

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE COSECHA DE MANGO TOMMY ATKINS; AMADEO
EXPORT, S.A.

SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

HILDA GRACIELA CARBAJAL PORTILLO
CARNET 21811-06

ZACAPA, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE COSECHA DE MANGO TOMMY ATKINS; AMADEO
EXPORT, S.A.

SISTEMATIZACIÓN DE PRÁCTICA PROFESIONAL

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
HILDA GRACIELA CARBAJAL PORTILLO

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, NOVIEMBRE DE 2017
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JOSÉ MANUEL BENAVENTE MEJÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN
ING. JORGE ARMANDO DUARTE BEZA

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN
MGTR. ÁNGEL OTTONIEL CORDÓN GARCÍA
ING. MARVIN OMAR ALEXIS LUNA SUCHINI
ING. ZAHYDA MAGALY OLIVA MONROY



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06851-2017

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Sistematización de Práctica Profesional de la estudiante HILDA GRACIELA CARBAJAL PORTILLO, Carnet 21811-06 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 06184-2017 de fecha 7 de diciembre de 2017, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE COSECHA DE MANGO TOMMY ATKINS;
AMADEO EXPORT, S.A.

Previo a conferírsele el título de INGENIERA AGRÓNOMA en el grado académico de LICENCIADA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 30 días del mes de noviembre del año 2017.



MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar

Guatemala, 2 de enero de 2018

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación de la estudiante, Hilda Graciela Carbajal Portillo, carné 21811-06, titulada: **“PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE COSECHA DE MANGO TOMMY ATKINS; AMADEO EXPORT, S.A.”**

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,

F:



Ing. Jorge Armando Duarte Beza
CAT-23403

AGRADECIMIENTOS

A:

La universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte de mi formación.

Ing. Armando Duarte Beza por su asesoría del presente trabajo de graduación.

Gerente General de Agroexportadora Amadeo Export. S.A. Ing. Saúl Matta por brindarme el apoyo necesario para desarrollar el presente trabajo de graduación.

DEDICATORIA

A:

Dios: Por darme el don de la vida, fuerzas, sabiduría y la bendición para seguir adelante superando así mis metas.

Mi Hijo: Lenin Alejandro por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y que este sea un ejemplo de superación para su futuro.

Mi Hermano: Elder A. Carbajal Jr. por ser mi apoyo y ejemplo de superación.

Mis padres: Elder Carbajal e Hilda Portillo por sus consejos oportunos, su ejemplo a seguir y su inmenso amor.

Mi Esposo: Lenin Valenzuela por su amor y apoyo en esta etapa de mi vida.

Mi Familia: Hermanas, hermano, sobrinas, sobrinos, suegros, cuñadas, cuñados que de una u otra forma han contribuido en mi formación.

Mis Amigos: Por su apoyo, compañía, aprecio y formar parte de mi desarrollo integral, con mucho aprecio y respeto.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	3
2.1	CULTIVO DE MANGO	3
2.1.1	Taxonomía del Cultivo de Mango	3
2.1.2	Características botánicas del mango	4
2.1.3	Variedad de mango Tommy Atkins	5
2.1.4	Importancia económica del mango	6
2.1.5	Uso del mango	6
2.1.6	Características edafoclimaticas para el cultivo de mango	7
a.	Temperatura	7
b.	Precipitación	8
c.	Humedad Relativa	8
d.	Altitud	8
e.	Suelos	8
2.1.7	Cosecha de los frutos	9
2.1.8	Capacitación para los cosechadores de mango	12
2.1.9	Indice de madurez	12
2.1.10	Cosecha de frutos de mango	14
2.1.11	Especificaciones de los frutos de mango al ser cosechados	15
2.1.12	Proceso para la cosecha de mango	16
2.2	LOCALIZACION	20
	DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE LA INSTITUCIÓN	
2.3	ANFITRIONA	20
2.3.1	La Institución	20
2.3.2	Misión de la Empresa	21
2.3.3	Visión de la Empresa	21
2.3.4	Actividad de campo	21
2.3.4.1	Departamento de labores culturales	21
2.3.4.2	Departamento de fertirriego	22
2.3.4.3	Departamento de protección vegetal	22
2.3.4.4	Departamento de inocuidad	22
III.	OBJETIVOS	24
3.1	OBJETIVO GENERAL	24
3.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	24
IV.	PLAN DE TRABAJO	25
4.1	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA	25
4.2	PROGRAMA A DESARROLLAR	26
4.2.1	Identificar los principales requerimientos de capacitación en la etapa de cosecha de frutos de mango	26

