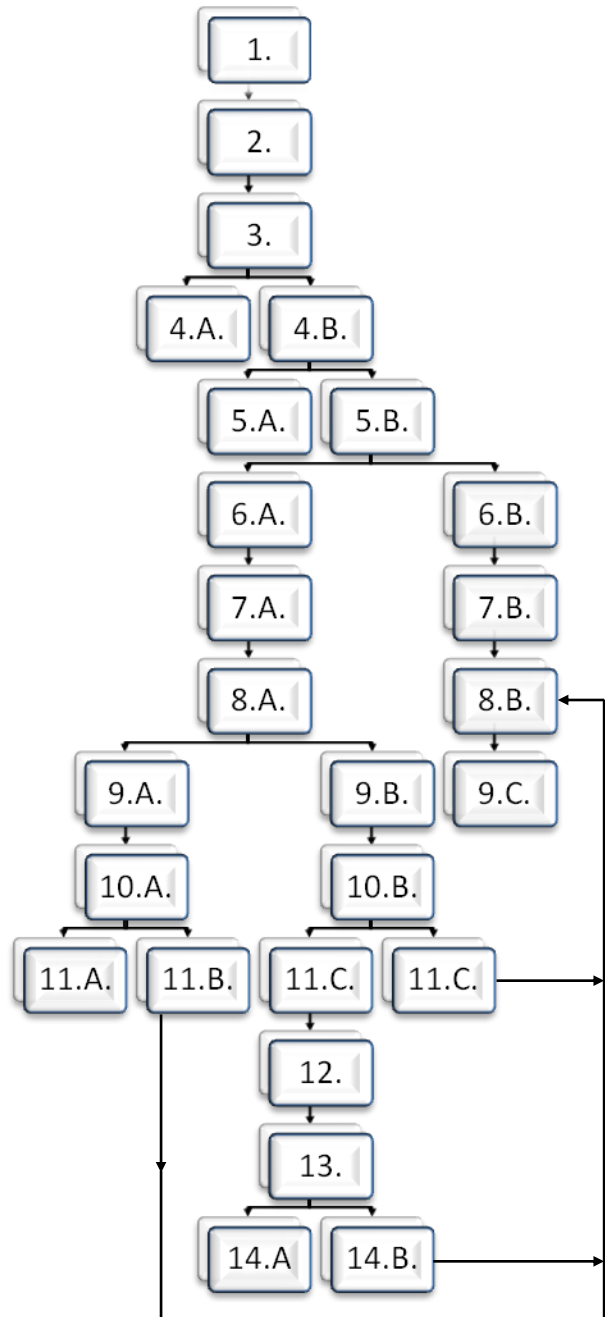


Figura 66. Esquematización del procedimiento de inspección fitosanitaria.  
Fuente: FDA (1996).

### 3.1.2.2.3. Requerimientos de etiquetado.

Todo producto alimentario extranjero comercializado en E.U.A. debe estar etiquetado en conformidad con la reglamentación estadounidense a este respecto. Cualquier incumplimiento de esta obligación conlleva al retiro del producto afectado a partir de su entrada en territorio estadounidense (FDA, 1996).

La reglamentación estadounidense, de forma general, prevé que las etiquetas de los productos alimentarios sea expuesta de manera visible y en términos fácilmente legibles y comprensibles para el consumidor ordinario en condiciones normales de compra (FDA, 1996).

➤ Reglamentación de la FDA sobre etiquetado.

Para el etiquetado las menciones obligatorias deben colocarse en la parte más visible de la etiqueta ("*principal display panel*") la etiqueta debe emplear el lenguaje inglés, si en la etiqueta figuran partes en español, entonces toda la etiqueta debe ser bilingüe español-inglés. Los otros tipos de información pueden figurar sobre la parte de información del producto.

La parte principal de la etiqueta es aquella que es más susceptible de ser presentada o examinada por el consumidor. La parte de información de la etiqueta es aquella que se encuentra en principio justo a la derecha de la parte principal o adyacente a la misma.

Las menciones obligatorias son las siguientes (FDA, 1996):

- Nombre del producto.- Es el nombre común o usual del mismo y debe indicarse de forma manifiesta y figurar en la parte principal de la etiqueta, generalmente, paralelamente a la base del envasado.
- Peso o contenido.- Es el peso neto y debe indicarse en el sistema métrico y en el sistema de medidas americano (pulgadas y onzas). La reglamentación, precisa

cuáles son las abreviaturas autorizadas, las indicaciones que deben figurar en relación al peso y el lugar de dicha indicación en la etiqueta.

- **Tamaño de los caracteres.-** La superficie de la parte principal del envasado determina el tamaño mínimo de los caracteres, que no puede en ningún caso, ser menor de 1/16 pulgadas (1.6 mm). La violación a esta indicación puede acarrear el rechazo del producto.
- **País de origen.-** El país de origen del producto debe indicarse obligatoriamente, incluso si no se encuentra en la parte principal de la etiqueta. Se recomienda que figure debajo del nombre del producto.
- **Nombre y dirección del fabricante y/o distribuidor.-** Se debe mencionar el nombre y la dirección completa del fabricante, envasador o distribuidor. Se entiende por dirección completa, la calle, el número, el municipio, el estado y el código postal.
- **Información nutricional.-** Desde 1994, la "información nutricional" ("*nutritional facts*") es exigida para la mayor parte de los envases de productos alimentarios. La información nutricional consiste básicamente en el número de calorías del producto alimentario así como la cantidad de sodio, potasio, hidratos de carbono, proteínas, minerales y vitaminas. Ciertas exenciones pueden incluirse, especialmente para las pequeñas compañías y para ciertos tipos de productos.
- **Menciones especiales (referentes a la salud).-** Las menciones especiales tienen como objeto advertir al consumidor sobre el contenido nutritivo del alimento así como señalar la presencia de aditivos o el alto contenido en fibra. Las menciones especiales autorizadas deben autorizarse previamente por la FDA. Estas menciones se colocan generalmente sobre la parte principal de la etiqueta.

## DISCUSIÓN

El cultivo del plátano que ha sido explotado por miles de años y con el tiempo ha sufrido modificaciones genéticas y ha estado expuesto a enfermedades y cambios climáticos que lo han hecho vulnerable a desaparecer algún día. De acuerdo a la investigación realizada en el presente trabajo se muestra que en México no se le ha dado suficiente interés al mejoramiento de este cultivo, sin embargo debido a su importancia económica, estados como Colima han realizado contribuciones de relevancia. Internacionalmente algunos organismos han enfocado sus recursos por salvaguardar el material propagativo y en el caso de México el INIFAP ha realizado importantes contribuciones.

Munro (2005) y Arévalo (2002) han estudiado aspectos relacionados con la producción de este fruto como son: pérdidas debidas a factores no controlables como los climáticos y afectación por agentes biológicos y consecuentemente al aumento de su valor económico, destacando como alternativa de solución la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).

Otro aspecto que influye en la comercialización y consumo es el escaso conocimiento del valor nutritivo del fruto. INIBAP (2001a) recomienda particularmente el consumo en la dieta de deportistas y trabajadores manuales por el alto aporte de carbohidratos situación que subsana la necesidad alimentaria en países pobres. Por otra parte, estudios realizados en la Universidad de California (2005) atribuye el poco consumo de este fruto a las apreciaciones subjetivas por parte del consumidor, respecto al cambio de color y olor que ocurre en el plátano al madurar, incluso hay quien considera al fruto “común y corriente”, en comparación con otros productos exóticos que han llegado a mercados extranjeros. En contraste, hay quien valora incluso a la planta por ofrecer varios usos y al fruto como un producto del cual se pueden obtener diversos subproductos.

Por otra parte, el consumo de este fruto está influenciado por la diversificación de la población, los consumidores latinos, asiáticos y africanos que migran a países donde este fruto no es producido demandan la importación de plátano siendo para nuestro país un mercado de oportunidad para los exportadores.

A pesar de que en México se cultivan diferentes variedades de plátano, ha destacado la variedad “*Cavendish*” que es la de mayor importancia económica en comparación con las otras, posee buenas cualidades como: menor vulnerabilidad ante las enfermedades, mayor resistencia al manejo mecánico y a las condiciones de conservación. Dichas características permiten incrementar los rendimientos por hectárea y disminuyen los costos de producción, haciendo al cultivo económicamente rentable.

El lugar número 14 que ocupa México en la producción mundial de plátano no coloca al país en ventaja comercial comparando con países latinoamericanos como Ecuador que es el primer productor de esta región geográfica, sin embargo no se debe menospreciar las 100 mil fuentes de empleo que se generan por esta actividad económica (SAGARPA, 2007).

Se requiere fomentar el cultivo del plátano bajo un sistema de calidad que asegure la inocuidad del producto y que permita el incremento productivo mejorando las técnicas de producción, de manera que se cubra la demanda alimenticia de la población, se incursione a otros mercados antes no explotados y se reduzca el impacto ambiental generado por el mal uso de agua, suelo, fertilizantes y plaguicidas. Es bajo el concepto de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA’s) como se sugieren dichas mejoras.

De acuerdo con FAO (2004) un manejo tradicional produce pérdidas hasta de un 20 %, mientras que agroindustrias que manejan BPA’s reducen aproximadamente hasta un 4% de sus pérdidas.

Una vez realizado el estudio en el presente trabajo se ha podido detectar que Estados como Colima han aplicado BPA’s para el cultivar de plátano “Enano Gigante” y ha quedado en evidencia que en Tabasco y Chiapas no se cuenta con el mismo acceso de esta información, sin embargo estos últimos se han mantenido como principales productores del país y dentro

de estos Estados trabajan las grandes empresas transnacionales que si bien son las económicamente beneficiadas por la producción, también promueven la conservación y nuevas tecnologías. Por tanto, si las BPA's son difundidas e implementadas en estos Estados será muy probable el aumento de los rendimientos y los beneficios económicos de estas entidades.

Los agricultores que invierten en BPA's y adecuado manejo poscosecha se permiten incursionar al mercado de exportación con productos de calidad. La producción de plátano de alta calidad y precio competitivo, se logra incrementando los recursos tecnológicos como: mejoramiento genético, adaptación de sistemas modernos de riego, buen manejo poscosecha, adecuado del transporte (vías terrestres y marítimas), infraestructura portuaria, adaptación de redes en frío, etc. A futuro estas inversiones son redituables y permiten el acceso a los mercados internacionales.

La producción del plátano está asociada con un sin número de problemáticas descritas en los capítulos anteriores de las que se pueden destacar las siguientes:

- ⇒ Sólo el 50 % de los productores de plátano poseen buen nivel tecnológico, el resto es bajo o muy bajo dada la falta de recursos económicos.
- ⇒ Bajo rendimiento y altos costos de producción.
- ⇒ El sistema de comercialización es visiblemente poco funcional y redituable. Se benefician los intermediarios, quienes se llevan las grandes utilidades sin exponer ningún recurso económico o material.
- ⇒ Existe falta de información sobre estudios económicos sobre la producción de plátano, es necesaria la vinculación con profesionistas con conocimientos financieros y con visión para detectar a los mercados potenciales.
- ⇒ El gobierno no adopta medidas para regular a los intermediarios.
- ⇒ El problema financiero-económico se debe enfocar a construir enlaces directos con el mercado final de tal modo que se rompa con intermediarismos y el área de oportunidad consiste en fomentar o promover el consumo tanto interno como externo y que el comercio cuente con un sistema oportuno de información respecto a precios.



- 
- ⇒ En la etapa de comercialización no se está aplicando control de calidad lo cual representa un desestimulo a los productores que traen buen producto al mercado.
  - ⇒ No existe un apoyo real a los pequeños y medianos productores.
  - ⇒ No se cuenta con condiciones edafo-climatológicas óptimas para el buen desarrollo del cultivo.
  - ⇒ Falta de control de daños a las plantaciones ocasionados por el viento y cambios climáticos impredecibles.
  - ⇒ Las enfermedades existentes, principalmente la Sigatoka causan daños muy importantes y el motivo principal de que se presenten son los cambios climáticos (altas precipitaciones).
  - ⇒ Falta de información sobre costos y gestión de riesgos financieros por falta de instrumentos que regulen las fluctuaciones de precios.
  - ⇒ Desbalance en la distribución de las ganancias dadas las concentraciones monopólicas.
  - ⇒ Las técnicas comerciales son poco dinámicas y actualizadas.
  - ⇒ Falta de aplicación de criterios de inocuidad alimentaria.
  - ⇒ Carencia de planeación en cultivo y cosecha lo que desemboca en un manipuleo excesivo, lo que incide en el deterioro de los productos con considerables pérdidas de calidad y cantidad.
  - ⇒ Falta de sistemas de seguridad social acorde a las condiciones actuales del campo.
  - ⇒ Se necesitan elementos de protección a la inversión del productor primario.
  - ⇒ Regulaciones de comercialización que favorezcan la agilidad en los pagos.
  - ⇒ Desproporción existente entre la superficie agrícola irrigada y la disponibilidad de agua por las dificultades orográficas y la falta de inversión en infraestructura hidroagrícola;
  - ⇒ La fragmentación de la tierra excesiva y dependiente de recursos humanos y animales para faenas agrícolas, en general los indicadores de uso de tecnología son bajos;
  - ⇒ Falta de visión empresarial que invierta sus recursos en salud y educación coadyuvantes en el aprovechamiento de recursos naturales y captación de oportunidades de mercado;
  - ⇒ La ampliación indiscriminada de superficie agrícola en detrimento de bosques y selvas, lo cual aumenta la vulnerabilidad frente a desastres naturales;
  - ⇒ Carencia o ausencia de programas o paquetes tecnológicos que otorguen a la población local el aprovechamiento de los recursos y proveerlos así de servicios medioambientales.
  - ⇒ Plantaciones abandonadas por problemas fitosanitarios (Sigatoka Negra).

Ver todas las problemáticas como áreas de oportunidades en las cuales es posible involucrar al sector académico, empresarial y social nos permitirá fortalecer al país de manera económica e intelectual en torno a este mercado y muy probablemente influya en otros recursos agrícolas, como pudieran ser el resto de las variedades de plátano y algunos de los frutos perenes que se cultivan en México.

Actualmente se cuenta con extensas e importantes investigaciones en torno al cultivo de plátano por parte de organizaciones como: INIBAP, INIFAP, IBA, FAO, éstas se han dado a la tarea de discutir asuntos comunes, técnicos, problemáticas con respecto a la producción, distribución, comercialización, ecología, etc. México ha tenido una participación breve de dichas investigaciones, sin embargo el campo de estudio es suficientemente extenso y permite más aportaciones.

El estar informados de los posibles riesgos a los cuales están expuestas las plantaciones y de los paquetes tecnológicos con los que se cuentan a través de los apoyos gubernamentales e institucionales, no son los únicos recursos con los que un agricultor cuenta para vender su producción, también se deben cumplir, la calidad demandada por el consumidor y las demás reglamentaciones que establezca el comprador.

Fomentando la vinculación de los centros de investigación con los productores, es posible reforzar las investigaciones en torno al problemas como plantaciones abandonadas por proliferación de Sigatoka Negra o como la enfermedad del Moko del plátano que son los padecimientos más frecuentes para los cultivos de Tabasco y Enano gigante; o investigar en torno a policultivos para combatir la erosión del suelo, tal como lo ha hecho Cuba (SEP/DGETA, 1999). Dentro de esta vinculación la asistencia técnica y capacitación sirven de impulso y retroalimentación entre la comunidad académica y los agroproductores.

Contar con recursos científicos y tecnológicos actualizados y al alcance de los productores ya sean grandes o pequeños, abre la posibilidad de entrar a mercados tan competitivos como el de exportación. Se debe instar a las instituciones estatales y particulares a establecer proyectos para la siembra de este cultivo, apoyando a los agricultores y estimulándolos a asociarse en organizaciones gremiales o corporaciones, a manera de poder establecer cultivos tecnificados y así competir en los mercados internacionales.

Para la comercialización de plátano se establecen requisitos estrictos por parte de los importadores, por lo que se deberán desarrollar estándares adecuados en la calidad, empaque, almacenamiento y transporte del producto. Las BPA's responden en parte a tales requisitos y a las problemáticas antes mencionadas, teniendo como ventajas: el control del proceso de producción; el estar preparados para los mercados exigentes, competir en precios y en calidad; facilita la gestión de las negociaciones y permite realizar las acciones de mejora; controlar de manera eficiente al personal, los insumos, instalaciones y demás recursos de la empresa; contribuyen al aumento de la competitividad, reducción de pérdidas de insumos, tiempos muertos; limitan la participación de intermediarismos; forma personal comprometido con la empresa, preparado y productivo; mejora la imagen de la empresa y del país, mantiene a los consumidores satisfechos; abre la oportunidad de nuevos negocios; contribuye a mejorar la calidad de vida rural y la autoestima de los trabajadores.

Los inconvenientes que se le puede atribuir a la implementación de BPA's son: la inversión económica por certificación, implementación, infraestructura; los costos anuales por renovación del certificado, la renuencia al cambio que implica el cambio cultural y de hábitos de los trabajadores; la inversión de tiempo para capacitaciones; las actualizaciones continuas; el periodo de tiempo que se requiere para la implementación, la aprensión y temor por las auditorías periódicas.

El establecimiento de un sistema de calidad en una industria permite detectar y eliminar los factores de riesgo en el proceso productivo de tal modo que se controle la producción y se permita a los países en desarrollo afrontar la globalización. Las BPA's toman en cuenta las normas, reglamentos y leyes nacionales e internacionales en materia de sector agrícola. Empresas agrícolas que no manejan BPA's están constantemente asociadas a brotes de

enfermedades por consumo de sus productos y no garantizan la seguridad para sus trabajadores.

El mercado de exportación que representa un área de oportunidad importante para México es precisamente el norteamericano ya que nuestro país es el único productor dentro del TLCAN, pero compite en igualdad de condiciones con otros países Latinoamericanos de mayor competitividad (no nos exenta de producir bajo las mismas reglas internacionales), las ventas de plátano mexicano a los E.U.A. representan apenas alrededor del 5% de la producción nacional y ha sido a través de las empresas transnacionales que se ha llegado a ese mercado de exportación. Dada la proximidad geográfica que tenemos con E.U.A., los costos de transporte de plátano son inferiores que los que tienen otros países productores, también tenemos la ventaja de no pagar aranceles por este producto, lo que permite competir en precios (SAGARPA, 2007).

No se debe ignorar que existen otros mercados como, Canadá, Suecia, Alemania y otros, que han abierto sus fronteras a los latinoamericanos y que deberán tener relaciones comerciales con los países de la región. Actualmente está siendo impulsada la exportación a Japón, con quien México ha firmado reciente mente un tratado para el intercambio comercial de plátano, y tomando en cuenta que las regulaciones norteamericanas son las mas estrictas, podemos considerar la homologación de tecnología empleada para producción de calidad de exportación dirigida a ambos mercados.

Las exportaciones mexicanas de frutas, requieren sistemas de Certificación Fitosanitaria apropiados que garanticen al país importador que el producto no representa un riesgo fitosanitario para ellos. A efecto de poder cumplir con las exigencias fitosanitarias del país importador, se deben fortalecer los sistemas de Certificación Mexicanos en apego a la normatividad internacional y nacional, para que el crecimiento de las agroexportaciones se mantenga mientras exista demanda para los productos de México.

## CONCLUSIONES

En base a la investigación realizada a lo largo del presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- 1) Las BPA's son un sistema de calidad que permite mejorar las etapas de producción de plátano (*Musa acuminata cv. Cavendish*) con enfoque a cubrir los estándares de calidad para exportación.
- 2) La información tecnológica, socioeconómica y científica con respecto a la producción de plátano en sus diferentes etapas tanto de cosecha como poscosecha, será de utilidad para aquellos que deseen exportar este fruto de gran importancia económica para México.
- 3) México como país productor de plátano (*Musa acuminata cv. Cavendish*) posee gran potencial económico, ya que se encuentra dentro de la principal región exportadora, sin embargo la mayor producción se concentra en la región del Golfo de México; de manera que si se extendiera la producción del cultivo a las demás regiones costeras, podría incrementar su producción y llegar a competir con países como Ecuador, Brasil y Colombia por mercados Europeos y Asiáticos.
- 4) Es importante mencionar que aún hace falta mucha información estadística con respecto a las superficies siniestradas, para lo cual se sugiere enfocar estudios posteriores a este trabajo hacia el planteamiento de una metodología de investigación de campo con fines de conocer cifras más aproximadas sobre:
  - a) Frecuencia y cantidad de daños ocurridos durante el cultivo y después de la cosecha de plátano en todas las comunidades productoras de México.
  - b) Tecnologías empleadas por cada productor sobre los terrenos de cultivo y los rendimientos obtenidos por hectárea sembrada.
  - c) Los apoyos gubernamentales empleados realmente en el cultivo.
  - d) Frecuencia y cantidad de fertilizantes y plaguicidas utilizados.

- 5) Se resaltó la importancia de vincular al sector académico con los productores del cultivo de plátano con la finalidad de obtener retroalimentaciones que lleven al mejoramiento y tecnificación del campo y crecimiento económico del sector agrícola.
- 6) Se detectó que las principales causas de las pérdidas ocasionadas en el cultivo de plátano son: malas técnicas de recolección, la agudización de problemas fitosanitarios y siniestros naturales, el cambio de régimen térmico, la no utilización de empaques adecuados, excesivo manipuleo en las etapas de transporte y comercialización. En su mayoría estos problemas se minimizan con el uso de las BPA's y el establecimiento de sistemas de comercialización directos entre productores y mercados finales de consumo, que dejen a un lado el intermediarismo.
- 7) El resultado de las pérdidas por condiciones climatológicas parecerían ser variables que están fuera de control, sin embargo no es del todo correcto atribuir que la causa de las pérdidas son por las inundaciones o los grandes vientos cuando no se ha invertido en sistemas de drenaje o en construcción de barreras físicas que protejan los cultivos.
- 8) Se estableció que la vida útil del plátano depende de las condiciones ambientales, a la temperatura y humedad relativa, a las que el cultivo está expuesto, que el fruto es de tipo perenne lo que permite estar disponible todo el año, su crecimiento es rápido comparado con otros frutos.
- 9) Del cultivo se aprovechan no solo los frutos, también los materiales vegetativos (cormos) y las hojas, cuyo cuidado debe tenerse en cuenta en las plantaciones para conseguir una calidad de comercialización y disponer así de un recurso económico más a partir del cultivo. Aún hacen falta estudios en la utilización de pseudotallos para la generación de otros subproductos como pueden ser fertilizantes aprovechables en el cultivo o materia prima para generar energías renovables.

10) Entre las propuestas tecnológicas mencionadas en esta investigación se encuentran las siguientes:

- a) Se sugiere una preparación de suelo que ayude en la eliminación de malezas y plagas nocivas para el cultivo que consiste en rasteo en dos pasos 10 días antes del arado el cual debe ser de una profundidad entre 30 a 60 cm.
- b) Formación de drenes con una profundidad de 1.2 a 1.8 metros, que faciliten el flujo de agua y contrarresten tanto la erosión del suelo y los excesos de humedad ante las inundaciones.
- c) Cuando las condiciones del viento son superiores a 30 Km/h es mejor considerar el uso de cortinas contra viento y/o franjas de vegetación como barreras físicas.
- d) Una distribución triangular de 1x1x1.7 m de doble hilera permite una densidad de 2400 plantas por hectárea y por tanto mayores rendimientos e impedimento del crecimiento de malezas por obstrucción solar.
- e) Conseguir materiales de siembra bajo condiciones controladas (*In-vitro*) permite productos de mayor calidad biológica (resistentes a plagas y enfermedades) y mayor potencial de rendimiento dada la alta reserva nutritiva que poseen.
- f) El riego por aspersion o por goteo son los que pese a la inversión que se tiene que hacer, permiten menor gasto de agua y aprovechamiento de la misma dado el mayor contacto que tiene con el fruto además se distribuye de forma uniforme y proporciona condiciones menos favorables para que se desarrollen plagas.
- g) En cualquier caso es mejor recomendar los métodos preventivos y en cuanto a control de malezas no es la excepción para ello es mejor contar con rotación de cultivos o policultivos y una buena preparación del terreno.
- h) Labores como: deshije, deshoje, despunte, desmane, desflore, desperillado, embolse, encinte y apuntalamiento son técnicas pocas veces usadas en medianos o pequeños cultivos del país por desconocimiento de los beneficios que se tienen, todas estas actividades cuidan la calidad del fruto y previenen las enfermedades o daños que condiciones higiénicas y ambientales le puedan

perjudicar, además de que contribuyen a proteger el terreno para las siguientes cosechas.

- i) El transporte del fruto por medio de cablevía hace que del transporte de racimos una labor menos difícil que con los antiguos métodos de transporte y el uso de materiales acolchados permite que el fruto llegue hasta el consumidor sin perecer físicamente por el manejo o transportación.
  - j) El empleo de un lavado y saneamiento del fruto es una práctica anteriormente no empleada que le permite mayor vida de anaquel al fruto y le protege de ataque posterior por algunos microorganismos. Se deben adoptar todas las BPA's al respecto del agua de tal modo que garanticen que el uso de este recurso beneficie y facilite el proceso.
  - k) Seguir todas las recomendaciones disponibles con respecto al uso de productos químicos o biológicos recomendados para contrarrestar los aspectos nutricionales o para garantizar la eliminación de plagas permitirá estar dentro de todas las especificaciones que al respecto se requieren para garantizar la inocuidad del fruto. Utilizar técnicas de rotación en el uso de cualquier producto químico o biológico contribuye a reducir el riesgo de contaminación y resistencia de plagas.
  - l) El almacenamiento y transporte refrigerado sugeridos en condiciones de 13 a 14 °C y humedades de 90 a 95 % con buena circulación de aire permite la conservación hasta 4 semanas del fruto.
- 11) Se ha documentado acerca de las leyes, normas, requerimientos y tratados que regulan el manejo poscosecha, y los estándares en materia de calidad, empaque, almacenamiento, transporte y comercialización del cultivo del plátano Tabasco y Enano Gigante, permiten competir en los mercados internacionales que cada día se vislumbran más exigentes.
- 12) Finalmente se puede concluir que se han logrado cumplir los objetivos planteados para la metodología en este trabajo de investigación.



## REFERENCIAS

1. ACERCA, “*Abriendo Surcos*”, [boletín en línea], México, Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria, 1997, [citado 03-06], Revista Claridades Agropecuarias, Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/058/ca058.pdf](http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/058/ca058.pdf)>
2. ACERCA, “*Programa de Promoción Comercial y Fomento a las Exportaciones de Productos Agroalimentarios y Pesqueros Mexicanos (PROMOAGRO)*”, [boletín en línea], México, SAGARPA, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.infoaserca.gob.mx/mexbest/indexpromoagro.html](http://www.infoaserca.gob.mx/mexbest/indexpromoagro.html)>
3. Andersen, M, “*¿Es la certificación para mí? – Una guía práctica sobre por qué, cómo y con quién certificar productos agrícolas para la exportación*”. [documento en línea], EUA, FAO, Unidad Regional de Asistencia Técnica, 2003, [citado 03-06], Series de Publicaciones RUTA: Material de Capacitación. Formato html, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s00.htm#Contents](http://www.fao.org/docrep/007/ad818s/ad818s00.htm#Contents)>, ISBN: 9968-866-30-X
4. Arévalo, G. J., “Manual para el Cultivo de Banano: *Procesos de Cosecha y Empaque*”, [documento en línea], Cochabamba, Bolivia, 2002, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.desarrolloalternativo.com/Publicaciones/Archivos/Manual\\_Cultivo\\_Banano.pdf](http://www.desarrolloalternativo.com/Publicaciones/Archivos/Manual_Cultivo_Banano.pdf)>
5. Arias, Velázquez C. J., “*Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales*”, [documento en línea], EUA, FAO, 2000, [citado 03-06], Proyecto TCP/PER/6713 (a) (Técnicas mejoradas de postcosecha, procesamiento y comercialización de frutas), Formato html, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm#toc](http://www.fao.org/inpho/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s00.htm#toc)>
6. Barrett, D. (2004) *Processing Fruits science and technology*, USA, CRC Press, 657-680.
7. Bello, A., García, A., Díez, R. (2005) *Agricultura, Ecología y Calidad, Alimentaria*, 50-55.
8. Bridge, J.; Fogain, R.; y Speijerm P., “*Nemátodos lesionadores de los bananos*”, [documento en línea], 1997, [citado 03-06], Plagas de Musa-Hoja divulgativa N° 2, INIBAP, Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.inibap.org/pdf/IN980042\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN980042_es.pdf)>
9. Camarena, H. M., Senado de la República LIX Legislatura, [boletín en línea], Colima, México, 2005, [citado 03-06], Gaceta Parlamentaria (N°. 119), Formato html, Disponible en internet:  
<[www.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/?sesion=2005/09/13/1&documento=34](http://www.senado.gob.mx/sgsp/gaceta/?sesion=2005/09/13/1&documento=34)>
10. Caramello P, “*Atlas of Medical Parasitology*”, [base de datos en línea], Turín, Italy, Infectious Diseases, Unid A Amadeo di Savoia Hospital, 2000, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.cdfound.to.it/HTML/cyc-1.htm](http://www.cdfound.to.it/HTML/cyc-1.htm)>
11. Casp, V. A. (2005) “*Diseño de industrias agroalimentarias*” Madrid, España, Mundi-Prensa, 294 pp.

12. Centers for Disease Control and Prevention (2001). *Diagnosis and Management of Foodborne Illnesses: A Primer for Physicians*. MMWR, Vol. 50. pp 2.
13. CESAVEQ, “*Campañas Fitosanitarias*”, [documento en línea], Querétaro, México, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Querétaro, 2004, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.cesaveq.org.mx/campanas.htm>](http://www.cesaveq.org.mx/campanas.htm)
14. Chiquita Brands “*Bananas*”, [página web en línea], Chiquita Brands Internacional, EUA, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.chiquita.com/Products/Bananas.aspx>](http://www.chiquita.com/Products/Bananas.aspx)
15. CNA-Servicio Meteorológico Nacional [base de datos en línea], México, 2006, [citado 08-06], Formato html, Disponible en internet:  [<snm.cna.gob.mx>](http://snm.cna.gob.mx)
16. CODEX Alimentarius, “*Código de Prácticas de Higiene para las Frutas y Hortalizas Frescas CAC/RCP 53-2003*”, [documento en línea], EUA, FAO & WHO, 2003, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.codexalimentarius.net/download/standards/10200/cxp\\_053s.pdf>](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/10200/cxp_053s.pdf)
17. CODEX Alimentarius, “*Residuos de plaguicidas en los alimentos*”, [base de datos en línea], EUA, Normas Alimentarias FAO/OMS, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest\\_q-s.jsp?language=ES&version=ext&hasbulk=>](http://www.codexalimentarius.net/mrls/pestdes/jsp/pest_q-s.jsp?language=ES&version=ext&hasbulk=>)
18. COFEPRIS, “*Catálogo de Plaguicidas aprobados por la CICOPLAFEST-versión 2004*”, [documento en línea], México, 2006<sub>a</sub>, [citado 05-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.cofepris.gob.mx>](http://www.cofepris.gob.mx)
19. COFEPRIS, “*Lineamientos para Tolerancias de Análisis de nutrientes Vegetales*”. [documento en línea], México, Información de registros de plaguicidas y nutrientes vegetales., Secretaria de salud/COFEPRIS, 2006<sub>b</sub>, [citado 05-06], Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.cofepris.gob.mx/cis/tramites/infpynv/LINEAMIENTOSNV.pdf>](http://www.cofepris.gob.mx/cis/tramites/infpynv/LINEAMIENTOSNV.pdf)
20. Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Colima, “*Campaña Manejo Fitosanitario del Plátano-Plaguicidas Autorizados en el Cultivo del Plátano*”, [documento en línea], México, CESAVECOL-SAGARPA, 2006, [citado 03-06], Folleto divulgativo N°6, Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.seder.col.gob.mx/Direcciones/dsanidad/platano.pdf>](http://www.seder.col.gob.mx/Direcciones/dsanidad/platano.pdf)
21. “*Condiciones de siembra en el estado de Veracruz*”. Decuir Morales Julio Cesar. Comunicación personal. 2007.
22. Crane, J. H. y Balerdi, C. F, “*Los Plátanos en Florida*”, [documento en línea], EUA, University of Florida Ifas Extensión, 1998, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.miami-dade.ifas.ufl.edu/Programs/tropicalfruit/Publications/El%20platano.pdf>](http://www.miami-dade.ifas.ufl.edu/Programs/tropicalfruit/Publications/El%20platano.pdf)

23. De Beer, Z.; Hernández, J. M., y Sabadel, S. (2001) “*Enfermedad del falso mal de Panamá en Banano*”, [documento en línea], INIBAP, 2001, [citado 03-06], Hoja divulgativa (Nº9), Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.inibap.org/pdf/IN010259\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN010259_es.pdf)>
24. De Waele, D. y Davide, R. G., “*Nemátodos Noduladores de las raíces del banano*”, [documento en línea], INIBAP, 1998, [citado 03-06], Hoja divulgativa (Nº3), Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.inibap.org/pdf/IN020258\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN020258_es.pdf)>
25. Díaz, M. J. y Castro, B. M. V., “*Caracterización de la etapa poscosecha del plátano y recomendaciones para el manejo poscosecha del plátano*”, [documento en línea], Calidad Agrícola, 2006 [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones/Hort%C3%ADcolas/Plátano.htm#PLÁTANO1](http://www.mercanet.cnp.go.cr/Calidad/Poscosecha/Investigaciones/Hort%C3%ADcolas/Plátano.htm#PLÁTANO1)>
26. Dirección General de Sanidad Vegetal, “*Importaciones y Exportaciones-Regulaciones fitosanitarias*”, [documento en línea], México, SAGARPA/SENASICA, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/sanidad\\_vegetal/importaciones\\_y\\_exportaciones/importaciones\\_y\\_exportaciones.html](http://www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/sanidad_vegetal/importaciones_y_exportaciones/importaciones_y_exportaciones.html)>
27. Don, L. Zink, P. (2004) Agroterrorism, *Journal of Food Technologists*, (69): 47-54.
28. Eden Green, S. J., “*Enfermedades de Musa: Mancha Rojiza del pseuditallo del banano o Blood disease*”, [documento en línea], INIBAP, 1994, [citado 03-06], Hoja divulgativa (Nº 3), Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.inibap.org/pdf/IN980044\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN980044_es.pdf)>

29. FAO, “*Información mundial de la producción y comercialización de plátano*”, [base de datos en línea], EUA, Dirección de Estadística FAOSTAT, 2007, [citado 06-07], Formato txt, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/es/ess/toptrade.asp?disp=countrybycomm&dir=imp&resource=486&year=2004](http://www.fao.org/es/ess/toptrade.asp?disp=countrybycomm&dir=imp&resource=486&year=2004)>
30. FAO, “*La economía mundial del banano 1985-2002: Países Exportadores del Banano*”, [documento en línea], EUA, Departamento Económico y Social de la FAO, 2004, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/007/y5102s/y5102s05.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/007/y5102s/y5102s05.htm)>, ISSN 1811-8364 / ISBN 92-5-305057-8
31. FAO, “*Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas: Las frutas y hortalizas frescas como productos perecibles*”, [documento en línea], Italia, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S02.htm](http://www.fao.org/docrep/x5055S/x5055S02.htm)>
32. FAO, “*Mercado del banano Biológico y de comercio equitativo*”, [documento en línea], Gold Coast, Australia, Comité de problemas de productos básicos, Grupo Intergubernamental sobre el banano y las frutas tropicales, 1999, [citado 03-06], formato html, Disponible en internet:  
<[www.fao.org/docrep/meeting/X1149S.htm](http://www.fao.org/docrep/meeting/X1149S.htm)>
33. FAO, (2003) “Peligros alimentarios y riesgos para la salud derivados de la manipulación de alimentos” Curso de Manipulación de alimentos hortofrutícolas, 1ª ed. Prisma Centro de formación, pp. 14.
34. FDA, “*Direcciones para la industria: Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de Frutas y Vegetales frescos*”, [documento en línea], EUA, 1998, [citado 06-07], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.cfsan.fda.gov/~mow/sprodgui.html](http://www.cfsan.fda.gov/~mow/sprodgui.html)>
35. FDA, “*Foodborne Illness: Ten Least Wanted Foodborne Pathogens*”, [documento en línea], U.S.A Food and Drug Administration, 2001, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.jifsan.umd.edu/PDFs/GAPS\\_Espanol/Recursos\\_Adicionales.pdf](http://www.jifsan.umd.edu/PDFs/GAPS_Espanol/Recursos_Adicionales.pdf)>
36. FDA, “*Procedimientos para importación de la FDA*”, [documento en línea], EUA, Administración de Drogas y alimentos de los Estados Unidos, 1996, [citado 06-07], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.cfsan.fda.gov/~lrd/import.html](http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/import.html)>
37. Forster, M; Rodríguez, R. E y Díaz, R. C. (2002) Differential Characteristics in the Chemical Composition of Bananas from Tenerife (Canary Islands) and Ecuador. *American Chemical society*, 50, (26):7586-7592.
38. Galán, S. V. (1992) Los frutales Tropicales en los subtropicos II Plátano (Banano), Ediciones Mundi Prensa, España, 171 p.p.

39. Gold C.S., y Messiaes, S., “*Plagas de Musa: El picudo Negro del banano Cosmopolites sordidus*” [documento en línea], INIBAP, 2000, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 4), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN010181\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN010181_es.pdf)
40. Infoagro, “*El cultivo del plátano*”, [documento en línea], España, 2002, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
[www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)
41. INIBAP, “*Información Nutritiva*”, [documento en línea], Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, 2001<sub>a</sub>, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/information\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/information_es.pdf)
42. INIBAP, “*Memorias de la XVI Reunión Internacional ACORBAT 2004*”, [documento en línea], Oaxaca, México, 2004, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN050660\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN050660_es.pdf)
43. INIBAP, “*Tantos usos*”, [documento en línea], Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, 2001<sub>b</sub>, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/index.php?lang=es&langue=ES&page=home->bp->uses](http://www.inibap.org/index.php?lang=es&langue=ES&page=home->bp->uses)
44. INIBAP, “*Taxonomía de los bananos*”, [documento en línea], Red Internacional para el Mejoramiento del Banano y el Plátano, 2001<sub>c</sub>, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/taxonomia\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/taxonomia_es.pdf)
45. Jaramillo, F. C., “*Riesgos sanitarios asociados a la producción de alimentos, Memorias del 1er. Congreso Nacional de Protección Contra Riesgos Sanitarios*”, [documento en línea], México, 2006, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.cofepris.gob.mx/inf/memorias/ALIMENTOS.pdf](http://www.cofepris.gob.mx/inf/memorias/ALIMENTOS.pdf)
46. Jones, D. R. y Lockhart, B. E. L., “*Enfermedad causada por el virus del rayado del banano*” [documento en línea], INIBAP, 1993, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 1), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN980046\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN980046_es.pdf)
47. Kangire, A. y Rutherford, M., “*Desorden parecido al marchitamiento en los bananos de Uganda*”, [documento en línea], INIBAP, 2001, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 10), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN010260\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN010260_es.pdf)
48. Labrada, R. y Parker, C., 1996, “*Manejo de malezas para países en desarrollo*”, Estudio FAO Producción y protección vegetal, Roma, pp. 403.
49. Lesur, L. (2006) “*Una guía paso a paso-Manual de riego agrícola*” Trillas, México, pp. 80

50. López, R., “*Tabasco: suben hasta 80% exportaciones de plátano*”, [documento en línea], La Jornada, 2005, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.jornada.unam.mx/2005/11/06/040n5est.php >](http://www.jornada.unam.mx/2005/11/06/040n5est.php)
51. Mendoza, F., Aguilera, M. (2004) Application of image analysis for classification of ripening Bananas. *Journal of food science*, **69**, E471-E477.
52. Ministerio de Comercio e Industrias (MICI), “*Exportaciones*”, [documento en línea], Panamá, 2006, [citado 03-06], formato html, Disponible en internet:  [<www.mici.gob.pa/platano.htm >](http://www.mici.gob.pa/platano.htm)
53. Mitra, S. K. (1997) “*Postharvest Physiology and Storage of tropical and subtropical fruits*” CAB Internacional, Oxon, UK, West Bengal, India. p.p. 431.
54. Moore, N. Y., Bentley, S., Pegg, K. G. y Jones, D. R., “*Marchitamiento del Banano ocasionado por Fusarium*”, [documento en línea], INIBAP, 1995, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 5), Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.inibap.org/pdf/IN960048\\_es.pdf >](http://www.inibap.org/pdf/IN960048_es.pdf)
55. Mourichon, X., Carlier, J., y Fouré, E., “*Enfermedades de Musa-Enfermedades de Sigatoka: Raya negra de la hoja (Sigatoka negra) Enfermedad de Sigatoka (Sigatoka amarilla)*”, [documento en línea], INIBAP, 1997, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 8), Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.inibap.org/pdf/IN980040\\_es.pdf >](http://www.inibap.org/pdf/IN980040_es.pdf)
56. Munro, David, O. (2005) “*Paquete tecnológico para el cultivo del Plátano*”, [documento en línea], Gobierno del Estado de Colima, México, 2005, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.oedrus.col.gob.mx/paquete%20tecnologico%20del%20platano.pdf >](http://www.oedrus.col.gob.mx/paquete%20tecnologico%20del%20platano.pdf)
57. Norma Oficial Mexicana NOM-003-CNA-1996, Requisitos Durante la construcción de Pozos de extracción de agua para prevenir la contaminación de acuíferos.
58. Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de Alcantarillado Urbano o Municipal.
59. Norma Oficial Mexicana NOM-004-SEMARNAT-2002, Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.- Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
60. Norma Oficial Mexicana NOM-001-STPS-1999, Edificios, Locales, Instalaciones y Áreas en los Centros de Trabajo-Condiciones de Seguridad e Higiene.
61. Norma Oficial Mexicana NOM-003-STPS-1999, Actividades Agrícolas – Uso de Insumos Fitosanitarios o Plaguicidas e Insumos de Nutrición Vegetal o Fertilizantes- Condiciones de Seguridad e Higiene.