4.2.2	Revisar y recopilar metodología para implementar el proceso de cosecha de mango	26
4.2.3	Capacitar a los cosecheros de mango sobre las normativas de la cosecha de frutos de mango	27
4.3	CRONOGRAMA	27
4.4	METAS PROPUESTAS	27
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	28
5.1	DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS EN LA COSECHA DE MANGO DE LA VARIEDAD TOMMY ATKINS	28
5.1.1	Empresa Amadeo Export, S.A.	28
5.1.2	Caracterización de las fincas proveedoras de mango a Amadeo Export	30
a.	Nivel educativo de propietarios y administradores de fincas	30
b.	Tamaño de finca productoras de mango	31
c.	Manejo de finca y orientación del producto	32
d.	Nivel tecnológico	34
e.	Infraestructura de las fincas	36
f.	Características de la cosecha de mango	36
g.	Cosechadores de mango	37
h.	Experiencia de los empleados en la cosecha de mango	38
i.	Producción y rendimientos	40
5.2	PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA COSECHA DE MANGO	42
5.3	CAPACITACIÓN A COSECHEROS DE LAS FINCAS PROVEEDORAS	
VI.	CONCLUSIONES	50
VII.	RECOMENDACIONES	51
VIII.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	52
IX.	ANEXOS	56
Anexo1.	Formulario de Encuesta al proveedor de Mango	56
Anexo2.	Formulario de Encuesta al cosechador de Mango	59
Anexo3.	Manual de Capacitación	61
Anexo4.	Escolaridad de los propietarios y administradores de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	85
Anexo5.	Rango de fincas productoras de mango para la empresa Amadeo Export, S.A. 2017	86

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Cronograma de actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada en la empresa Amadeo Export, S.A. durante el período de enero a junio de 2017	27
Cuadro 2.	Composición de las fincas de la empresa Amadeo Export, S.A., para la producción de mango de la variedad Tommy Atkins periodo 2016 a 2017	29
Cuadro 3.	Extensión y porcentaje territorial de producción de mango de la empresa Amadeo Export, S.A., por tipo de finca, para la producción de mango de la variedad Tommy Atkins, periodo 2016 a 2017	29
Cuadro 4.	Datos generales del manejo de la finca de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	33
Cuadro 5.	Índice tecnológico de las fincas de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	35
Cuadro 6.	Infraestructura de las fincas de mango proveedoras de la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	36
Cuadro 7.	Características de la cosecha en las fincas de mango proveedoras de la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	37
Cuadro 8.	Empleo generado por las fincas de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	38
Cuadro 9.	Experiencia del personal en el manejo de equipo y herramientas utilizados en la cosecha de mango en las fincas proveedoras a la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	39
Cuadro 10.	Conocimiento de los cosecheros sobre aspectos de limpieza y desinfección en la etapa de cosecha en las fincas de mango proveedora de la empresa Amadeo Export, S.A.	40
Cuadro 11.	Rendimiento de frutos de mango en las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	41
Cuadro 12.	Daños de los frutos de mango en las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	41
Cuadro 13.	Personal temporal capacitado de las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export, S.A.	45

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Diagrama de la maduración de mango	17
Figura 2.	Cosecha de frutos de mango con implementos	18
Figura 3.	Posición de los frutos de mango en la canasta	19
Figura 4.	Localización de la empresa Amadeo Export, S.A.	20
Figura 5.	Organigrama organizacional de la empresa Amadeo Export, S.A.	23
Figura 6.	Porcentaje de nivel de escolaridad de los dueños de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	30
Figura 7.	Porcentaje de nivel de escolaridad de los administradores de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Expor, S.A.	31
Figura 8.	Rango y extensión promedio de las fincas proveedoras de mango a la empresa Amadeo Export, S.A., 2017	32
Figura 9.	Frutas dañadas de mango en la cosecha 2017	42
Figura 10.	Capacitación en cosecha y eliminación de látex en la cosecha de mango, 2017	48
Figura 11.	Capacitación del uso de camas deslechadoras en la cosecha de mango, 2017	49
Figura 12.	Uso de herramientas en la cosecha de mango, 2017	49

PARTICIPACIÓN EN LAS ACTIVIDADES DE COSECHA DE MANGO

TOMMY ATKINS AMADEO EXPORT, S.A. ESTANZUELA.