62. Norma Oficial Mexicana NOM-007-STPS-2000, Actividades Agrícolas – Instalaciones, Maquinaria, Equipo y Herramientas – Condiciones de seguridad
63. Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA1-1993. Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de Abastecimiento de agua para uso y consumo humano públicos y privados.
64. Norma Oficial Mexicana NOM-014-SSA1-1993. Procedimientos Sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados.
65. Norma Oficial Mexicana NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal – Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
66. Norma Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998, Colores y Señales de Seguridad e Higiene, e Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
67. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Agua purificada. Especificaciones sanitarias para agua envasada.
68. Norma Oficial Mexicana NOM-042-SSA1-1993, Bienes y Servicios. Hielo potable Y Hielo purificado. Especificaciones sanitarias.
69. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA1-1993, Plaguicidas. Productos para uso agrícola, forestal, pecuario, de jardinería, urbano e industrial. Etiquetado.
70. Norma Oficial Mexicana NOM-068-FITO-2000, Medidas Fitosanitarias para combatir el moko del plátano y prevenir su diseminación.
71. Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994, Salud Ambiental, Agua para uso y consumo humano, Límites permisibles de Calidad y Tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización.
72. Norma Oficial Mexicana NOM-201-SSA1-2002, Productos y servicios. Agua y hielo para consumo humano, en envasados y a granel. Especificaciones sanitarias.
73. Norma Oficial Mexicana NOM-230-SSA1-2002, Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo
74. OIRSA, (2002) “Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación No Tradicional-Manual Técnico Sobre Inocuidad en Frutas y Hortalizas Frescas”. El Salvador. pp. 58.
75. Padmanaban B., y Sathiarnoorthy, S., “*El barrenador del tallo del Banano Odoiporus Longigollis*”, [documento en línea], INIBAP, 2001, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N°5), Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.inibap.org/pdf/IN010258\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN010258_es.pdf)>

76. PROEXAN, “*Plátano Barraganete*” [documento en línea], Ecuador, 2002, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.proexant.org.ec/HT\\_Plátano.html](http://www.proexant.org.ec/HT_Plátano.html)>
77. Rainforest Alliance, “*Criterios e indicadores adicionales para la producción de banano*”, [documento en línea], Red de Agricultura Sostenible, 2005, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.rainforest-alliance.org/programs/agriculture/certified-crops/documents/criteria\\_banana\\_2005\\_spanish.pdf](http://www.rainforest-alliance.org/programs/agriculture/certified-crops/documents/criteria_banana_2005_spanish.pdf)>
78. Ramírez, S. G., “*Manual de Producción de plátano para Tabasco y Norte de Chiapas*”, [documento en línea], Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Campo Experimental Huimanguillo, Tabasco, México 1996, [citado 03-06] Folleto técnico (N° 13), Disponible en internet:  
<[www.inifap.gob.mx/cgi-bin/pagina\\_web/cons\\_infoteca.cgi?nomcir2=GOLFO%20CENTRO#](http://www.inifap.gob.mx/cgi-bin/pagina_web/cons_infoteca.cgi?nomcir2=GOLFO%20CENTRO#)>
79. Rodríguez, C. M., (2002) “*Guía Técnica cultivo de plátano*”, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), La libertad, El Salvador. pp. 30.
80. SAGARPA/ACERCA “*Pliego de condiciones para el uso de la marca Oficial México calidad suprema en banano cavendish*”, [documento en línea], México, 2005, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.mexicocalidadsuprema.com/docs/pliegos/PC\\_025\\_2005\\_Banano\\_cavendish.pdf](http://www.mexicocalidadsuprema.com/docs/pliegos/PC_025_2005_Banano_cavendish.pdf)>
81. SAGARPA, “*Análisis de estacionalidad de la producción y precios en el mercado de productos hortofrutícolas y frijol*”, [documento en línea], México, SIAP/SAGARPA, 2003, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/aestacionalidad/EstacAgric03.pdf](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/modelos/aestacionalidad/EstacAgric03.pdf)>
82. SAGARPA, “*Facultades y Atribuciones de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación*”, [documento en línea], México, 2004<sub>b</sub>, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.sagarpa.gob.mx/transparencia/facultades/f\\_sagarpa.html](http://www.sagarpa.gob.mx/transparencia/facultades/f_sagarpa.html)>
83. SAGARPA “*México, importante productor de plátano a nivel mundial*” [boletín en línea], México, 2007, 18-05-2007, [citado 15-10-08], (N° 109/07), Formato html, Disponible en internet:  
<[www.sagarpa.gob.mx/cgcs/boletines/2007/mayo/B109.htm](http://www.sagarpa.gob.mx/cgcs/boletines/2007/mayo/B109.htm)>
84. SAGARPA, “*Plan rector sistema producto plátano*”, [documento en línea], México, 2005, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
<[www.sagarpa.gob.mx/subagri/info/sp/platano/prn\\_platano.pdf](http://www.sagarpa.gob.mx/subagri/info/sp/platano/prn_platano.pdf)>
85. SAGARPA, “*Producción Nacional de Plátano*”, [base de datos en línea], SIAP/SAGARPA, México, 2008 [citado 28-10-08], Formato html, Disponible en internet:  
<[www.w4.siap.sagarpa.gob.mx](http://www.w4.siap.sagarpa.gob.mx)>



86. SAGARPA, “Programa de inocuidad alimentaria”, [documento en línea], SENASICA, México, 2004<sub>a</sub>, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
[<web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/inocd/inagri/Doc656/>](http://web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/inocd/inagri/Doc656/)
87. SAGARPA/SENASICA, “Lineamientos para la implementación voluntaria de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas prácticas de Manejo en los procesos de producción y empaque de frutas y hortalizas para consumo humano en fresco”, [documento en línea], México, 2006, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
 [<senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad\\_agroalimentaria/inocuidad\\_agricola/li neamientos\\_BPA\\_BPM\\_frutas\\_hortalizas\\_230206.pdf>](http://senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad_agroalimentaria/inocuidad_agricola/li neamientos_BPA_BPM_frutas_hortalizas_230206.pdf)
88. SAGARPA/SENASICA, “Manual de capacitación para trabajadores agrícolas” [documento en línea], México, 2002, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  
 [<www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad\\_agroalimentaria/inocuidad\\_agric ola/manual\\_capacitacion.pdf>](http://www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/inocuidad_agroalimentaria/inocuidad_agric ola/manual_capacitacion.pdf)
89. Sánchez, P. M. T. (2004) “Procesos de Conservación Poscosecha de productos vegetales”. AMV Ediciones, España, pp. 290.
90. Sarah, J. I., Pinochet, J. y Stanton, J., “Plagas de Musa: El nematodo Barrenador del Banano *Radopholus similis cobb*”, [documento en línea], INIBAP, 1996, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 1), Formato pdf, Disponible en internet:  
 [<www.inibap.org/pdf/IN970043\\_es.pdf>](http://www.inibap.org/pdf/IN970043_es.pdf)
91. Secretaría de Economía, “Facilidades para exportar”, [documento en línea], México, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
 [<www.economia.gob.mx/work/snci/exporta/porque/htm/porqueexport\\_aprovechar\\_tlcs.htm>](http://www.economia.gob.mx/work/snci/exporta/porque/htm/porqueexport_aprovechar_tlcs.htm)
92. SEMARNAP, (1999), “Sistemas de riego”, [videograbación], Instituto Mexicano de Tecnología del agua (IMTA).
93. SEMARNAT, “Conservación de suelos”, [documento en línea], Programa de restauración de suelos no forestales, México, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
 [<www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/forestalysuelos/Pages/conservaciondesuelos.aspx>](http://www.semarnat.gob.mx/gestionambiental/forestalysuelos/Pages/conservaciondesuelos.aspx)
94. SEMARNAT, “La basura y la salud”, [documento en línea], Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial del Distrito Federal (PAOT), 2000, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
 [<www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas\\_2000/informe\\_2000/03\\_Suelos/3.6\\_Gestion/data\\_gestion/basura.htm>](http://www.paot.org.mx/centro/ine-semarnat/informe02/estadisticas_2000/informe_2000/03_Suelos/3.6_Gestion/data_gestion/basura.htm)
95. SENASA, “Control de la Sigatoka Negra del Plátano”, [documento en línea], Ministerio de Agricultura Servicio Nacional de Sanidad Agraria, Dirección General de Sanidad Vegetal, Dirección de Programas Fitosanitarios, Perú, 2006, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:

- [www.senasa.gov.pe/productor\\_agropecuario/agricultor/informacion\\_tecnica/control\\_sigatoka\\_negra\\_platano.pdf](http://www.senasa.gov.pe/productor_agropecuario/agricultor/informacion_tecnica/control_sigatoka_negra_platano.pdf)
96. SENASICA, “*Ley de Respuesta y Preparación sobre el Bioterrorismo y la Seguridad de la Salud Pública en los Estados Unidos, Aplicación de la ley y sus reglamentos*”, [documento en línea], México, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
[www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/senasica\\_principal/Bioterrorismo/Bioterrorismo.html](http://www.senasicaw.senasica.sagarpa.gob.mx/portal/html/senasica_principal/Bioterrorismo/Bioterrorismo.html)
  97. SENASICA, “*Requisitos fitosanitarios para la exportación de plátano (*Musa paradisiaca*) a Japón*” [documento en línea], México, 2004, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  
[www.web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/sen/qesen/Doc1952/](http://www.web2.senasica.sagarpa.gob.mx/xportal/sen/qesen/Doc1952/)
  98. SEP/SEIT DGETA, (1998), “*Sistemas de riego, riego y drenaje*”, [videgrabación], Minag Cuba, De sol a sol.
  99. SEP/SEIT DGETA, (1999), “*Protección de los suelos*”, [videgrabación], Minag Cuba, De sol a sol.
  100. Shaffer, B., Andersen, P. (1994) Handbook of Environmental Physiology of Fruit Crops. Subtropical and Tropical Crops. Vol. II, CRP Press, pp.430.
  101. Siller, J.; Báez, M.; Sañudo, A. y Báez, R., “Manual de Buenas Prácticas Agrícolas”, [documento en línea], Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. SAGARPA. México, D.F., 2002, [citado 03-06], Formato txt, Disponible en internet:  
[www.senasica.sagarpa.gob.mx/web/propuestas\\_web/221204/inocuidad\\_agroalimentaria/Manual\\_Buenas\\_Practicas\\_Agricolas.DOC](http://www.senasica.sagarpa.gob.mx/web/propuestas_web/221204/inocuidad_agroalimentaria/Manual_Buenas_Practicas_Agricolas.DOC), ISBN 970-18-7941-4
  102. Soguilon, C. E.; Magnaye, L. V.; y Natural, M. O., “*Enfermedad Bugtok en el banano*”, [documento en línea], INIBAP, 1995, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 6), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN960049\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN960049_es.pdf)
  103. Thomas, J. E., Iskra Caruana, M. L. y Jones, D.R., “*Enfermedad del Cogallo Racemoso del Banano o Banana bunchy top disease*”, [documento en línea], INIBAP, 1994, [citado 03,06], Hoja divulgativa (N° 4), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN980043\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN980043_es.pdf)
  104. Thomas, J. E. y Magnaye, L. V., “*Enfermedades de Musa: Mosaico de la bráctea del Banano*”, [documento en línea], INIBAP, 1996, [citado 03-06], Hoja divulgativa (N° 7), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN980041\\_es.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN980041_es.pdf)
  105. Uma, S; Kalpana, S; Sathiamort, S. y Kumar, V., “*Evaluation of commercial cultivars of banana (*Musa spp.*) for the suitability for the fibre Industry*”, [documento en línea], Plan Genetic Resources Newsletter, 2005, [citado 03-06], (N° 142 –29-35), Formato pdf, Disponible en internet:  
[www.inibap.org/pdf/IN050668\\_en.pdf](http://www.inibap.org/pdf/IN050668_en.pdf)

- 
106. Universidad de California (UC Davis), “*Plátano (Plátano Macho) Recomendaciones para Mantener la Calidad Postcosecha*”, [documento en línea], Postharvest Technology Research & Information Center, University of California, 2005, [citado 03-06], Formato pdf, Disponible en internet:  [<www.postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/platano.pdf>](http://www.postharvest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/platano.pdf)
  107. Veterinay Laboratories Agency, “*Cryptosporidium parvum*”, [documento en línea], EUA, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<www.defra.gov.uk/corporate/vla/review05/foo\\_env\\_saf.html>](http://www.defra.gov.uk/corporate/vla/review05/foo_env_saf.html)
  108. Virology on line, “*Virus Norwalk*”, [diccionario en línea], EUA, 2006, [citado 03-06], Formato html, Disponible en internet:  [<virology-online.com/viruses/Diarrhoea5.htm>](http://virology-online.com/viruses/Diarrhoea5.htm)
  109. Volke, T. y Velasco, J., (2002) “*Tecnologías de remediación para suelos contaminados*”, México, INE-SEMARNAT, pp. 64.
  110. Wills, R., Mc Glasson, B. (1998) “*Introducción a la fisiología postcosecha de frutas y hortalizas y plantas ornamentales*”, 2ª Ed., España, Acribia, pp. 240.
  111. Yahia, E. e Higuera, I. (1992) “*Fisiología y Tecnología Poscosecha de Productos Hortícolas*”, Limusa, México. pp. 360.

## ANEXO 1. ESPECIFICACIONES DE CALIDAD DE AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO

Las especificaciones de calidad del agua para uso y consumo humano se encuentran en las siguientes tablas que han sido extraídas de Normas Oficiales Mexicanas.

En la tabla 20 se muestran los límites bacteriológicos permitidos para el agua de riego.

Tabla 20. Límites bacteriológicos permisibles en agua para riego.

	Límite permisible
Organismos coliformes totales	2 NMP/100 ml 2 UFC/100 ml
Organismos coliformes fecales	No detectable NMP/100 ml Cero UFC/100 ml

Nota: Los resultados de los exámenes bacteriológicos se deben reportar en unidades de NMP/100 mL (número más probable por 100 mL), si se utiliza la técnica del número más probable o UFC/100 mL (unidades formadoras de colonias por 100 mL), si se utiliza la técnica de filtración por membrana.

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

En la tabla 21 se muestran los límites físicos, fisicoquímicos y organolépticos permisibles para el agua de riego.

Tabla 21. Límites físicos, fisicoquímicos y organolépticos permisibles para agua de riego.

	Límite permisible
Color	20 unidades de color verdadero en la escala de platino-cobalto.
Olor y sabor	Agradable (se aceptarán aquellos que sean tolerables para la mayoría de los consumidores, siempre que no sean resultados de condiciones objetables desde el punto de vista biológico o químico).
Turbiedad	5 unidades de turbiedad nefelométricas (UTN) o su equivalente en otro método.
pH	6.500-8.500

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

En la tabla 22 se muestran los límites químicos permisibles para el agua de riego.

Tabla 22. Límites químicos permisibles en agua para riego.

	Límite permisible (mg/L)
Aluminio	0.200
Bario	0.700
Cadmio	0.005
Cianuros (como CN <sup>-</sup> )	0.070
Cloro residual libre	0.200-1.500
Cloruros (como Cl <sup>-</sup> )	250.000
Cobre	2.000
Cromo total	0.050
Dureza total (como CaCO <sub>3</sub> )	500.000
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001

Tabla 22. Límites químicos permisibles en agua para riego. ~ continuación ~

	Límite permisible (mg/L)
Fierro	0.300
Fluoruros (como F <sup>-</sup> )	1.500
Manganeso	0.150
Mercurio	0.001
Nitratos (como N)	10.000
Nitritos (como N)	0.050
Nitrógeno amoniacal (como N)	0.500
pH (potencial de hidrógeno)	6.500-8.500

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

En la tabla 23 se muestran los límites permisibles de plaguicidas en agua para riego.

Tabla 23. Límites de Plaguicidas permisibles para agua de riego.

	Límite permisible (µg/L)
Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.030
Clordano (total de isómeros)	0.300
DDT (total de isómeros)	1.000
Gamma-HCH (lindano)	2.000
Hexaclorobenceno	0.010
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.030
Metoxicloro	20.000
2,4 - D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético)	50.000
Plomo	0.025
Sodio	200.000
Sólidos disueltos totales	1000.000
Sulfatos (como SO <sub>4</sub> <sup>-</sup> )	400.000
Sustancias activas al azul de metileno (SAAM)	0.500
Trihalometanos totales	0.200
Zinc	5.000

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

Los límites permisibles de metales se refieren a su concentración total en el agua, la cual incluye los suspendidos y los disueltos.

En la tabla 24 se muestran los límites permisibles de los constituyentes radiactivos presentes en agua para riego.

Tabla 24. Límites permisibles de constituyentes radiactivos en agua para riego.

Característica	Límite permisible (Bq/L)
Radiactividad alfa global	0.1
Radiactividad beta global	1.0

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994.

La tabla 25 muestra los límites organolépticos, físicos y fisicoquímicos permisibles para agua de consumo humano:

Tabla 25. Características organolépticas, físicas y fisicoquímicas de agua para consumo humano.

	Especificación
Olor	Inodoro
Sabor	Insípido
Color	15.000 unidades de color verdadero* en la escala de platino-cobalto
Turbiedad	5.000 unidades de UTN
PH	6.500 – 8.500

\* Únicamente el producido por sólidos disueltos en el agua.

Fuente: NOM-041-SSA1-1993.

La tabla 26 muestra los límites fisicoquímicos permisibles en agua de consumo humano:

Tabla 26. Límites fisicoquímicos máximos en agua para consumo humano.

	Límites máximos (mg/L)
alcalinidad total como CaCO <sub>3</sub>	300.000
Aluminio	0.200
Arsénico	0.050
Bario	0.700
Cadmio	0.005
Cianuros como CN <sup>-</sup>	0.050
Cloro residual libre después de un tiempo de contacto mínimo de 30 minutos	0.100
Cloruros como Cl <sup>-</sup>	250.000
Cobre	1.000
Cromo total	0.050
Dureza total como CaCO <sub>3</sub>	200.000
Fenoles o compuestos fenólicos	0.001
Fierro	0.300
Fluoruros como F <sup>-</sup>	0.700
Manganeso	0.050
Mercurio	0.001
Nitratos como N	10.000
Nitritos como N	0.050
Nitrógeno amoniacal como N	0.500
Nitrógeno orgánico total como N	0.100
Oxígeno consumido en medio ácido	2.000
Ozono al envasa	0.400
Plata	0.050
Plomo	0.020
Sólidos disueltos totales	500.000
Sulfatos como SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	250.000
Sustancias activas al azul de metileno	0.500
Trihalometanos totales	0.100
Zinc	3.000

Fuente: NOM-041-SSA1-1993.

La tabla 27 muestra los límites microbiológicos permisibles en agua de consumo humano:

Tabla 15. Límites microbiológicos máximos en agua para consumo humano.

	Límite máximo
Mesofílicos aerobios	100 UFC/mL
Coliformes totales*	NMP/100 mL no detectable
Coliformes totales**	0 UFC/100 mL
<i>Vibrio cholerae</i> ***	Negativo

\* Técnica del número más probable.

\*\* Método de filtración por membrana.

\*\*\* Bajo situaciones de emergencia sanitaria la Secretaría de Salud, sin perjuicio de las atribuciones de otras Dependencias del Ejecutivo establecerá los casos en los que se habrá de determinar la presencia de este agente biológico.

Fuente: NOM-041-SSA1-1993.

En la tabla 28 se muestran los límites permisibles de plaguicidas en agua para consumo humano.

Tabla 28. Límites de Plaguicidas permisibles en agua para consumo humano

	Límite permisible (µg/L)
Aldrín y dieldrín (separados o combinados)	0.030
Clordano (total de isómeros)	0.300
DDT (total de isómeros)	1.000
Gamma-HCH (lindano)	2.000
Hexaclorobenceno	0.010
Heptacloro y epóxido de heptacloro	0.030
Metoxicloro	20.000
2,4 – D (Ácido 2,4-diclorofenoxiacético)	30.000

Fuente: NOM-041-SSA1-1993.

## ANEXO 2. ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN POR ALIMENTOS (ETAS)

Las ETAS son un conjunto de enfermedades que resultan de la ingestión de alimentos y/o agua contaminados en cantidades suficientes como para afectar la salud del consumidor. Constituyen un importante problema de salud pública y llevan a una disminución de la productividad económica

Debido a la falta o escasez de información existente sobre las enfermedades transmitidas por los alimentos y el agua (ETA) y con el estímulo obtenido por los éxitos alcanzados en el control de otras enfermedades, a mediados de la década de 1990, la OPS desarrolló el Sistema de Información para la Vigilancia de las Enfermedades Transmitidas por Alimentos (SIRVETA) como parte integrante de un Plan Regional de Protección de los Alimentos (Jaramillo, 2006).

Las enfermedades transmitidas por alimentos pueden ser clasificadas como:

**Infecciones:** Causada por ingesta de alimentos contaminados con microorganismos patógenos vivos y su reacción del organismo es provocada por su presencia o por su metabolito.

**Intoxicaciones:** Causada por la ingesta de un alimento que contienen un químico perjudicial ó toxina producida por un microorganismo u otra fuente (como aditivos, compuesto natural del alimento, pesticidas, agroquímicos, etc.

**Infecciones mediada por toxina:** Enfermedad causada por la ingesta de alimentos que contienen microorganismos patógenos que una vez dentro del organismo, producirán una toxina.

Los agentes contaminantes causantes de estas enfermedades se han clasificado en:

- Agentes biológicos (bacterias y/o sus toxinas, hongos, virus, parásitos)<sup>1</sup>
- Agentes químicos (plaguicidas, fertilizantes, veneno, etc.)
- Agentes físicos (metales, vidrio, madera, etc.)

---

<sup>1</sup> La contaminación bacteriana suele ser la que se produce con mayor frecuencia. (Jaramillo, 2006).



Dichos agentes se encuentran en los alimentos por factores como:

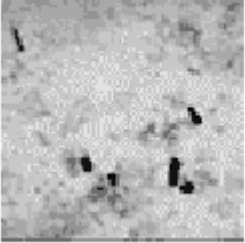
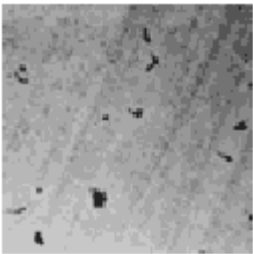
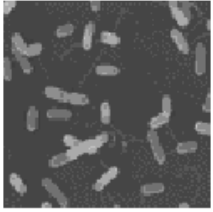
- \* Fallas en la cadena del frío de alimentos potencialmente peligrosos.
- \* Conservación de los alimentos tibios o a temperatura ambiente (a una temperatura de incubación para los agentes bacterianos).
- \* Preparación del alimento varias horas o días antes de uso con inadecuado almacenamiento hasta el consumo.
- \* Manipuladores con escasas prácticas de higiene personal (pueden presentar o no enfermedades o lesiones).
- \* Alimentos preparados con materias primas contaminadas que llevan microorganismos a la cocina y dan lugar a contaminaciones cruzadas.
- \* Fallas en la limpieza de utensilios.
- \* Condiciones ambientales que permiten el crecimiento de patógenos selectivos e inhibidores de microorganismos competidores.
- \* Alimentos obtenidos de fuentes no confiables.
- \* Prácticas inadecuadas de almacenamiento.
- \* Adición intencional o incidental de sustancias químicas tóxicas a los alimentos.
- \* Uso de agua no potable o de una fuente de abastecimiento no controlada.
- \* Contaminación de agua por averías en la red, construcción o reparación de cañerías, conexiones cruzadas, inundaciones, desbordes de cloacas, ubicación inadecuada de la cisterna, etc. (Calidad alimentaria, 2005).

Los microorganismos patógenos de importancia alimentaria comprenden bacterias, protozoos y virus, en el caso de las infecciones alimentarias, bacterias y hongos (mohos) en el caso de las intoxicaciones.

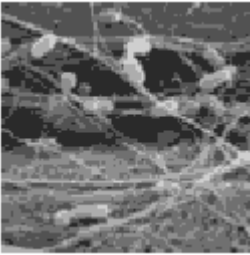

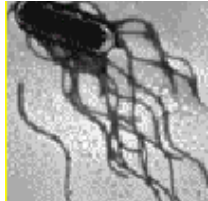
La procedencia del microorganismo patógeno puede ser: endógena (presente en el interior del alimento) y exógena (depositado en la superficie del alimento).

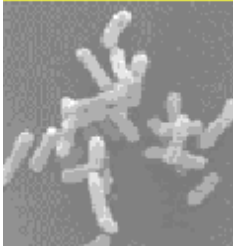
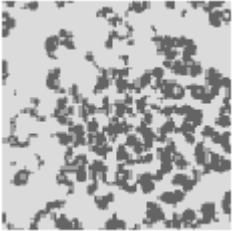

Las enfermedades transmitidas por los alimentos de mayor importancia y sus síntomas se presentan en la tabla 29:




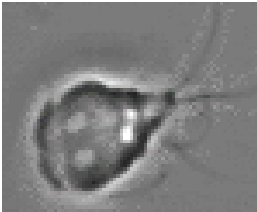
Tabla 29. ETAS de importancia alimentaria y sus síntomas

Enfermedad / microorganismo	Fuente de la enfermedad	Síntomas
<i>Enfermedades bacterianas</i>		
<p>Botulismo</p> <p>Toxina del botulismo producida por <i>Clostridium botulinum</i></p> 	<p>Las esporas de esta bacteria se diseminan pero producen toxina únicamente en un entorno anaerobio (sin oxígeno) con poca acidez. Pueden provocar problemas en alimentos con embalajes y poca acidez si el procesado no es adecuado.</p> <p>Estos productos incluyen el maíz, los frijoles, las sopas, la remolacha, los espárragos, los champiñones, el atún y el <i>foie gras</i>. También se han identificado problemas en los platos preparados, el jamón York, las salchichas, las berenjenas rellenas, la langosta y el pescado ahumado y salado. Cuando las frutas y hortalizas son envasadas con poca permeabilidad para el oxígeno existen problemas potenciales.</p>	<p>Inicio: Generalmente 4 - 36 horas después de la ingesta.</p> <p>Síntomas neurotóxicos, incluida la visión doble, la incapacidad de tragar, las dificultades de lenguaje y la parálisis progresiva del sistema respiratorio.</p> <p>Llame al médico de inmediato. El botulismo puede ser mortal.</p>
<p>Campilobacteriosis</p> <p><i>Campylobacter jejuni</i></p> 	<p>Las bacterias en las aves, el ganado bovino y el ovino pueden contaminar la carne y la leche de estos animales.</p> <p>Fuentes de alimentos crudos: aves crudas, carne y leche no pasteurizada. El microorganismo ha sido aislado en la superficie de los pepinos. Puede introducirse en el producto a través de la contaminación de productos animales infectados.</p>	<p>Inicio: Generalmente 2-5 días después de la ingesta.</p> <p>Síntomas: Diarrea, dolores abdominales, fiebre y a veces heces hemorrágicas. Dura entre 7 y 10 días.</p>
<p>Listeriosis, meningitis encefalitis</p> <p><i>Listeria monocytogenes</i></p> 	<p>Se encuentra en algunos tipos de queso blando no pasteurizado, en la leche no pasteurizada, en los mariscos, en la carne de cangrejo hervida y congelada, en los camarones hervidos y en el surimi (imitación del marisco) hervido, la ensalada de col picada y col. <i>Listeria</i> es mucho más resistente al calor, la sal, los nitritos y la acidez que muchos otros microorganismos. Sobrevive y crece a bajas temperaturas. Otras fuentes potenciales de contaminación incluyen el equipo de procesado, los desagües y otras superficies inertes.</p>	<p>Inicio: Entre 7 y 30 días después de la ingesta, pero la mayor parte de los síntomas aparecen entre 48 y 72 horas después del consumo de alimentos contaminados.</p> <p>Síntomas: Fiebre, cefaleas, náuseas y vómitos. Afecta de manera primaria a las mujeres embarazadas y a sus fetos, a los recién nacidos, a los ancianos, a los pacientes cancerosos y a los inmunodeprimidos. Puede causar muerte fetal e infantil.</p>


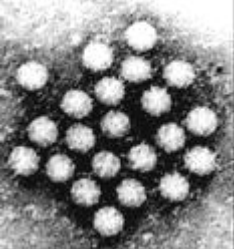
ANEXO 2. ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN POR ALIMENTOS (ETAS)

Enfermedad / microorganismo	Fuente de la enfermedad	Síntomas
<i>Enfermedades bacteriana ~ continuación ~</i>		
<p data-bbox="224 279 548 304">Infección por <i>Escherichia coli</i></p> 	<p data-bbox="620 279 1029 514">Forma parte de la microflora normal del tracto gastrointestinal de los humanos y otros animales de sangre caliente. Su presencia en los alimentos se utiliza generalmente como índice de manipulación o de contaminación del procesado en caliente.</p> <p data-bbox="620 552 1029 699">Las enfermedades asociadas con <i>E. coli</i> O157:H7 han sido asociadas con el jugo de manzanas y la sidra no pasteurizados, las lechugas, las ensaladas, el salmón y el queso.</p>	<p data-bbox="1052 279 1414 363"><i>E. coli</i>- enterotoxígeno. Inicio: Entre 8 y 44 horas después de la ingesta.</p> <p data-bbox="1052 401 1414 514">Síntomas: Fiebre, espasmos abdominales, desvanecimientos, diarrea líquida, vómitos y deshidratación.</p> <p data-bbox="1052 552 1414 615"><i>E. coli</i>- enterohemorrágico (O157:H7). Es el más importante en las enfermedades de origen alimenticio. Síntomas: heces hemorrágicas, primera causa de insuficiencia renal en los niños, puede provocar daños cerebrales. La tasa de mortalidad es muy elevada.</p>
<p data-bbox="224 917 597 972">Envenenamiento alimenticio por <i>Perfringens</i></p> <p data-bbox="224 1010 483 1035"><i>Clostridium perfringens</i></p> 	<p data-bbox="620 917 1029 1161">Suele deberse a que los alimentos no se mantienen calientes. Unos pocos microorganismos, a menudo presentes después de la cocción, se multiplican hasta niveles tóxicos durante el enfriamiento y el almacenamiento de las comidas preparadas.</p> <p data-bbox="620 1165 1029 1278">Las carnes y los productos cárnicos son los alimentos más frecuentemente implicados en los brotes.</p> <p data-bbox="620 1283 1029 1337">Las hortalizas crudas también han sido implicadas en los brotes.</p>	<p data-bbox="1052 917 1414 972">Inicio: Generalmente 8-12 horas después de la ingesta.</p> <p data-bbox="1052 1010 1414 1186">Síntomas: Dolor abdominal y diarrea y, a veces, náuseas y vómitos. Los síntomas duran un día o menos y suelen ser leves. Pueden ser más graves en personas ancianas o debilitadas.</p>
<p data-bbox="224 1371 370 1396">Salmonelosis</p> <p data-bbox="224 1434 345 1459"><i>Salmonella</i></p> 	<p data-bbox="620 1371 1029 1673">Las fuentes de productos crudos implicadas en los brotes incluyen los melones, los tomates, las semillas germinadas de alfalfa y el jugo de naranja. Las carnes crudas, la carne de ave, los jugos, la leche y otros productos lácteos, los camarones, las ancas de rana, la levadura, el coco, la pasta y el chocolate están implicados con frecuencia.</p> <p data-bbox="620 1677 1029 1824">Los individuos que transportan este organismo pero no tienen síntomas de enfermedad, pueden contaminar los productos debido a malas prácticas de higiene.</p>	<p data-bbox="1052 1371 1414 1425">Infecciones no tifoideas (gastroenteritis)</p> <p data-bbox="1052 1455 1414 1509">Inicio: Generalmente 8-12 horas después de la ingesta.</p> <p data-bbox="1052 1539 1414 1698">Síntomas: Dolor abdominal y diarrea y, a veces, náuseas y vómitos. Los síntomas duran un día o menos y suelen ser leves. Pueden ser más graves en personas ancianas o debilitadas.</p> <p data-bbox="1052 1703 1414 1782">Fiebre tifoidea Inicio: 10 días o más después de la infección.</p> <p data-bbox="1052 1812 1414 1887">Síntomas: Malestar, anorexia y cefalea, aumento gradual de la temperatura.</p>

Enfermedad / microorganismo	Fuente de la enfermedad	Síntomas
<i>Enfermedades bacteriana ~ continuación ~</i>		
<p>Shigellosis (disentería bacilar)</p> <p><i>Shigella</i></p> 	<p>Han sido encontradas en lechugas, chícharos, leche, productos lácteos, carne de ave y ensalada de papas. El alimento se contamina cuando un portador humano no se lava las manos antes de manipular el producto. Los organismos se multiplican en los alimentos a temperatura ambiente.</p>	<p>Inicio: 1-7 días después de la ingesta.</p> <p>Síntomas: Dolores abdominales, diarrea, fiebre, a veces vómitos y sangre, pus o moco en las heces.</p>
<p>Envenenamiento alimenticio por estafilococos</p> <p>Enterotoxina estafilocócica producida por <i>Staphylococcus aureus</i></p> 	<p>La bacteria se encuentra en todas partes en el entorno. La toxina se produce cuando el alimento contaminado por la bacteria se deja demasiado tiempo a la temperatura ambiente. La mayor parte de los brotes se deben a la manipulación por parte del hombre. Los alimentos con elevado contenido en proteínas son los más frecuentemente asociados con la producción de toxinas. Estos alimentos incluyen las carnes, los productos de las aves, los productos con jugo, el atún, las ensaladas de papas y de macarrones, así como las cremas de pastelería. En general no es un problema en los productos crudos debido a la competición por parte de la microflora natural.</p>	<p>Inicio: Generalmente entre 30 minutos y 8 horas después de la ingesta.</p> <p>Síntomas: Diarrea, vómitos, náuseas, dolor abdominal, espasmos y postración. Dura entre 24 y 48 horas. Raramente fatal.</p>
<p>Infección por vibrio</p> <p><i>Vibrio vulnificus</i> <i>Vibrio cholerae</i> <i>Vibrio parahaemolyticus</i></p> 	<p>El agua contaminada ha sido asociada con brotes de contaminación alimenticia. La bacteria vive en aguas de la costa y puede infectar a los humanos ya sea a través de heridas abiertas o del consumo de mariscos contaminados. Las bacterias son más numerosas en las aguas cálidas. Pueden alcanzar las frutas y hortalizas crudas mediante la contaminación cruzada por la manipulación.</p>	<p><i>Vibrio vulnificus</i> Inicio: 1-7 días Síntomas: Escalofríos, fiebre o postración. Las personas que corren mayor riesgo son las afectadas por enfermedades hepáticas, con baja acidez de estómago y las inmunodeprimidas.</p> <p><i>Vibrio cholerae</i> Inicio: 24-72 horas Síntomas: Diarrea líquida profusa y vómitos que pueden llegar a deshidratación grave y fallecimiento a las pocas horas.</p> <p><i>Vibrio parahaemolyticus</i> Inicio: 2-48 horas Síntomas: Diarrea líquida, espasmo abdominal, náuseas y vómitos.</p>

Enfermedad / microorganismo	Fuente de la enfermedad	Síntomas
<i>Enfermedades parasitarias</i>		
<p>Amebiasis</p> <p><i>Entamoeba histolytica</i></p> 	<p>Existen en el tracto intestinal de los seres humanos y pasan a las heces.</p> <p>El agua contaminada y las hortalizas cultivadas en terreno contaminado difunden la infección. Los trabajadores infectados que manipulan el producto pueden ser una fuente de contaminación.</p>	<p>Inicio: 3-10 días después de la exposición.</p> <p>Síntomas: Dolor espasmódico grave, sensibilidad abdominal en el área del colon o el hígado, heces matutinas sueltas, diarrea recidivante, pérdida de peso, fatiga y a veces anemia.</p>
<p>Criptosporidiosis</p> <p><i>Cryptosporidium parvum</i></p> 	<p>La especie <i>Cryptosporidium</i> puede darse en cualquier alimento manipulado por un trabajador contaminado. Otra fuente posible de infección humana ocurre al fertilizar las hortalizas de la ensalada con abono. Los brotes amplios se asocian con los sistemas de distribución que transportan agua contaminada.</p>	<p>Inicio: Una media de 1-7 días (2-28 días).</p> <p>Síntomas: Diarrea líquida grave, pero también puede ser asintomático</p> <p>Enfermedad pulmonar y traqueal en los humanos, asociada con tos y frecuentemente con fiebre baja, estos síntomas a menudo se acompañan de trastornos intestinales graves. Dura entre 2 y 4 días, y puede prolongarse entre 1 y 4 semanas.</p>
<p><i>Cyclospora cayetanensis</i></p> 	<p>Agua contaminada, bayas (berries) y lechugas</p>	<p>Inicio: 1-11 días</p> <p>Síntomas: Fatiga, diarrea prolongada, a menudo recidivante. Dura desde varios días a varios meses.</p>
<p>Giardiasis</p> <p><i>Giardia lamblia</i></p> 	<p>Casi siempre asociada al consumo de agua contaminada. Se ha encontrado en las hortalizas, incluidas las zanahorias. Se puede transmitir por los alimentos no cocinados que se contaminan mientras crecen o después de haber sido cocinados por manipuladores contaminados. Los ambientes fríos y húmedos favorecen la supervivencia del organismo.</p>	<p>Inicio: 1-3 días.</p> <p>Síntomas: Aparición súbita de diarrea explosiva, retortijones anormales, anorexia, náuseas y vómitos. Suele infectar en especial a los niños, a los viajeros y a los pacientes institucionalizados.</p>

ANEXO 2. ENFERMEDADES DE TRANSMISIÓN POR ALIMENTOS (ETAS)

Enfermedad / microorganismo	Fuente de la enfermedad	Síntomas
<i>Enfermedades virales</i>		
<p>Hepatitis A</p> 	<p>Los brotes han sido asociados con las frambuesas, las fresas, la lechuga, los moluscos (ostras, almejas, choros, veneras) y otros alimentos que se convierten en portadores cuando los desagües no tratados los contaminan.</p> <p>Los mariscos crudos son potentes portadores, ya que la cocción no siempre destruye al virus.</p>	<p>Síntomas e inicio:</p> <p>Empieza con malestar, pérdida de apetito, náuseas, vómitos y fiebre.</p> <p>Al cabo de 3-10 días el paciente desarrolla una ictericia con orina oscura. Los casos graves pueden dar lugar a insuficiencia hepática y muerte.</p>
<p>Virus pseudo-Norwalk</p> 	<p>Suele asociarse con el marisco mal cocinado, pero también se puede transmitir con las comidas preparadas manipuladas por trabajadores infectados, ensaladas, hielo, fruta.</p>	<p>Inicio: 24-48 horas</p> <p>Síntomas: Náuseas, vómitos, diarreas líquidas abundantes, la fiebre es rara.</p>

Adaptación de las siguientes fuentes:

Centers for Disease Control and Prevention (2001), FDA (2001), Virology on line (2006), Veterinary Laboratories Agency (2006) y Caramello (2000).