RESUMEN

El objetivo de la Práctica Profesional Supervisada fue la de participar en las diversas actividades de capacitación en el proceso de cosecha de los frutos de mango de la variedad Tommy Atkins en la empresa Amadeo Export, S. A. en el departamento de Zacapa. La estrategia operativa utilizada se basó en determinar los requisitos generales y recomendaciones para la aplicación de las buenas prácticas agrícolas del cultivo del mango. Las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes: Identificar los principales requerimientos de capacitación en la etapa de cosecha de frutos de mango; Revisar y recopilar metodologías para implementar en el proceso de cosecha de mango; y, Capacitar a los cosechadores de mango sobre las normativas de la cosecha de frutos de mango. Los resultados obtenidos en el diagnóstico fueron: todas las fincas carecen de un centro de acopio de la fruta cosechada; no poseen agua potable, instalaciones sanitarias y áreas para alimentación de los trabajadores; los cosechadores presentan un nivel bajo de experiencia en el manejo y uso de herramientas y equipo; y, el porcentaje de rechazo de fruta en el campo es de 11.96% y de 4.67% de en la planta empacadora. Además, se diseñó un programa de capacitación para la cosecha donde se enfatizó la parte práctica para que facilite a los cosecheros el aprendizaje integral de las buenas prácticas de cosecha.

I. INTRODUCCIÓN

El mango es el tercer fruto tropical en términos de producción e importación a nivel mundial, inmediatamente situado tras del plátano y la piña tropical y el quinto de todos los frutos (superado en volumen por la manzana y la uva). El mango se cultiva en numerosos países, tanto en los trópicos como en los subtropicos (Galán, 2009).

En Guatemala, el cultivo del mango de la variedad Tommy Atkins, es el principal fruto de exportación no tradicional. Pero existe el inconveniente que en los meses de marzo a junio el mercado internacional se encuentra saturado por las producciones de otros países productores como México, cuyas cosechas coinciden con las de Guatemala (González, 2004).

En los mercados internacionales prefieren la fruta de color rojizo, sobre todo de los cultivares Tommy Atkins y Haden, siendo éstas las principales variedades cultivadas en la mayoría de los países exportadores, por lo que existe gran competencia a nivel mundial (MAG, 2007).

Actualmente, en las regiones de Retalhuleu, Santa Rosa, Suchitepéquez, Escuintla, Jutiapa, El Progreso, Zacapa, entre otros departamentos se contabiliza la siembra de más de 7 mil hectáreas de mango de exportación, propiedad estimada de más de 200 productores, de esa cuenta el sector guatemalteco esté posicionado en el quinto lugar de producción y exportación de mangos, debido a que más del 80% del mango cosechado en Guatemala se exporta a Estados Unidos y el resto a Europa y Centroamérica (AGEXPORT, 2015).

En tal sentido, es necesario, además de producir fruta de excelente tamaño, color y uniformidad también ofrecer al comprador fruta de excelente calidad, identificando prácticas de cosecha que puedan ser mejoradas tales como; manejo adecuado del punto de corte, deslechado, empaque y despacho. Para que los consumidores quieran comprar una y otra vez se requiere de un compromiso de producción con calidad por

parte de cada uno de los productores y comercializadores involucrados en la producción y manejo y así obtener mangos de primera calidad.

Amadeo Export, S.A., como su nombre lo indica es la asociación de mangueros de oriente la cual esta cimentada con base social ayudando al pequeño productor/agricultor a poder exportar su producto hacia el extranjero, cuenta con variedades siguientes: Tommy Atkins, Keitt y Kent y otros productos relacionado al mercado de Guatemala como la producción de pilones de melón para el trasplante a empresas agroexportadoras. El producto mango como cultivo principal es cultivado en los departamentos de Zacapa y El Progreso, empacado en el municipio de Estanzuela, Zacapa para luego ser vendido y distribuido en los países de, Estados Unidos y Europa.

II. ANTECEDENTES

2.1 CULTIVO DE MANGO

Para Crespo (2014), el cultivo de mango pertenece a la familia Anacardiaceae y es nativo de Asia Tropical, específicamente de la región de Indobirmania y Bangladesh. Fue domesticado en esta región y ha sido cultivado en India desde hace más de 4,000 años. Aún se encuentran especímenes silvestres en esta región. El género *Mangifera*, Especie indica que cuenta entre las Variedades más importantes la Tommy Atkins, Haden, Irwin, Kent, Keitt, Zill.

Por otra parte, Garrido y Valdés (2012), señalan que el nombre del fruto, así como el del árbol, deriva del portugués "manga" que se refiere a un término malayo que se pronuncia "mangga" o "mangka", asonancias que se encuentran sobre los pendientes del Himalaya y como consecuencia, la transposición en las diferentes lenguas modernas conserva la radical portuguesa "mango" en español o en italiano, siendo llamado en alemán "mango baum" y en Holanda "mangga boom".

En el mercado nacional se encuentran 16 variedades de mango que se pueden agrupar en dos grandes grupos: las variedades criollas y variedades mejoradas, que son originarias de la Florida y son comúnmente conocidas como mango de mesa (Tomy Atkins, Keitt, Yulima, Kent, Haden, etc.). Algunas de éstas últimas, tienen dificultades de adaptación y comportamiento diferencial a la floración y productividad de acuerdo al ambiente en que se establezcan (Asohofrucol y Corpoica, 2013).

2.1.1 Taxonomía del cultivo de mango

Para Chávez, Vega, Tapia y Miranda (2011), la clasificación taxonómica del cultivo de mango, es la siguiente:

Clase	Dicotiledóneas
Subclase	Rosidae

Orden	Sapindales
Suborden	Anacardiineae
Familia	Anacardiaceae
Género	Mangifera
Especie	indica

2.1.2 Características botánicas del mango

Según Crespo (2014), las características botánicas del mango son:

La raíz principal penetra de seis a ocho metros, mientras que las superficiales se extienden en un radio de hasta 10 metros del tronco. Esta distribución le permite resistir condiciones de baja humedad.

La forma de ramificación del árbol depende, si es reproducido por semilla ó por injerto, y del tipo de poda que se le aplique. En árboles reproducidos por semillas la ramificación es abundante, y la altura puede llegar a más de 40 metros. En árboles injertados y podados, en cambio, la ramificación es menor llevando al final las ramillas floríferas y su forma es simétrica, con la copa más o menos esférica.

Las hojas aparecen al final de las ramillas. Su distanciamiento es muy irregular y lo determinan los períodos de crecimiento; al iniciarse éstos, las hojas aparecen muy juntas, al final más espaciado. Los pecíolos hinchados en la base, tienen un canal en el lado superior y miden de 5 a 25 mm de largo. La lámina es por lo general oblonga o lanceolada, con la base y el ápice agudo rara vez elípticos. Su tamaño varía de 5 a 35 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho; los bordes son por lo común ondulados. El nervio central y los 15 a 30 nervios laterales son muy prominentes, y el haz es duro y brillante, de color verde oscuro, mientras que el envés es amarillo verdoso.

La inflorescencia es una panícula que brota normalmente al final de una ramilla; en ciertos casos pueden aparecer inflorescencias laterales. En un árbol de mango hay un gran número de ramas floríferas y cada una de estas lleva miles de flores.

La antesis ocurre en la noche o en las primeras horas de la mañana. Las anteras se abren poco después del perianto y se tornan azuladas por el polen; para su apertura se requiere tiempo brillante y caluroso. El estigma puede ser receptivo aún antes de abrirse la flor y continúa haciéndolo por dos días. La polinización se hace en forma exclusiva por insectos, que son atraídos por el néctar que exuda el disco y trasladan los granos de polen a otras flores. La autoincompatibilidad es predominante, pero se conocen variedades autocompatibles.

La forma, tamaño y color del fruto varían mucho según el cultivar. El matiz básico es amarillo en la fruta madura, uniforme o con áreas rojas o verdes.

Cada fruto de mango, consta de una sola semilla, de forma ovoide u oblonga y están rodeadas por un endocarpio fibroso cuando maduran; la testa es fina y permeable; existen dos tipos de semilla, las monoembriónicas que contienen un embrión cigótico y las poliembriónicas las que contienen varios embriones, generalmente de éstos, solo uno es cigótico y los otros se generan de la nucela o tejido maternal.

2.1.3 Variedad de mango Tommy Atkins

Para Asohofrucol y Corpoica (2013), la variedad de mango Tommy Atkins se caracteriza por presentar un porte alto; fruta de color rojo intenso; pesa hasta 700 gramos; la semilla es pequeña y representa el 7% del peso total del fruto; tiene cáscara relativamente gruesa; es muy firme; posee pocas fibras y son muy pequeñas y delgadas. Es de buena calidad y regular de sabor; se considera de alta producción. Uno de los problemas del Tommy, tiene que ver que está sujeto al rompimiento fisiológico del fruto antes de la madurez, debido a bajos niveles de calcio; alta vulnerabilidad a ataques de hongos; pudrición interna del fruto, y nariz blanda principalmente; resistente al manejo de la fruta en plantación y postcosecha; algo tolerante a la antracnosis y al ataque de trips; pero susceptible a la pudrición interna de la fruta; ataque de bacteria en el tronco y de producción muy irregular y alternante.