### ANEXO 3. PLAGUICIDAS PERMITIDOS

Los plaguicidas permiten controlar la proliferación de plagas y enfermedades de los cultivos, así como reducir o evitar las pérdidas en la producción y contribuir al control de los vectores de diversas enfermedades. Es necesario saber que su uso indiscriminado es un peligro potencial ya que puede provocar: intoxicación o efectos nocivos en el hombre, resistencia de las plagas, daños a la flora y fauna, contaminación de suelo y agua. Por todo esto se debe impulsar el manejo integrado de plagas que consiste en el empleo de varios métodos como son: uso de plantas resistentes a plagas, utilización controlada de enemigos estériles naturales de plagas o insectos, periodos cuarentenarios, uso de barreras físicas o trampeo, rotación de cultivos, eliminación de residuos, tratamiento de material vegetativo y uso de control químico.

El uso seguro de plaguicidas consiste en es llevar a cabo las practicas adecuadas de manejo, establecer disposiciones o reglamentos, manejo de instructivos, capacitación continua, estar siempre consciente del riesgo si estos productos penetran en el organismo y conocer los efectos tóxicos, sus manifestaciones y el respectivo tratamiento ante envenenamiento.

Los límites máximos de residuos (LMR) de pesticidas en alimentos recomendados por el CODEX Alimentarius se establecen sólo en aquellos productos químicos que cuentan con pruebas de inocuidad para los seres humanos establecidos y estudiados previamente por la FAO/OMS, lo que significa que los Límites Máximos del Codex para residuos representa niveles de residuos que son toxicológicamente aceptables; para calcular los LMR se efectúan varios ensayos (pruebas o análisis) supervisados a alimentos en los cuales se llevan a cabo Buenas Prácticas Agrícolas durante su cultivo.

Los resultados de análisis de residuos en el fruto varían de una región a otra debido a las diferentes necesidades de control de plagas de cada lugar, también se han identificado diferencias en los resultados de análisis de acuerdo al tiempo transcurrido desde la recolección. Sin embargo la Comisión del CODEX Alimentarius ha establecido estos LMR

tomando en cuenta estas desviaciones en la medida de lo posible y según los datos disponibles con los que cuenta.

Para garantizar que los resultados de análisis de residuos de plaguicidas en el fruto no sean influenciados por el factor de tiempo transcurrido desde la cosecha se recomienda realizar el análisis inmediatamente después de la cosecha ya que si el fruto presenta cantidades residuales de plaguicidas permitidos dentro de los límites establecidos se estará garantizando que no causará efectos sobre la salud del consumidor sobre todo para aquellos casos en los que los plaguicidas empleados para el cultivo no son de fácil degradación.

En México, en el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006 se ha propuesto adoptar políticas y acciones para protección contra riesgos sanitarios con la finalidad de detener el deterioro ecológico y fomentar las tecnologías limpias y se dispuso a la CICOPALAFEST como el organismo regulador de plaguicidas y nutrientes vegetales; en la tabla 30 se presentan los productos que han sido aprobados por la CICOPALAFEST y los límites establecidos para su utilización.

Tabla 30. Plaguicidas permitidos utilizados en la producción de plátano

PLAGUICIDA	CODEX Alimentarius	CICOPALAFEST (2006)		
	LMP (ppm)	Toxicidad	LMP (ppm)	IS (días)
Aceite mineral		IV	-	-
Alfa-cipermetrina		III	-	-
Ametrina		IV	0.250	-
Ametrina + Simazina		IV	0.250 + 2.000	-
Azoxystrobin		IV	0.500	S/L
Azufre elemental + Oxiclورو de cobre		IV	Exento/Exento	S/L
<i>Bacillus thuringiensis</i>		IV	-	-
Benomilo		IV	1.000	7
Betacyflutrin (Cyflutrin)		IV		
Bitertanol	0.500	IV	0.200	S/L
Cadusafos	0.010 (*)	IV	-	-
Carbarilo		III	-	-
Carbofuran	0.100 (*)	III	-	-
Clorfenvinfos		II	-	-
Clortalonil	0.100 (*)	IV	0.500	7
Clorpirifos	2.000			



Tabla 30. Plaguicidas permitidos utilizados en la producción de plátano ~continuación~

PLAGUICIDA	CODEX Alimentarius	CICOPLAFEST (2006)		
	LMP (ppm)	Toxicidad	LMP (ppm)	IS (días)
Clorpirifos etil		IV	-	-
Clorpirifos metil		IV	-	-
Diazinón		IV	0.200	S/L
Dienoclor		III		
Difenoconazole		IV	0.200	1
Dimetoato		III	-	-
Diquat		III	-	-
Diurón		IV	0.100	-
Etoprofos	0.020	IV	-	-
Fenamifos	0.050 (*)	III	-	-
Fenarimol	0.200	IV	0.500	12
Fenbuconazole	0.050	IV	0.300	12
Fenbutatin óxido	10.000			
Fenitrothion		III	-	-
Fenpropimorf	2.000			
Fipronil	0.005			
Flusilazol	0.100			
Fonofos		III	-	-
Glifosato		IV	0.200	-
Glifosato trimensium		III	0.050	-
Glufosinato de amonio	0.200	IV	0.300	-
Haloxifop	0.050 (*)			
Hexaconazole		IV	0.700	S/L
Hidróxido cúprico		IV	Exento	S/L
Imazalil	2.000 Po	III	3.000	-
Imidacloprid	0.050			
Malation		IV	-	-
Mancozeb	2.000	IV	4.000	30
Maneb		IV	-	-
Metamidofos		II	-	-
Miclobutanilo	2.000			
Monocrotofos		II	-	-
Oleato cúprico		IV	Exento	S/L
Oxamil		II	0.300	7
Oxido cuproso		IV	Exento	S/L
Oxicloruro de cobre		IV	Exento	S/L
Oxifluorfen		IV	0.050	-
Paraquat		III (uso restringido)*	0.050	-
Paraquat + Diuron		III (uso restringido)*	0.100 + 0.050	-

Tabla 30. Plaguicidas permitidos utilizados en la producción de plátano ~continuación~

PLAGUICIDA	CODEX Alimentarius	CICOPLAFEST (2006)		
	LMP (ppm)	Toxicidad	LMP (ppm)	IS (días)
Propiconazol	0.100	IV	0.200	30
Pirimifos metil		III	-	-
Simazina		IV	-	-
Sulfato de cobre		IV	Exento	S/L
Tebuconazole	0.050	IV	0.050	-
Terbufos	0.050	II	-	-
Tiabendazol	5.000 Po	IV	3.000	S/L
Tiofanato metílico		IV	2.000	1
Tiofanato de metilo		IV	2.000	1
Triadimenol	0.200			
Tridemorf		III	0.100	1
Triclorfón		III	-	-

(\*) Dosis en el límite de determinación o próxima al mismo.

Po = El LMR incorpora el tratamiento del producto después de la cosecha.

Las partes por millón (ppm) se refieren a la cantidad máxima en mg permitida de plaguicida obtenida de una muestra de 1000 g de producto (plátano).

(uso restringido)\* Significa que solo podrá ser usado por las dependencias del ejecutivo en campañas sanitarias

Estas regulaciones no son permanentes y están propensas a variaciones (revisión) en cuanto al producto y concentraciones máximas permitidas según el plaguicida.

Fuentes: Codex Alimentarius, (2006) y COFEPRIS (2006a)

## ANEXO 4. TOLERANCIA EN USO DE FERTILIZANTES

Como es de considerarse, para lograr un buen crecimiento, desarrollo y llenado de fruta, se requieren nutrientes, principal mente elementos mayores, como el Nitrógeno y el Potasio, aunque algunas cantidades de ellos se reciclan en los pseudotallos y hojas que quedan en la plantación, grandes cantidades son extraídas por la fruta y hay que reponerlas.

En la tabla 31 se describe la importancia de los elementos en la planta, así como sus síntomas de deficiencia.

Tabla 31. Importancia de los elementos en la planta

<b>Elemento</b>	<b>Importancia</b>	<b>Síntomas por deficiencia</b>
Nitrógeno*	Está relacionado con el crecimiento y producción de materia vegetal.	Disminuye el crecimiento, número y tamaño de las hojas, adquiere color verde pálido; reduce la distancia entre hojas en el pseudotallo, aparentando un arrosado o arpeollamiento.
Fósforo	Es importante en la formación de raíces y del racimo.	Disminuye el ritmo de producción de hojas, las cuales se presentan muy verdes con clorosis marginal, seguida de una necrosis, ocurre un acaparamiento de la planta, y posteriormente su muerte prematura.
Potasio	interviene en el equilibrio hídrico de la planta y del fruto	Reducción drástica del crecimiento de la planta y el número de sus hojas y su intervalo de emisión se alarga. Una deficiencia mayor se amarillean los márgenes de las hojas, avanzando hacia la nervadura central, las hojas viejas mueren rápidamente, aparentando una senescencia prematura, adicionalmente el tamaño del racimo disminuye, se afecta la longitud y grosor del fruto, el número de manos se reduce y producen frutos deformes.
Magnesio	Es un mineral constituyente de la clorofila, involucrado activamente en la fotosíntesis, ayuda al metabolismo de los fosfatos y a la activación de numerosos sistemas enzimáticos.	Las deficiencias de magnesio aparecen en las hojas más viejas, como halos inicialmente amarillos, luego bronceado y finalmente cafés, distribuidos en la lámina muy cercanos al borde. Estas deficiencias se presentan con mayor frecuencia en suelos de textura gruesa y en suelos ácidos con alta pluviosidad.

\* El exceso de este elemento produce plantas muy desarrolladas con hojas verde oscuro; la fruta no llena satisfactoriamente, los frutos son más delgados y el peso del racimo es menor.

Fuente: Crane y Balerdi (1998)

Los niveles de nutrientes obtenidos por medio del análisis foliar<sup>2</sup> se deberán encontrar en los límites establecidos en la tabla 32. De lo contrario se deberá hacer un balance nutricional por medio de un fertilizante.

Tabla 32. Cantidades de nutrientes recomendadas en el cultivo

Nutriente	Peso seco (%)	Nutriente	Partes por millón (ppm)
Ni	2.40 – 3.00	Mg	25.00 – 150.00
P	0.25 – 0.24	Zn	15.00 – 18.00
K	2.70 – 3.50	Fe	60.00 – 80.00
Ca	0.40 – 1.00	Cu	5.00 – 9.00
Mg	0.20 – 0.36	B	11.00

Fuente: Crane y Balerdi (1998).

El análisis del suelo determina la dosis y el tipo de fertilizante requerido en base al contenido de nutrientes del mismo y las necesidades del cultivo. Se recomienda para ello análisis anuales y determinar así si se modifica o continúa con el mismo programa de fertilización. Si no se cuenta con resultados del análisis de suelo se puede utilizar la recomendación de la tabla 33 sobre recomendaciones para la aplicación de fertilizante.

Tabla 33. Recomendaciones para la aplicación de fertilizante

Elemento	Fuente	Gramos / planta por aplicación	Época de aplicación
Ni	Fosfonitrato	125	Abril
	Urea	100	Agosto Diciembre
P	Superfosfato triple de calcio	80	Abril
K	Cloruro de potasio	55	Abril Agosto
	Sulfato de potasio	67	Diciembre

Fuente: Munro (2005).

Se recomienda aplicar al menos una aspersion anual de micronutrientes foliares que contengan manganeso y zinc. Deben utilizarse los productos comerciales; cumpla las indicaciones de la etiqueta. El cobre debe ser incluido en estas aspersiones si no se ha utilizado un fungicida que contenga este metal.

<sup>2</sup> El análisis de las hojas puede servir de guía para conocer las necesidades nutricionales de las plantas, para dicho análisis se utilizan usualmente la tercera hoja a partir de la parte más alta de un falso tallo que haya florecido recientemente (Crane y Balerdi, 1998).

En los sistemas de fertiriego presurizado se hace de la siguiente manera:

Con la finalidad de aprovechar el temporal y utilizar el suelo como reserva de nutrientes, en el mes de agosto se debe aplicar por planta 125 g de Fosfonitrato, mas 40 g de Superfosfato triple de calcio, mas 55 g de cloruro de potasio. Esta aplicación debe hacerse inyectada al suelo.

A partir del mes de Diciembre aplicar en el sistema de riego, cada semana los productos mencionados en la Tabla 34:

Tabla 34. Nutrientes aplicados al cultivo para la fertilización

Nutriente	Fuente	kg/ha por semana
Ni	Urea	13.00
P	Ácido fosfórico	2.00
K	Sulfato de potasio soluble	7.00

Fuente: Munro (2005).

Se pueden aplicar juntos el Nitrógeno y el Potasio, pero el Fósforo se debe aplicar por separado solo, este último además sirve para limpiar el sistema.

#### Márgenes de tolerancias en el uso de fertilizantes

1. Los márgenes de tolerancia tienen por objeto considerar y tomar en cuenta las diferencias admisibles, tanto en la fabricación como en la toma de muestra y el método analítico empleado.
2. Las tolerancias citadas en las tablas representan las desviaciones admisibles del valor encontrado en el análisis garantizado de un elemento nutriente vegetal, con respecto a la solicitud de registro
3. Los márgenes de tolerancias son valores negativos (tolerancias por defecto).
4. En todos los fertilizantes y mejoradores de suelo inorgánicos y orgánicos, la tolerancia admisible al doble de lo establecido para las tolerancias por defecto.

5. Para los componentes en donde no existan rangos de tolerancia para el análisis de la composición garantizada o referencia oficial en otros países, se consideran los valores de composición química que resulten del análisis del laboratorio presentado por la empresa.
6. En caso que exista referencia de otros países, primeramente se evaluará por la COFEPRIS la pertinencia de adoptar el criterio.

Lo anterior, se adopta considerando las diferencias que pudieran existir entre metodologías reconocidas internacionalmente o ante la ausencia de metodologías estandarizadas para determinados productos, de conformidad con lo establecido en los artículos 4 de Disposiciones Generales y 8° Transitorio del Reglamento en Materia de Registros, Autorizaciones de Importación y Exportación y Certificados de Exportación de Plaguicidas, Nutrientes Vegetales y Sustancias y Materiales Tóxicos o Peligrosos, publicado en el D.O.F. 28 de diciembre de 2004.

Los márgenes de tolerancia para Fertilizantes inorgánicos de origen químico o mineral aplicados a suelos que contengan Macronutrientes (N, P, K), Nutrientes secundarios (Ca, Mg y S) y/o Micronutrientes (Fe, Mn, B, Cu, Mo, Co, Cl, Zn) son los que se presentan en la tabla 35.

Tabla 5. Márgenes de tolerancia para Fertilizantes inorgánicos

Elementos y la tolerancia aceptable de su deficiencia en el análisis de laboratorio (Se juzga deficiente si el análisis garantizado de laboratorio de cualquier nutriente está fuera de los límites establecidos en esta tabla).			
% Garantizado	% Nitrógeno (N)	% Ácido fosfórico (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	% Potasio (K <sub>2</sub> O)
4 o menos	0.49	0.67	0.41
5	0.51	0.67	0.43
6	0.52	0.67	0.47
7	0.54	0.68	0.53
8	0.55	0.68	0.60
9	0.57	0.68	0.65
10	0.58	0.69	0.70
12	0.61	0.69	0.79
14	0.63	0.70	0.87
16	0.67	0.70	0.94
18	0.70	0.71	1.01
20	0.73	0.72	1.08
22	0.75	0.72	1.15
24	0.78	0.73	1.21
26	0.81	0.73	1.27

28	0.83	0.74	1.33
30	0.86	0.75	1.39
20	0.88	0.76	1.44

Fuente: COFEPRIS (2006<sub>b</sub>).

En la tabla 36 Las tolerancias de los elementos y su deficiencia en el análisis de laboratorio.

Tabla 36. Elementos y la tolerancia aceptable de su deficiencia en el análisis de laboratorio.

(Se juzga deficiente si el análisis garantizado de laboratorio de cualquier nutriente está fuera de los límites establecidos en esta tabla)	
Calcio	0.2000 unidades + 5% de garantía
Magnesio	0.2000 unidades + 5% de garantía
Azufre	0.2000 unidades + 5% de garantía
Boro	0.0030 unidades + 15% de garantía
Cobalto	0.0001 unidades + 30% de garantía
Molibdeno	0.0001 unidades + 30% de garantía
Cloro	0.0050 unidades + 10% de garantía
Cobre	0.0050 unidades + 10% de garantía
Hierro	0.0050 unidades + 10% de garantía
Manganeso	0.0050 unidades + 10% de garantía
Sodio	0.0050 unidades + 10% de garantía
Zinc	0.0050 unidades + 10% de garantía

Fuente: COFEPRIS (2006<sub>b</sub>).

Márgenes de tolerancia para fertilizantes inorgánicos de origen químico o mineral de aplicación foliar o en suelos que contengan nutrimentos secundarios (Ca, Mg y S), cuando el origen de elemento es expresado como compuestos de óxidos.

- Un 25% del contenido declarado en CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O y SO<sub>3</sub>, con un máximo del 0.9 % en el valor absoluto.
- CaO y MgO quelatados o acomplejados un 10% del contenido declarado, con un máximo del 0.3 % en el valor absoluto.

Márgenes de tolerancia para fertilizantes inorgánicos de origen químico o mineral de aplicación foliar que contengan micronutrimentos (Fe, Mn, B, Cu, Mo, Co, Cl, Zn)

Para elementos micronutrientes se tiene la siguiente tolerancia:

- Un 20% del valor declarado, para los contenidos de micronutrientes inferiores o iguales al 2%.

Márgenes de tolerancia para fertilizantes elaborados a base de mezcla de productos de orígenes inorgánicos y orgánicos o sus residuos.

1) Fertilizantes que solo declaran un único nutriente principal

- Un 15% del valor declarado, para los contenidos en cualquier elemento nutriente principal, con un máximo en valor absoluto de:

N total .....	0.9
N orgánico .....	0.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.9
K <sub>2</sub> O .....	0.9

2) Fertilizantes compuestos (NPK)

- Un 15% del valor declarado, para los contenidos en cualquier elemento nutriente principal, con un máximo en valor absoluto de:

N total .....	1.1
N orgánico .....	0.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	1.1
K <sub>2</sub> O .....	1.1

Márgenes de tolerancia para fertilizantes elaborados a base de mezcla de productos de origen inorgánico y orgánico o sus residuos a los que se aportan aminoácidos y ácidos húmicos.

- En los aminoácidos y ácidos húmicos, un 10% del valor declarado del contenido en cualquier elemento nutriente principal, con un máximo en valor absoluto de

N total .....	0.9
N orgánico y en otras formas .....	0.4
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.9
K <sub>2</sub> O .....	0.9

- Total de aminoácidos libres ... 5% del valor declarado, con un máximo del 1% en valor absoluto
- Para cada uno de los aminoácidos libres declarados en el aminograma ... 25 % del valor declarado.



- Materia orgánica total ... 10% del valor declarado con un mínimo del 3% en valor absoluto.
- Ácidos húmicos ... 10% del valor declarado, con un máximo del 2% en valor absoluto.
- Ácidos fúlvicos ... 10% del valor declarado, con un máximo del 2% en valor absoluto.
- Extracto húmico total ... 15% del valor declarado, con un máximo del 3% en valor absoluto.
- Diciandiamida y DNP 10% del valor declarado, referido al porcentaje del inhibidor sobre el nitrógeno nitrificante.

Mejoradores de suelo o mineral de origen cálcico o magnésico:

- 3) Un 25% del contenido declarado en CaO, MgO y SO<sub>3</sub>, con un máximo del 3% en el valor absoluto.

Esta recomendación es para cuando se utiliza riego rodado, cuidando que la aplicación sea dirigida al hijuelo, el fertilizante se inyecta en el suelo haciendo dos hoyos a 30 centímetros de retirado del hijo, colocando el fertilizante en el fondo y tapándolo inmediatamente; la aplicación de fertilizante orgánico cuatro meses antes la cosecha (Munro, 2005).

En las tabla 37 se encuentran las cantidades máximas de metales pesados permitidos en los fertilizantes biológicos también llamados biosólidos.

Tabla 37. Límites máximos permisibles para metales pesados en biosólidos

Contaminante (determinados en forma total)	Excelentes mg/kg en base seca	Buenos mg/kg en base seca
Arsénico	41	75
Cadmio	39	85
Cromo	1 200	3 000
Cobre	1 500	4 300
Plomo	300	840
Mercurio	17	57
Níquel	420	420
Zinc	2 800	7 500

Fuente: SEMARNAT (2003).

En la tabla 38 se encuentran las cantidades máximas de patógenos y parásitos permitidos en los lodos o biosólidos.

Tabla 38. Límites máximos permisibles para patógenos y parásitos en lodos y biosólidos

Clase	Indicador bacteriológico en contaminación	Patógenos	Parásitos
	Coliformes fecales NMP/g en base seca	<i>Salmonella spp.</i> NMP/g en base seca	Huevos de helmintos/g en base seca
A	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 1(a)
B	Menor de 1 000	Menor de 3	Menor de 10
C	Menor de 2 000 000	Menor de 300	Menor de 35

(a) Huevos de helmintos viables

NMP número más probable

Fuente: SEMARNAT (2003).

El aprovechamiento de los biosólidos, se establece en función del tipo y clase, como se especifica en la tabla 39 y su contenido de humedad hasta el 85%.

Tabla 39. Aprovechamiento de biosólidos

Tipo	Clase	Aprovechamiento
Excelente	A	⇒ Usos urbanos con contacto público directo durante su aplicación ⇒ Los establecidos para clase B y C
Excelente o bueno	B	⇒ Usos urbanos sin contacto público directo durante su aplicación ⇒ Los establecidos para clase C
Excelente o bueno	C	⇒ Usos forestales ⇒ Mejoramientos de suelos ⇒ Usos agrícolas

Fuente: SEMARNAT (2003)

Los muestreos de lodos y biosólidos deben hacerse con la frecuencia establecida en base a la tabla 40.

Tabla 40. Frecuencia de muestreo y análisis para lodos y biosólidos

Volumen generado por año (Ton/año) en base seca	Frecuencia de muestreo y análisis	Parámetros a determinar
Hasta 1 500	Una vez al año	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos
Mayor de 1 500 hasta 15 000	Una vez por semestre	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos
Mayor de 15 000	Una vez por trimestre	Metales pesados, indicador bacteriológico de contaminación, patógenos y parásitos

Fuente: SEMARNAT (2003)

Mejoradores de suelo orgánicos de origen animal, vegetal o de sus residuos:

- Materia orgánica total ... 10% del valor declarado, con un máximo del 3% en valor absoluto.
- C orgánico y Relación C/N ... 10% del valor declarado, con un máximo del 2% en valor absoluto.
- Ácidos húmicos .... 10% del valor declarado.
- Ácidos fúlvicos ... 10 % del valor declarado.
- Para los contenidos en cualquier elemento nutriente, un 10% del valor declarado con un máximo en valor absoluto de:

N total .....	0.5
N orgánico y en otras formas .....	0.2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .....	0.5
K <sub>2</sub> O .....	0.9

ANEXO 5. PRINCIPALES PLAGAS, ENFERMEDADES Y MALEZAS DEL PLÁTANO Y SU CONTROL

En la tabla 41 se resumen las principales las plagas que atacan al cultivo del plátano, su posible tratamiento y dosis para combatirlos:

Tabla 41. Principales plagas que atacan al cultivo de plátano

<b>Insecticidas</b>			
Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Gorgojo negro	<i>Cosmopolites sordidus.</i>	<i>Metarrhizium anisopliae</i> Carbofuran	107 UFC / mL 2,0 – 2,5 kg / ha
Gorgojo de la Raíz	<i>Metamasius hemipterus.</i> <i>M. manceps.</i>	<i>Metarrhizium anisopliae</i> Ácidos grasos	107 UFC / mL 2 L / ha
Oruga barrenadora	<i>Castnia licus</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> Dienocloro	300 – 400 g / 100 L 100 g / 100 L
Gusano del Follaje	<i>Caligo teuce</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> Alphacipermetrina	300 – 400 g / 100 L 200 mL / 100 L
Afido del plátano	<i>Pentalonia</i> <i>Nigroverdosa</i>	<i>Erynia neoafidis.</i> Monocrotófos	105 UFC / mL 350 mL / L
Trips del plátano	<i>Thrips florum</i> <i>Hercinothrips femoralis</i>	<i>Verticillium lecanii</i> Beta- cyfluthrin	107 UFC / mL 0.4 L / ha
Gusano de las Hojas	<i>Ceramidia viridis</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> Diazinón	300 – 400 g / 100 L 0,8 – 1,0 L / ha
Enrollador de la Hoja	<i>Eriomota thrax</i>	<i>Bacillus thuringiensis</i> <i>Verticillium lecanii</i>	300 – 400 g / 100 L 107 UFC / mL
Chinche harinoso	<i>Pseudococcus</i> <i>Comstocki</i>	Aceite mineral <i>Verticillium lecanii</i>	200 – 300 mL / 100 L 107 UFC / mL
Cochinilla algodonosa	<i>Oysmicoccus alazon</i>	Clorfrnvinfos Clorpirifos Dimetoato Fenitrotion Malation Metil-clorpirifos Metil-pirimifos	24 % a 125 mL / HL 48 % a 150 mL / HL 40 % a 150 mL / HL 50 % a 150 mL / HL 50 % a 300 mL / HL 24 % a 350 mL / HL 50 % a 250 mL / HL
Taladro o traza	<i>Hieroxestis subcervinella</i>	Diazinon Fenitrotion Triclorfon Diazinon	60 % a 100 mL / HL 50 % a 150 mL / HL 80 % a 200 mL / HL 2,5 % a 15 g / planta
<b>Nematicidas</b>			
Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Nematodo barrenador Nematodo barrenador de la raíz del plátano	<i>Radopholus similis</i> <i>Pratylenchus</i> <i>Helicotylenchus</i> <i>Meloidogyne</i>	Ácidos grasos Azadirachtina	2 L / ha 2 mL / planta

Tabla 41. Principales plagas que atacan al cultivo de plátano ~continuación~

<b>Acaricida</b>			
Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Acaro rojo	<i>Tetranychus lambi</i> <i>T. telarius</i> <i>T. urticae</i>	Metamidofos Acido silícico	1.0 L / ha 4 mL / L
<b>Fungicidas</b>			
Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	Dosis
Sigatoka negra	<i>Mycosphaerella fijiensis</i> <i>var. Difformis</i>	Aceite mineral Hexaconazole Benomyl	250 g / 100 L 0.7 L / ha 0,280 - 0,320 kg / ha
Sigatoka amarilla	<i>Mycosphaerella musicola</i> <i>var. Difformis</i>	Aceite mineral. Hexaconazole. Benomyl	250 g / 100 L 0.7 L / ha 0,280 - 0,320 kg / ha
Punta de cigarro	<i>Stachyldium theobromae</i>	Clorotalonil Triferil Acetato de Estaño	1 – 2 kg / ha 50 g / 100 L
Antracnosis	<i>Gloeosporium musae</i>	Imazalil Mancozeb	50 - 70 g / 100 L 4 kg / ha
Cordana	<i>Cordana musae</i>	Bitertanol Clorotalonil	1 L / ha 1 – 2 L / ha
Mal de Panamá	<i>Fusarium oxysporum</i> <i>F. sp. Cubense</i>	Benomilo Tiabendazol	50 % a 60-80 g / HL 60 % a 150 g / HL
<b>Bactericida</b>			
Nombre común	Nombre científico	Tratamiento	
Moko	<i>Pseudomonas solanacearum</i>	Control de abeja Trigona cervin, Manejo de drenaje. Eliminación de plantas hospederas como el platanillo. Uso de mulch con la adición de urea. Desinfección de herramientas con fenol al 15 %.	

Fuentes: Infoagro (2002) y PROEXAN (2002).

### Manejo de malezas

El manejo de malezas no puede estar separado de otras prácticas agronómicas utilizadas de cultivo. Aunque las prácticas se describen por separado, éstas deben ser integradas en un sistema que sea apropiado para una región específica.

El periodo crítico donde el crecimiento de malezas suprime el crecimiento de la planta se extiende durante 6 meses después de la plantación.

## Métodos de control

### Control mecánico

El sistema radical del plátano es superficial, la mayoría de las raíces están a 15 cm de la superficie del suelo. Todas las labores de cultivo, excepto las más superficiales, tienden a dañar el sistema radical, por lo que generalmente se deben evitar. Las labores de cultivo son también una de las causas más importantes de la erosión del suelo. Por tanto, se requieren otras opciones al efecto. El método más común de control de malezas es la siega, pero esto no es tan bueno como para asegurar rendimientos óptimos. Una práctica típica es segar las malezas 3 – 4 veces al año, las que se dejan cubriendo el suelo, lo que ayuda a evitar la erosión, el brote de nuevas malezas y permite el acceso al campo. Esto, por supuesto, no evita la competencia de las malezas ni tampoco las elimina, Otra desventaja con la siega de la maleza es el riesgo de dañar los tallos e hijos del plátano, a menos que la operación se realice con cuidado.

### Control cultural

La planta es muy vulnerable a las malezas durante su establecimiento. A partir de ahí, el follaje del cultivo suprime las malezas, excepto las tolerantes a la sombra. Por tanto, las prácticas que favorecen el desarrollo del follaje son beneficiosas en términos de control de malezas, como son el uso de material de plantación saludable y vigoroso, así como una distancia estrecha del cultivo por ejemplo un trazo de 1.2 x 1.2 m ó 1.5 x 1.2 m dan buenos rendimientos y son un control natural de malezas, también lo es el cultivar plantas de cobertura (frijol, cáñamo, sandía ó papa) sin embargo es posible que estos también compitan con los recursos hídricos y minerales o bien pueden aportar humus o nutrientes, dependiendo el tipo de cultivo.

Otro método cultural es el acolchado que consiste en emplear las hojas muertas o caídas del plátano, tallos cortados y viejos, esta práctica realizada en algunos lugares de África han mostrado aumento significativo del rendimiento y peso de racimos. Es posible usar otros

materiales como arbustos cortados, aserrín, hierbas cortadas ó jacinto de agua, pero estas prácticas no suelen ser económicas y no se debe permitir que el material entre en contacto con los tallos ya que pueden presentarse condiciones que favorezcan condiciones de humedad y acumulación de plagas, otra de sus desventajas es retener humedad de lluvias ligeras y por tanto la asimilación de nitrógeno por parte de la planta.

#### Control biológico

Se logra al identificar a los predadores de las malezas, campo que aún no ha tenido suficiente auge por lo tanto no hay registros de alguna investigación al respecto.

#### Control químico

Los herbicidas ofrecen un medio práctico para el control de malezas y permiten el cumplimiento de las recomendaciones referentes al mínimo de labores de cultivo. En términos de rentabilidad es variable ya que en algunos países puede ser poco práctico y costoso (variable que tiene que ver mucho con el valor económico de la mano de obra disponible) (Labrada y Parker, 1996).

En la tabla 42 se consideran algunos herbicidas empleados según el tipo de maleza que compite con el cultivo de plátano, es de considerar que uno de los productos que abate la mayoría de las malezas es el Glifosato por lo que en la mayoría de las ocasiones es el que más se recomienda por su efectividad, y baja toxicidad además que no deja residuos perjudiciales en el suelo después de su aplicación.

Tabla 42. Herbicidas recomendados para el control de malezas que compiten con el cultivo de plátano

Herbicida	Dosis (kg I.A./ha)	Tratamiento	Malezas controladas
Ametrina	2.500 – 5.000	Pre o post	Gramíneas y hojas anchas anuales en germinación y plántulas
Dalapon	4.000 – 11.000	post	Gramíneas anuales y perennes en crecimiento activo
Diurón	1.600 – 4.000	pre	Malezas gramíneas y hojas anchas anuales en germinación
Glufosinato	0.800 – 1.600	post	Gramíneas anuales y perennes y hojas anchas anuales en crecimiento activo
Glifosato	1.000 – 3.000	post	Malezas anuales y perennes en crecimiento activo

Paraquat*	0.500 – 1.000	post	Malezas gramíneas y de hojas amplias emergidas
Simazina	2.000 – 6.000	pre	Malezas anuales de hoja ancha en germinación

Nota: Algunos productos pueden usarse mezclados, por ejemplo: Ametrina + Simazina, Diuron + Paraquat. El Paraquat ha resultado tóxico para el hombre por lo que debe usarse hábilmente para evitar intoxicación, herbicidas activos en el suelo como Ametrina, Diurno y Simazina son ampliamente recomendados y tienen la ventaja sobre Paraquat y Glifosato, de que persisten en el suelo, evitando el crecimiento de muchas malezas, pero a diferencia del Glifosato no controlan las especies perennes.

Fuente: Labrada y Parker (1996).


Se utiliza la mezcla formulada con Ametrina + Simasina en dosis de 1.35 L/ha a 1.8 L/ha, o bien de Ametrina + Duron, 1.2L/ha+0.9 kg/ha. Estos productos se diluyen en 350-400 L de agua y se distribuyen en aplicación total al suelo, cuando tenga suficiente humedad, lo cual mantiene al cultivo libre de malezas por un periodo mínimo de 2 meses. Se puede aplicar 3 kg/ha de Karmex o bien Gesapax 4 kg/50 a 400 L de agua, procurando cubrir toda la superficie de suelo que debe estar húmedo y con poca o ninguna maleza. Las escasas malezas que llegan a crecer pueden eliminarse con una aplicación de Glifosato 2 L/400L de agua.

Después de la emergencia del cultivo y hasta que las plantas alcancen 1.5 m de altura, deben chapearse cada vez que la maleza alcance 20 cm de altura. Cuando el cultivo tenga más de 1.5 m, se aplica a la maleza pos emergente de 15 cm de altura Glifosato 1.5L/100L de agua o Paraquat 750mL/100L de agua

En plantaciones establecidas, cuando la maleza tenga más de 40 cm de altura, se debe chapear y a las 2 semanas, iniciar un control químico. El herbicida se debe aplicar por aspersión por las mañanas, antes de que se presente el viento y con campana de protección para evitar que el producto caiga sobre las plantas de plátano y les provoque quemaduras (Munro, 2005).

Los herbicidas no deben ser concebidos como la panacea para resolver todos los problemas de malezas en el cultivo de plátano. Ellos tienen la capacidad de resolver problemas tanto como crearlos, su uso debe ser complementado con otros métodos de manejo de malezas para evitar riesgos tales como el desarrollo de resistencia por parte de las malezas (Labrada y Parker, 1996).



	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-001	

**F-001. Inspección del sistema de abastecimiento de agua**

Productor: _____				
Rancho: _____				
Tipo de inspección:				
Evaluación inicial: ( ___ )		Fecha de inspección: ____/____/____.		
Inspección regular: ( <u>anual, mensual o semanal</u> )		Inspeccionó: ( <u>Nombre de la institución acreditada, o</u>		
Inspección rigurosa: ( <u>Motivo de inspección</u> )		<u>inspector</u> )		
Indique el origen del agua:				
Estanque: ( ___ ) Arroyo: ( ___ ) Pozo: ( ___ ) Municipal: ( ___ ) Otro: ( <u>Especificar</u> )				
Condiciones del sistema de abastecimiento:				
○ El agua proveniente de estanques o arroyos es filtrada o tratada previamente su uso:		Si ( _ ) No ( _ )		
○ Si el agua proviene de pozo este está tapado o cerrado:		Si ( _ ) No ( _ )		
○ Si el agua es de origen municipal está debidamente entubada y no presenta fugas:		Si ( _ ) No ( _ )		
○ Si el agua es tratada o reutilizada se encuentra debidamente identificada y no existe posibilidad de contaminación cruzada:		Si ( _ ) No ( _ )		
Actividades y usos del agua en alrededores:				
Norte: _____		Sur: _____	Este: _____	Oeste: _____
Indicar uso destino del agua:				
Para riego: ( ___ ) Lavamanos: ( ___ ) Ingesta: ( ___ ) Para aplicación de químicos: ( <u>Especificar tipo</u> )				
Si el destino es para riego indicar el sistema empleado:				
○ De superficie; inundación controlada: ( ___ ) inundación NO controlada: ( ___ )				
○ Aspersión o riego subfoliar; portátil: ( ___ ) fija: ( ___ ) Móvil: ( ___ )				
○ Por goteo: ( ___ )				
○ Otro: ( <u>Especificar</u> )				
Tipo de análisis	Parámetro	Límite de especificación	Aprobado (dentro de los límites)	Rechazado (fuera de límites)
Microbiológico			Indicar Valor obtenido (unidades de medida)	Indicar Valor obtenido (unidades de medida)
Físico				
Químico				
Acciones correctivas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratamiento económicamente factibles que garantice la eliminación o reducción del contaminante considerando su uso (indicar método, dosis y frecuencia)</li> <li>2. Establecimiento de un programa de vigilancia o monitoreo riguroso que se efectuará hasta la regularización o normalización de la calidad del agua</li> <li>3. Descartar posibilidad de empleo de esta fuente de abastecimiento y definición del nuevo sistema de abastecimiento</li> </ol>			

	<b>Nombre de la empresa</b>		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-002, F-003, F-004	

**F-002. Análisis de agua**

Identificación de muestra Muestra número: _____ Fecha y hora de toma de muestra: _____ Localización: _____						
Fecha de análisis	Uso del agua	análisis solicitados	Área de muestreo	Límite de especificación	Resultados	Dentro de los límites (si / no)
Observaciones:		( Localización , causa e impacto que representa la contaminación, procedimiento empleado para su identificación y cuantificación )				
Analizó:		( Nombre del analista y firma )				

NOTA: Anexar original de resultados de análisis o certificado de calidad de laboratorio externo aprobado y registrar resultados en la hoja de inspección del sistema de abastecimiento de agua y del terreno (en caso que el uso del agua sea para riego).

**F-003. Inspección de Pozos y Depósitos de agua**


Fecha	Hora	N° de pozo	Condiciones Generales			
			Barreras físicas	Animales o evidencias	Basura	Fugas o desgastes
Observaciones:						
Supervisó:			(Nombre del supervisor y firma)			

NOTA: Especificar para cada caso, la naturaleza de la falla.

**F-004. Monitoreo del agua de tina de lavado**

Identificación de muestra Muestra número: _____ Fecha y hora de toma de muestra: _____ Localización: _____						
Fecha de análisis	Hora de análisis	N° de Tina/ Ubicación	Desinfectante	pH	Temperatura (°C)	Turbidez
Observaciones:						
Supervisor:						

NOTA: En cada tina de lavado se debe especificar las condiciones óptimas de concentración de desinfectante, pH, temperatura y turbidez que deben mantenerse durante el proceso de lavado del producto.

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-005, F-006	


**F-005. Historial del terreno de cultivo y mejoramiento orgánico**

Productor: _____
Rancho: _____
Superficie de cultivo: _____
Terreno y mejoras orgánicas realizadas
Describe el tipo de suelo: Arcilloso ( <input type="checkbox"/> ) franco arcilloso ( <input type="checkbox"/> ) franco arenoso ( <input type="checkbox"/> ) Arenoso ( <input type="checkbox"/> )
Años de siembra del cultivo actual: _____
Indicar cultivos o usos anteriores del terreno en caso de 3 años o menos con el cultivo actual: _____
_____
Otros usos del terreno: Establo ( <input type="checkbox"/> ) Desechos industriales ( <input type="checkbox"/> ) Agostadero ( <input type="checkbox"/> ) Almacén ( <input type="checkbox"/> )
Uso de terrenos adyacentes: Norte _____ Sur _____ Este _____ Oeste _____
Indicar análisis hechos al terreno o anexar copia del certificado de análisis emitido por instancias acreditadas:
_____
_____
Mejoras orgánicas al terreno
Aplicación de estiércol: ( <input type="checkbox"/> ) Composta ( <input type="checkbox"/> ) Indique desde cuando se usa este material _____
Cantidad aplicada _____ Se tiene documentación desde la La aplicación es:
Fecha de última aplicación _____ primera aplicación: Manual ( <input type="checkbox"/> )
Si ( <input type="checkbox"/> ) No ( <input type="checkbox"/> ) Mecánica ( <input type="checkbox"/> )
El estiércol o composta es: Origen: ( <u>indicar procedencia del material orgánico ó ganado del cual proviene</u> )
Comprado ( <input type="checkbox"/> ) Producido ( <input type="checkbox"/> )
Se tienen los siguientes documentos emitidos por el proveedor:
Procedimientos de composteo: Si ( <input type="checkbox"/> ) No ( <input type="checkbox"/> )
Fecha de elaboración: Si ( <input type="checkbox"/> ) No ( <input type="checkbox"/> )
Copia de análisis de patógenos y otros (químicos o fisicoquímicos): Si ( <input type="checkbox"/> ) No ( <input type="checkbox"/> )
Se aplica el estiércol o composta en la preparación del terreno:
Semestral ( <input type="checkbox"/> ) Primera Escarda ( <input type="checkbox"/> ) Floración ( <input type="checkbox"/> )

**F-006. Análisis realizados al suelo**

Identificación de muestra					
Muestra número: _____ Fecha y hora de toma de muestra: _____ Localización: _____					
Fecha	Análisis Solicitados	Descripción de la zona de muestreo	Límites de especificación	Dentro de los límites (si / no)	Resultados
Observaciones:	( Localización , causa e impacto que representa la contaminación, procedimiento empleado para su identificación y cuantificación )				
Analizó:	(Nombre del responsable y firma)				

NOTA: Anexar original de resultados de análisis en laboratorio externo aprobado y especificar datos de historial del terreno.

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-007, F-008	

**F-007. Registro de la aplicación de fertilizante o estiércol como mejorador del cultivo.**


Productor: _____				
Rancho: _____				
Justificación de uso del mejorador del suelo, fertilizante o estiércol: (Por ejemplo demanda de potasio)				
Método de aplicación: (Por ejemplo aspersión)				
Fecha de aplicación	Nombre del producto	Lote Núm.	Dosis empleada	Superficie de cultivo tratada
Observaciones: _____				
Responsable de la aplicación : _____				

NOTA: Anexar documentos del proveedor de estiércol utilizado con firma de aprobación del responsable de la supervisión o análisis (hojas de especificación y/o certificados de calidad de cada lote y el tratamiento o procedimiento de composteo recibido).

**F-008. Registro de la aplicación de un método de control o uso de productos químicos contra plagas.**

Productor: _____				
Rancho: _____				
Justificación de uso del método de control: <u>Por ejemplo: detección de Trips (<i>Thrips florum</i>)</u>				
Equipo de protección utilizado de acuerdo a las hojas de seguridad: _____				
Inspección del estado del equipo de seguridad:				
Limpio _____				
Óptimas condiciones físicas _____				
Se requirió de reemplazó de _____ por (especificar causa de reemplazo)				
Equipo de aplicación empleado : _____				
Estado del equipo: se limpió y desinfectó: si ( <input type="checkbox"/> ) no ( <input type="checkbox"/> )				
Se calibró _____ otro tipo de mantenimiento (especificar tipo de reemplazo)				
Preparación del área de aplicación: Se limitó la entrada a solo personal autorizado: si ( <input type="checkbox"/> ) no ( <input type="checkbox"/> )				
Fecha y hora de aplicación	Nombre del producto	Método de aplicación	Dosis empleada	Superficie de cultivo tratada
	<i>Verticillium lecanii</i>	Control biológico	107 UFC / mL	3 hectáreas
	Beta- cyfluthrin	Aspersión con mochila	0.4 L / ha	3 hectáreas
Observaciones: _____				
Responsable de la aplicación : _____				

NOTA: Consultar especificaciones en el envase, hojas de seguridad y/o ficha técnica del producto y anexar certificados de calidad emitidos por el proveedor.

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-009, F-010, F-011, F-012	

**F-009. Supervisión de instalaciones sanitarias**

Fecha							
Hora							
N° de sanitario							
Limpieza							
Mal Olor							
Agua potable							
Jabón							
Toallas para manos							
Papel sanitario							
Condición de las Coladeras							
Supervisó:							

NOTA: En caso de fallas operacionales, dar aviso de inmediato al personal de mantenimiento, toda notificación de fallas en abastecimiento de material de limpieza, debe registrarse en reporte de incumplimiento del empleado.

**F-010. Notificación de fallas operacionales**

Fecha	Acción notificada	Área de ubicación del problema	Firma del que notifica	Firma del jefe inmediato

**F-011. Corrección de fallas operacionales**

Fecha de corrección	Fecha de notificación	Descripción del problema	Acción correctiva necesaria	Responsable de efectuar la acción correctiva

Nota: en caso de fallas mayores, se debe anexar una notificación por escrito con la descripción detallada del problema y las acciones correctivas necesarias.

**F-012. Cursos de capacitación y entrenamiento**

Tema de capacitación: _____		
Rancho: _____		
Cuadrilla: _____ Actividad: _____ Fecha: _____		
Nombre del empleado	Puesto	Firma
Institución que impartió el curso	Nombre y Firma del Instructor	Responsable técnico

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-009, F-010, F-011, F-012	

**F-013. Registro de visitantes.**

Nombre del visitante	Razón de la visita	Fecha	Hora de entrada y salida	Firma

**F-014. Control de plagas.**

Fecha	Hora	Identificación de la estación Ubicación y Tipo	Condiciones	Supervisor


**F-015. Análisis de superficies de contacto.**

Fecha	Superficie	Área de muestreo	Análisis solicitados	Límites permisibles	Resultados	Dentro de los límites (si / no)
Observaciones:						
Analista:			(nombre y firma del responsable)			

NOTA: Anexar original de resultados de análisis en laboratorio externo aprobado.


**F-016. Limpieza de las instalaciones de empaque.**

Semana del _____ al _____	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Área de Recepción de racimos							
Piso despejado, limpio y seco							
Trampas para roedores limpias							
Paredes y techo limpios y libres de telarañas							
Cortinas contra moscas limpias y sin daño							
Botes de basura cerrados y sin derrames							
Puertas metálicas cerradas							
Área de Empaque							
Piso limpio y libre de desperdicios y basura							
Paredes, techos y tuberías limpias y sin derrames de lubricantes							
Drenajes con buen flujo y sin obstrucciones							
Equipo limpio, sanitizado y libre de desperdicio de producto							
No se observan reparaciones de manera provisional							
Botes de basura vacíos y limpios							
Estaciones de lavado de manos debidamente abastecidas con agua, jabón y toallas							
No pertenencias particulares en áreas de empaque							
Protectores de lámparas sin mostrar daños							
Básculas bien calibradas y en buen estado							

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-016	

**F-016. Limpieza de las instalaciones de empaque. ~ Continuación ~**

Semana del _____ al _____	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Área de Ensamble							
Piso despejado, limpio y seco							
Trampas para roedores limpias							
Paredes y techo limpios y libres de telarañas							
Botes de basura cerrados y sin derrames							
Equipo de protección limpio y en orden							
Cámara de maduración							
Piso despejado, limpio y seco							
Paredes, techos y ventiladores limpios							
Pasillos de inspección despejados							
Cortinas contra moscas limpias y sin daños							
Cuartos fríos							
Piso despejado, limpio y seco							
Paredes, techos y ventiladores limpios							
Pasillos de inspección despejados							
Cortinas contra moscas limpias y sin daños							
Transporte refrigerado							
Piso de la caja limpio y seco							
No se perciben malos olores							
Paredes y techo de la caja limpios sin polvo							
Pisos y paredes libres de hoyos y cuarteaduras							
Buen funcionamiento de puertas							
Abanicos limpios y sin exceso de humedad							
Almacén de material de empaque, (cartón, plástico, etc.)							
Piso despejado, limpio y seco							
Estaciones de roedores limpias							
Paredes y techo limpios y libres de telarañas							
Paredes libres de hoyos y cuarteaduras							
Puertas cerradas							
Pasillos de inspección despejados							
Almacén de herramientas							
Piso despejado, limpio y seco							
Paredes, techos y ventiladores limpios							
Trampas para roedores limpias							
Botes de basura cerrados y sin derrames							
Todo el equipo de sanitizado limpio y en orden							
Botas, guantes, visores, delantales, etc. de los empleados, en orden							
Almacén de Químicos							
Piso despejado, limpio y seco							
Paredes, techos y ventiladores limpios							
Pasillos de inspección despejados							
Cortinas contra moscas limpias y sin daños							


	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-016	

**F-016. Limpieza de las instalaciones de empaque. ~ Continuación ~**

Semana del _____ al _____	Domingo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
<b>Instalaciones Sanitarias</b>							
Piso despejado, limpio y seco							
Lavamanos, sanitarios y mingitorios limpios y sin fallas de operación							
Espejos limpios y sin quebrar							
Jabón y toallas de papel en existencia							
Botes de basura cerrados y sin derrames							
Papel de baño en su lugar, limpio y seco							
Drenajes del piso sin obstrucciones							
<b>Comedor</b>							
Piso despejado, limpio y seco							
Trampas para roedores limpias							
Paredes y techo limpios y libres de telarañas							
Cortinas contra moscas limpias y sin daño							
Botes de basura cerrados y sin derrames							
Mesas limpias y en orden							
<b>Estacionamiento</b>							
Estacionamiento limpio y sin baches, libre de malezas.							
Trampas para roedores limpias							
Terrenos adyacentes a la planta sin basura y sin estancamientos de agua							
Áreas de contenedores de basura / relleno sanitario limpias							
Basurero limpio y sin derrames							
Cuerpos de agua limpios y sin inspección de pájaros							
<b>Área de Embarques</b>							
Piso despejado, limpio y seco							
Paredes, techos y ventiladores limpios							
Pasillos de inspección despejados							
Cortinas contra moscas limpias y sin daños							
Supervisó: (Nombre, siglas y/o firma)							
Observaciones:							

\* Notificar de al jefe inmediato la falta de limpieza en cualquiera de las áreas inspeccionadas para tomar acciones correctivas antes de cada inicio operativo.



	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-017, F-018, F-019	

**F-017. Monitoreo de la limpieza y sanidad de las instalaciones de almacenamiento**


Fecha	Eliminación de desechos Si / No	Limpieza y desinfección de acuerdo al procedimiento Si / No	Drenaje no obstruido Si / No	Agua de lavado/ preenfriamiento dentro de los límites de especificación Si / No	Lámparas en buen estado Si / No
Observaciones: _____ _____					
Supervisó: _____					

**F-018. Monitoreo de temperatura y humedad de la cámara de enfriamiento**

Fecha	Hora	Temperatura ( 13 – 15 °C )	HR ( 85 % )	Supervisó	Controlador de cámara
Observaciones: _____ _____					

**F-019. Monitoreo de temperatura y humedad en el transporte**

Fecha	N° lote	Destino	Temperatura ( 13 – 15 °C )	HR ( 85 % )	Supervisó
Observaciones: _____ _____					

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: F-020, F-021	

**F-020. Revisión de la efectividad del rastreo**

Destinatario	Fecha de envío	Núm. de cajas o pallets	Cajas enviadas			Cajas recuperadas		
			Prod. 1	Prod. 2	Prod. 3	Prod. 1	Prod. 2	Prod. 3
			N° Lote	N° Lote	N° Lote	N° Lote	N° Lote	N° Lote
Observaciones: _____								
_____								
_____								


**F-021. Registro de reclamación de producto**

Fecha de reclamación: _____	Folio o código: _____
Nombre del cliente: _____	Firma del cliente: _____
Descripción del producto: _____	
Cantidad del producto reclamado: _____	
Naturaleza de la queja: _____	
Resultados de la rastreabilidad: _____	
_____	
_____	
Acción correctiva ante la reclamación y medidas de prevención : _____	
_____	
_____	
Fecha de resolución del reclamo: _____	
Aseguramiento de calidad: _____	Firma del responsable de Calidad: _____
Firma de Gerencia o Dirección: _____	

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: R-001	

**R-001. Hoja de seguridad del plaguicida (MSDS – Material Safety Data Sheets)**

Nombre común: <b>Benomilo</b>		Nombre químico: Metil 1 (butilcarbamoil) bencimidazol-2-il carbamato			
CAS: 7804-35-2	Fórmula: C <sub>14</sub> H <sub>18</sub> O <sub>3</sub> N <sub>4</sub>	Peso molecular: 290.62		IDA 0.01 mg/kg	
DL50 Oral (mg/kg): >10000 (rata)		DL50 Dérmica (mg/kg): >10000 (conejo)		Clasificación: Benzimidazol	
Tipo de plaguicida: Fungicida para aplicación al follaje					
Presentaciones:		Equivalente (g I.A./L ó kg):		Categoría Tóxica:	
Polvo humectable		500		IV	
Polvo técnico		900		IV	
		950		IV	
Sólido técnico		950		IV	
Nombre comercial (sinonimias):		Formulación (%):		Presentación:	
Benjí 500 ph / Omil 500 ph / bentri 500 ph /		50.000		Polvo humectable	
Antrak 500 ph		50.000		Polvo humectable	
Benlate		50.000		Polvo humectable	
Benlate O.D.		90.000		Polvo técnico	
Benomil técnico		95.000		Polvo técnico	
Benomil técnico		95.000		Sólido técnico	
Benomil técnico		50.000		Polvo humectable	
Benomyl 50		95.000		Polvo técnico	
Benomyl técnico					
Pilarben 50 / Blindaje 50 / Benomilo 50/		50.000		Polvo humectable	
Funlate 50		95.000		Polvo técnico	
Pilarben 95 técnico					
Promyl 50 ph / Proyectil 50 ph / probenyl		50.000		Polvo humectable	
50 ph / Promilo 50 ph		95.000		Polvo técnico	
Promyl técnico					
Robust_R / Fungimil / Cupromilo / Bencu		50.000		Polvo humectable	
/Funbenlate		50.000		Polvo humectable	
Sagamyl / Fungimyl / Benex					
<b>Riesgos y peligros</b>					
<b>Efectos en la salud</b>					
Exposición aguda: Irritante dérmico y ocular.					
Exposición crónica: Posibles efectos teratogénicos (UM)					
<b>Efectos al medio ambiente</b>					
Toxicidad: Moderadamente tóxico para las aves, altamente tóxico a peces, letal para lombrices de tierra, no tóxico para abejas					
Persistencia: Altamente persistente, su vida media es hasta de 12 meses. Se metaboliza a carbendazim					
<b>En caso de intoxicación</b>					
Primeros auxilios: Lavar las zonas afectadas con abundante agua y dar tratamiento sintomático.					
<b>Recomendaciones de uso y manejo</b>					
Uso: No mezclar con aceites					
Equipo mínimo de protección: overol de manga larga, guantes, calzado, sombrero.					

	<b>Nombre de la empresa</b>		
	<b>Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -</b>		
	<b>Aseguramiento de Calidad</b>	<b>N° de control: R-002</b>	

**Condiciones y limitaciones de trabajo**

Mediante este documento, expreso mi conformidad en las limitaciones que la empresa ha asentado en término de Salud e Higiene. Así mismo, estoy en entera disposición de cumplir con el reglamento interior de trabajo en el cual se especifica disponibilidad en la capacitación de calidad, Buenas Prácticas Agrícola, e higiene y seguridad personal.

Estoy en conocimiento de los derechos y obligaciones que adquiero en la empresa:

**Derechos del Empleado**

1. La empresa contrae la obligación de capacitar al empleado en términos de inocuidad alimentaria.
2. La empresa contrae la obligación de proporcionar todas las herramientas de trabajo y equipo de protección requeridos para el desempeño laboral.
3. La empresa se reserva el derecho en caso de accidentes de trabajo o enfermedades contraídas por falta de incumplimiento al reglamento vigente.

**Obligaciones del Empleado**

1. El empleado contrae la obligación de sujetarse al reglamento interno de trabajo.
2. En el caso de situaciones fuera de especificación, el empleado debe sujetarse a las condiciones del Supervisor del departamento de Inocuidad Alimentaria.
3. El empleado contrae la obligación de informar al jefe inmediato, el padecimiento de alguna enfermedad infecto-contagiosa, de las especificadas según el régimen en vigor.
4. El empleado está en conocimiento de que una falta considerada grave, es suficiente para su suspensión definitiva.

**Firmas de aceptación**


**Nombre y Firma del Empleado**

**Nombre y Firma de Encargado de  
Inocuidad**

\_\_\_\_\_


\_\_\_\_\_

**R-002 Carta de conformidad que debe firmar el trabajador de conformidad con el reglamento interno.**

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Inspecciones y Registros -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: R-003	

**R-003. Reporte de incumplimiento y sanciones**

Folio: xxxxx			
Fecha _____ Área de trabajo _____ Nombre del empleado _____ No. de advertencia _____			
Descripción del incumplimiento: _____ _____			
Consideración de la falta: Leve ( )      Moderada ( )      Grave ( )			
Considera necesaria la suspensión del empleado: No ( )      Temporal ( ) No. de días _____      Definitiva ( )			
Explique: _____ _____			
<b>Firmas de aceptación</b>			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 45%; text-align: center; vertical-align: top;"> <b>Empleado</b>             _____         </td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 45%; text-align: center; vertical-align: top;"> <b>Supervisor</b>             _____         </td> </tr> </table>	<b>Empleado</b>  _____		<b>Supervisor</b>  _____
<b>Empleado</b>  _____		<b>Supervisor</b>  _____	

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Procedimientos -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: PR-001, PR-002	

**PR-001. Procedimiento de lavado de manos****El procedimiento de lavado de manos:**

1. Verificar que estén los elementos necesarios
2. Humedecer las manos preferentemente usar agua caliente
3. Tomar suficiente jabón líquido bactericida
4. Frotar vigorosamente formando espuma en dorso, palma, antebrazo y entre los dedos
5. Utilizar el cepillo para limpieza de las yemas y las uñas
6. Enjuagar bajo el chorro del agua el cepillo y colocar en el recipiente con solución desinfectante
7. Enjuagar bien las manos
8. Usar toallas desechables para secar las manos
9. Depositar la toalla desechable usada en el cesto de basura.

**PR-002. Procedimiento de sanitización de instalaciones sanitarias****El procedimiento de sanitización de instalaciones sanitarias:**

1. La basura deberá colocarse en un depósito destinado para desechos sanitarios, el cual debe permanecer completamente cerrado para evitar la presencia de insectos voladores y roedores.
2. Con agua limpia, humedecer lavabos, escusados, mingitorios, pisos, botes de basura, paredes, techos y coladeras.
3. Aplicar el limpiador desinfectante a todas las superficies y se cepilla vigorosamente, no deben realizarse estas operaciones sin guantes, cubre bocas ni botas impermeables.
4. Se deja actuar el limpiador desinfectante por un tiempo aproximado de 10 minutos.
5. Enjuagar todas las superficies lavadas con agua limpia.
6. Aplicar el sanitizante en la dosis y tiempo apropiados para baños (estos datos son los recomendados por el proveedor).
7. Cumplido el tiempo de exposición, barrer el exceso de agua en dirección del drenaje y de ser posible se colocan ventiladores para un secado más rápido.
8. Colocar bolsas de plástico limpias en los colectores de basura


	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001	

**LV-001. Lista de verificación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA's).**  
Agua para riego

<b>a) Fuente y distribución</b>				
1. Señale el tipo de fuente del agua de irrigación, si es otro, especifique: Estanque _____ Arroyo _____ Pozo _____ Municipal _____ Otro _____				
2. Especifique el sistema de riego de los cultivos: _____				
3. El agua de riego se distribuye desde su fuente al cultivo de manera: Subterránea _____ Sobre el suelo _____ Entubada _____				
	Sí	No	N/A	N° De control
4. Al agua de uso agrícola ¿se le realizan análisis de laboratorio al menos una vez al año?	10	0		
5. Los resultados de los análisis ¿se encuentran disponibles para cualquier revisión?	5	0		
6. Las partes comestibles del cultivo ¿tienen algún contacto directo con el agua de riego durante las 24 horas previas a la cosecha?	-10	10		
7. Las tuberías y conexiones del sistema de riego ¿presentan fugas o permiten la infusión de posibles contaminantes?	-10	10		
<b>b) Mantenimiento</b>				
8. Las condiciones de trabajo de pozo de agua, ¿se encuentran en buen estado?	0	-5		
9. ¿Se observan fugas o un mal sellado en la bomba y tubería de salida del pozo?	-10	10		
10. Si la bomba del pozo se localiza en un hoyo ¿está protegido contra inundaciones?	10	-10		
Observaciones:				

Agua de lavado y preenfriamiento

<b>a) Línea de Lavado/Preenfriamiento</b>				
11. El agua que se utiliza en las operaciones del empaque ¿es potable?	10	0		
12. ¿Se analiza el agua periódicamente para detectar presencia de contaminantes?	5	-5		
13. En caso de reciclar el agua ¿se cuenta con sistemas de filtración?	5	0		
14. ¿Se limpian y sanitizan las superficies en contacto con agua (tinas de descarga, tanques de lavado, hidrogenfriadores) de acuerdo a un programa periódico?	10	0		
15. ¿Se observan derrames de agua, grasa o lubricantes en las bandas transportadoras?	-5	10		
<b>b) Desinfectantes</b>				
16. El agua utilizada en el último lavado del producto ¿se clorina o trata con otros desinfectantes?	10	-10		
17. ¿Se utiliza algún método para monitorear los niveles de cloro en el agua que asegure 100-200 partes por millón (ppm) y pH de 6.5 a 7.5?	10	0		


	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001	

18. ¿Se calibran periódicamente los potenciómetros?	5	-5		
	Sí	No	N/A	N° De control
19. Si se utiliza otro material desinfectante, ¿se pueden monitorear los niveles?	10	0		
20. En cualquier caso, ¿se realizan los monitoreos de acuerdo a una calendarización establecida?	10	0		
21. ¿Se expone el producto al cloro por 1-2 minutos o más?	10	0		
22. Las superficies que tienen contacto con el producto (cuchillos, tablas, almohadillas, tinas, charolas, bandas transportadoras o bolsas) ¿se encuentran limpias y en buenas condiciones?	10	-10		
23. ¿Se tiene un programa establecido para la limpieza de las superficies?	10	0		
24. ¿Se utilizan en poscosecha materiales de acuerdo a la regulación vigente?	10	-10		
25. En caso de exceder los límites críticos en el nivel del desinfectante ¿se llevan a cabo prácticas para reducir riesgos de contaminación química?	5	0		
26. ¿Se realizan análisis microbiológicos del agua, superficies y producto terminado?	5	0		
27. ¿Se encuentra toda la documentación disponible para revisión?	5	0		
Observaciones:				

### Manejo de suelo

<b>a) Historial del terreno</b>				
28. Indique el uso anterior del terreno: _____				
29. En caso de uso agrícola, especifique el cultivo: _____				
30. Especifique la actividad de los terrenos adyacentes: _____				
	Sí	No	N/A	N° De control
31. ¿El terreno cuenta con historial documentado de las prácticas agronómicas anteriores?	0	-5		
32. ¿Se realizaron análisis de laboratorio para determinar presencia de contaminantes químicos?	0	-15		
33. Los terrenos adyacentes ¿mantienen una actividad afín?	0	-10		
34. En caso de actividad afín, ¿se tiene conocimiento de las aplicaciones de plaguicidas en los terrenos adyacentes?	0	-10		
35. En terrenos adyacentes al cultivo ¿se observan animales pastando o áreas de pastizales?	0	10		
<b>b) Contaminación Potencial:</b>				
36. En los terrenos adyacentes, ¿existen operaciones agrícolas o de tratamiento de aguas residuales municipales/industriales, que influyan en el almacenamiento del agua?	-10	0		
37. El agua de irrigación, ¿se encuentra protegida con barreras físicas para prevenir una contaminación?	20	-20		
38. ¿Existe acceso de animales a la fuente o entrega del sistema de agua?	-10	10		
39. En caso de que el cultivo haya estado en contacto con agua, 24 horas previas a la cosecha, ¿el agua fue tratada o analizada antes de su uso?	10	-10		



	Nombre de la empresa			
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -			
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001		


40. ¿Se almacena estiércol sin tratamiento (composteo), junto a las áreas de cultivo?	-10	10		
	Sí	No	N/A	N° De control
41. ¿Existen fugas o inundaciones en las lagunas de estiércol?	-15	0		
42. ¿Se toman medidas para reducir la entrada de animales a las áreas de cultivo?	10	-10		
43. ¿Se observan evidencias de contaminación por animales en cultivos y/o productos?	-10	10		
Observaciones:				

#### Manejo de fertilizantes, estiércol y biosólidos

a) Uso de fertilizantes	Sí	No	N/A	N° De control
45. ¿Se tiene un área de almacenamiento para fertilizantes?	10	-10		
46. ¿Se tiene un área para preparación de mezclas de fertilizantes?	5	0		
47. ¿Se capacita el personal encargado de hacer aplicaciones, para evitar exposiciones prolongadas?	10	-10		
48. ¿Se cuenta con equipo de protección adecuada?	0	-10		
49. ¿Se tienen información de seguridad para cada fertilizante?	0	-10		
50. ¿Se almacenan de manera separada fertilizantes y plaguicidas?	5	-5		
b) Uso de estiércol o biosólidos				
51. ¿Se utiliza estiércol como mejorador del suelo?	0	5		
52. ¿El estiércol que se utiliza, se trata, composta o se expone a condiciones ambientales que garanticen la reducción de microorganismos patógenos?	0	-10		
53. El área de almacenamiento y tratamiento de estiércol, ¿Presenta barreras de contención que evite escurrimientos y esparcimiento por aire?	5	-5		
54. Una vez que estiércol ha sido compostado ¿se encuentra debidamente protegido contra una recontaminación?	5	0		
55. Cuando se utiliza estiércol crudo, ¿se incorpora al suelo al menos dos semanas antes de la plantación o al menos 120 días antes de la cosecha?	10	-10		
56. ¿Se encuentran disponibles para revisión, las hojas de especificaciones de cada lote de estiércol o biosólidos donde se especifique el tratamiento recibido?	10	-10		
Observaciones:				

#### Aplicación de plaguicidas


Plaguicidas	Si	No	N/A	N° De control
57. ¿Se utilizan solamente plaguicidas autorizados por las agencias regulatorias?	0	-20		
58. ¿Se tienen las hojas de seguridad para cada plaguicida?	0	-20		
59. ¿Se tiene personal capacitado en el buen uso y manejo de plaguicidas?	10	-10		

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001	

60. ¿Se proporciona todo el equipo de protección para seguridad del empleado?	0	-20		
61. ¿El almacén de plaguicidas se localiza fuera de las áreas de producción?	0	-20		
Observaciones:				

### Higiene y salud de los trabajadores

a) Higiene de los Trabajadores	Sí	No	N/A	N° De control
62. ¿Existe un programa de capacitación para todo el personal que asegure un buen conocimiento de los principios básicos de sanidad e higiene personal?	20	-20		
63. ¿Se encuentra debidamente documentada la capacitación en materia de buenas prácticas de higiene y sanidad?	10	-10		
64. ¿Existen registros sobre las prácticas de higiénicas de los empleados?	5	0		
65. ¿Se observan empleados con vestimenta inapropiada? (shorts, playera sin manga, etc.)	-10	5		
66. ¿Los empleados calzan zapato de trabajo cubriendo totalmente sus pies?	5	-5		
67. Se ubican de manera estratégica, letreros y planillas que resalten la importancia de un buen lavado de manos.	5	-10		
68. ¿Están los empleados familiarizados con las técnicas de lavado de manos y con la importancia que tiene?	10	-10		
69. ¿Se exige a los empleados que se laven las manos antes y después de ir al baño y se sanciona a quien no cumple?	20	-20		
70. ¿Se tiene agua potable para consumo disponible para los trabajadores?	5	-5		
71. ¿Se tiene agua potable disponible en campo para la limpieza de manos?	5	-5		
72. ¿Se colocan señales en español o lengua nativa del trabajador que indique el lavado de manos después de usar el baño?	10	-10		
73. ¿Existe algún reglamento escrito que limite el uso de alhajas?	5	0		
74. ¿Se cuenta con un área destinada para consumo de alimentos?	5	-10		
75. ¿Se mantienen limpias y sanitizadas las áreas designadas para almuerzo y zona de descanso?	10	-10		
<b>b) Salud de los Trabajadores</b>				
76. ¿Están los supervisores o jefes de empaque familiarizados con signos y síntomas típicos de enfermedades infecciosas?	5	-5		
77. ¿Se instruye a los empleados de la importancia de notificar la presencia de padecimientos de tipo infecto-contagiosos?	5	-5		
78. ¿Existe un plan o política escrita que mantenga fuera del manejo del producto a los trabajadores con signos o síntomas de enfermedades infecciosas?	20	-20		
79. ¿Se cuenta con botiquines de primeros auxilios ubicados en lugares estratégicos para atender rápidamente las cortaduras, raspones, etc.?	5	-5		
80. ¿Existe una política escrita que indique destruir los productos que hayan estado en contacto con sangre u otros fluidos corporales?	20	-20		
Observaciones:				

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001	

## Instalaciones sanitarias

Instalaciones Sanitarias	Sí	No	N/A	N° De control
81. La ubicación, condición y número de sanitarios, ¿cumplen con las regulaciones estatales y/o federales vigentes?	5	-20		
82. ¿Se encuentran las instalaciones sanitarias propiamente acondicionadas y limpias de acuerdo a una bitácora diaria?	10	-10		
83. ¿Se cuenta con un programa de descarga, limpieza y desinfección de sanitarios?	5	-10		
84. ¿Se limpian y corrigen rápidamente los derrames y problemas de las tuberías?	5	-10		
85. ¿Se tiene un acceso rápido y directo para los vehículos de mantenimiento en el caso de un derrame o fuga mayor?	5	-5		
86. ¿Existe alguna barrera, drenaje o distancia suficiente que prevenga el área de manejo de alimentos de una contaminación por un derrame de aguas residuales?	5	-10		
87. ¿Se encuentran debidamente abastecidos de material de limpieza? (agua potable, jabón antibacterial, toallas de papel y papel higiénico)	5	-20		
Observaciones:				

## Sistema de rastreabilidad


	Sí	No	N/A	N° De control
88. ¿Hay un sistema disponible de rastreo del producto final?	5	0		
89. ¿Es rastreable el producto final hasta el empaque?	5	0		
90. ¿Es rastreable el producto final hasta un productor específico?	5	0		
91. ¿Es rastreable el producto final hasta una huerta o campo específico?	5	0		
Comentarios:				

Nota: Para evaluar se propone que los valores establecidos para cotejar sean:


Valores:

Significado:


- 20 Problema crítico que pone en riesgo de contaminación biológica
- 10 Problema considerable que puede ser un riesgo de contaminación si se presenta frecuentemente
- 5 Problema que teniéndose bajo control elimina posibilidad de riesgo de contaminación.
- 0 Hallazgo sobre el cual no se tiene posibilidad acreditar inocuidad o control alguno.
- 5 No se presenta riesgo alguno de contaminación.
- 10 El proceso es de suficiente fiabilidad para controlar posibles riesgos.
- 20 Se evidencia totalmente la eficiencia del proceso aplicando en todo momento las BPA's.

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-001	

DO-001. Constancia de aviso de adhesión al programa de inducción de las BPA's.

	DELEGACIÓN ESTATAL EN: _____
	LUGAR Y FECHA: _____
USO EXCLUSIVO DE LA SECRETARIA	
NUMERO DE AVISO: _____	
<p>EN CUMPLIMIENTO DEL ARTÍCULO 44, DE LA LEY FEDERAL DE SANIDAD VEGETAL Y ARTÍCULO 49 DEL REGLAMENTO INTERIOR DE LA SECRETARÍA DOY AVISO A ESA DEPENDENCIA DE LA INTENCION DE ADHERIRME AL PROGRAMA DE INDUCCION DE BPA Y BPM DE LA PERSONA FISICA O MORAL CUYOS DATOS MENCIONO A CONTINUACIÓN:</p>	
<b>DATOS DE LA EMPRESA</b>	
NOMBRE O RAZON SOCIAL: DIRECCION: TELEFONO: CORREO ELECTRONICO:	
<b>DATOS DE LA UNIDAD DE PRODUCCION*</b>	
NOMBRE DIRECCION: TELEFONO: SUPERFICIE DE PRODUCCIÓN: TIPO DE TOMATE A PRODUCIR:	
<b>DATOS DE LA UNIDAD DE EMPAQUE *</b>	
NOMBRE DIRECCION: TELEFONO: VOLUMEN ESTIMADO:	
<b>DATOS DEL PROPIETARIO Y/O REPRESENTANTE LEGAL</b>	
NOMBRE DIRECCION: TELEFONO:	
DECLARO DECIR VERDAD BAJO PROTESTA DE	AUTORIZACION
_____	_____
NOMBRE Y FIRMA DEL PROPIETARIO O REPRESENTANTE LEGAL	NOMBRE, CARGO, FIRMA Y SELLO DE QUIEN OTORGA EL NUMERO DE AVISO
ANEXAR CROQUIS DE UBICACIÓN * Si este espacio es insuficiente usar hojas adicionales	
C.c.p. QFB. Amada Vélez Méndez. Directora General de Inocuidad Agroalimentaria Acuícola y Pesquera. PROPIETARIO	

Fuente: SAGARPA (2004).

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-002	

**DO-002. Aviso de siembra.**

	USO EXCLUSIVO D LA SECRETARÍA
	NÚMERO DE AVISO:
	LUGAR Y FECHA:

NOMBRE DE LA EMPRESA: \_\_\_\_\_

DOMICILIO: \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_

ESTADO: \_\_\_\_\_

TEL. Y/O FAX: \_\_\_\_\_

TIPO DE PLÁTANO A PRODUCIR: \_\_\_\_\_

VOLUMEN ESTIMADO: \_\_\_\_\_

FECHA DE SIEMBRA: \_\_\_\_\_

NOMBRE Y FIRMA DEL REPRESENTANTE LEGAL:

\_\_\_\_\_

DECLARO BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD


DOMICILIO DEL REPRESENTANTE LEGAL

CALLE: \_\_\_\_\_ NÚM. \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ ESTADO: \_\_\_\_\_

TEL. Y/O FAX: \_\_\_\_\_

Fuente: SAGARPA (2004).

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-003	

**DO-003. Solicitud de evaluación del cumplimiento de las BPA's.**

\_\_\_\_\_

*(Lugar y fecha)*

**QFB. Amada Vélez Méndez**  
**Directora General de Inocuidad Agroalimentaria,**  
**Acuícola y Pesquera**  
**Mpo. Libre 377 Piso 6-A**  
**Col. Santa Cruz Atoyac, Del. Benito Juárez**  
**03310, México, D.F.**

**Con atención a: M.C. Víctor Miguel García Moreno**  
**Subdirector de Inocuidad Agrícola**

A través de la presente, la Empresa \_\_\_\_\_ con  
*(nombre completo de la empresa)*  
 número de registro \_\_\_\_\_,  
*(Número de registro de SENASICA)*  
 solicita la Evaluación de la Aplicación  
 de las Buenas Prácticas en la producción y/o empaque de \_\_\_\_\_,  
*(producto)*  
 en la(s) siguiente(s) unidad(es):

Unidad(es) de Producción: \_\_\_\_\_  
*(Nombre)*

Unidad(es) de Empaque: \_\_\_\_\_  
*(Nombre)*

Para tal efecto, envío la siguiente documentación:


- ✍ Copia del registro SENASICA (obtenido por medio de la página web del SENASICA)
- ✍ Plano de ubicación de la unidad de producción/unidad de empaque
- ✍ Croquis de instalaciones de la unidad de empaque, croquis de la unidad de producción
- ✍ Diagrama de flujo del proceso de producción y/o empaque
- ✍ Manual de procedimientos por separado de la unidad de producción/unidad de empaque
- ✍ Identificación de peligros de la unidad de producción/unidad de empaque
- ✍ Resultados de los análisis microbiológicos y químicos
- ✍ Copia de bitácoras
- ✍ Formato Auditoria

**Atentamente,**

\_\_\_\_\_

*(Nombre y dirección del Representante Legal de la empresa)*


Fuente: SAGARPA (2004).

	Nombre de la empresa		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-004	


## DO-004. Formato de evaluación de BPA en el campo.

		<b>SENASICA</b>		Código de referencia: BPA 2.0 FE Versión 3.0 ENE 06 Página 1 de 16	
<b>Formato de Evaluación de las Buenas Prácticas Agrícolas</b>			<b>Versión 3.0 ENE 06 CAMPO</b>		
Nombre de la empresa:					
Domicilio Fiscal:					
Representante legal:					
Responsable de Inocuidad:					
Teléfono y fax del Responsable de Inocuidad:					
Número de Registro de la Unidad de Producción:					
Nombre de la Unidad:					
Domicilio de la Unidad:					
Productos:					
Fecha de la Auditoría:					
Nombre del Tercero Especialista:	Clave de autorización:	Vigencia de Autorización (día / mes / año)			
Formato válido desde el 15 de enero de 2006					
<small>SAGARPA-SENASICA Guillermo Pérez Valenzuela No. 127- Planta Baja, Col. Del Carmen Coyoacán, Del. Coyoacán 04100, México, D.F. Tel. 55540341 ext. 157 Fax. Ext. 277</small>					
<small>7 2.doc</small>					

Fuente: SAGARPA/SENASICA (2005)

	<b>Nombre de la empresa.</b>		
	Manual de Calidad – Documentos de certificación -		
	Aseguramiento de Calidad	N° de control: DO-005	

**DO-005. Formato de evaluación de BPA's en el empaque.**

		<b>SENASICA</b>		Código de referencia: BPM 2.0 FE Versión 3.0 ENE 06 Página 1 de 13	
<b>Formato de Evaluación de las Buenas Prácticas de Manejo</b>			<b>Versión 3.0 ENE 06 EMPAQUE</b>		
Nombre de la empresa:					
Domicilio Fiscal:					
Representante legal:					
Responsable de Inocuidad:					
Teléfono y fax del Responsable de Inocuidad:					
Número de Registro de la Unidad de Empaque:					
Nombre de la Unidad:					
Domicilio de la Unidad:					
Productos:					
Fecha de la Auditoría:					
Nombre del Tercero Especialista:	Clave de autorización:	Vigencia de Autorización (día / mes / año)			
Formato válido desde el 15 de enero de 2006					
SAGARPA-SENASICA Guillermo Pérez Valenzuela No. 127- Planta Baja, Col. Del Carmen Coyoacán, Del. Coyoacán 04100, México, D.F. Tel. 55540341 ext. 157 Fax: Ext. 277					
					7 3.doc

Fuente: SAGARPA/SENASICA (2005).