2.1.4 Importancia económica del mango

Según el Ministerio de Economía de Guatemala (2015), la producción mundial de mango ha sobre pasado los 27,965,746 TM. El principal productor mundial es India con el 39% mundial, otros productores importantes son China (13%), Tailandia (6%), Pakistán (6%), México (5%) e Indonesia (5%), entre otros. Las exportaciones mundiales de mango alcanzaron US\$ 645,287 millones producto de 957,349 TM. Los principales exportadores son: México (23% de participación de mercado), Tailandia (13%), Brasil (12%), Pakistán (9%) y Perú (6%). Guatemala cuenta con el 1.23% de participación en el Ranking Mundial. Las importaciones mundiales de mango durante el 2014, alcanzaron US\$ 734.141 millones equivalente a 957,349 TM. Los principales importadores son Estados Unidos (31%); Hong Kong (7%); Holanda (6.6%); China (5%); Canadá (5%), Reino Unido (4%), entre otros. Del total de las importaciones de mango en el 2006 a nivel mundial, Europa tiene el 48.9% del mercado.

Guatemala, cuenta con 11,380 fincas productoras de mango, que albergan en total una superficie cultivada de 24,872 manzanas; y se prevé produzcan 3.5 millones de quintales de mango (Instituto Nacional de Estadística Guatemala, 2014).

Del total de producción, el departamento de Zacapa cuenta con el 82.5% de la misma albergando a 3,970 fincas, lo sigue Retalhuleu con 5.66% de producción y 288 fincas; Escuintla con 2.8% y 535 fincas; El Progreso con 2.10% y 795 fincas; Alta Verapaz con 1.16% y 1,195 fincas; Suchitepéquez con 1.12% y 95 fincas y finalmente Guatemala, Santa Rosa, Quetzaltenango, San Marcos, Huehuetenango, Baja Verapaz, Petén, Chiquimula y Jutiapa con menos del 1% de producción (figura 1) (MAGA, 2015).

2.1.5 Uso del mango

De acuerdo a Peralta (2013), el mango se comercializa en su estado natural (fresco) y procesado. En todas partes la fruta madura se come fresca, se consume como zumo,

deshidratada, acaramelada o se utiliza en la producción de mermeladas. También se utiliza como un ingrediente importante en la mezcla de muchas bebidas y en helados.

El mango tierno en los países asiáticos, se consume como verdura, como fruta fresca o en almíbar. Mientras que en algunos países latinoamericanos la fruta verde se consume con un poco de sal y picante (Peralta, 2013; Financiera Rural, 2010.)

Todos los residuos del procesamiento de la fruta se pueden utilizar como forraje (sobre todo para cerdos). Las hojas tiernas son un excelente alimento para rumiantes, debido a su alto contenido de proteínas (8 a 9%) y de calcio. La corteza y las hojas del árbol contienen un colorante amarillo que se puede utilizar para tintura de telas.

Las propiedades medicinales del mango están en todas sus partes desde el fruto, las hojas, tallo, etc. Estas propiedades ayudan al aparato respiratorio (anti bronquítico y mucolítico por su vitamina C), aparato digestivo (laxante para nervios y estómago), aparato circulatorio (presión arterial alta y hemorragias), diabetes y piel (Peralta, 2013; Financiera Rural, 2010).

2.1.6 Características edafoclimáticas para el cultivo de mango

Para Mora, Gamboa y Murillo (2012), las características edafoclimáticas para el cultivo de mango son las siguientes:

a) Temperatura

El cultivo del mango está limitado a zonas de clima tropical y subtropical, debido principalmente a su susceptibilidad al frío. Las zonas cuya temperatura media anual oscila entre 22 a 27 °C son adecuadas para el desarrollo óptimo del mango. Existen diferencias dependiendo de la región de origen de las variedades. Las diferencias de temperatura entre el día y la noche son un factor muy importante en el proceso de inducción de la floración en aquellas variedades que son de origen subtropical.

La temperatura es un factor que también interviene en la viabilidad del polen, temperaturas bajas menores de 10 °C y mayores de 33 °C, afectan la vida del polen, siendo esta una de las posibles razones del bajo cuaje de frutos, que muestran algunas de las variedades comerciales que son de origen subtropical. Temperaturas altas durante la noche (28 a 32 °C) hacen que la fruta sea dulce y madure bien, pero los días calurosos y las noches frescas (12 a 20 °C), al parecer, ayudan a que la fruta desarrolle un color más atractivo

b) Precipitación

La distribución anual de la lluvia es muy importante, sobre todo en zonas tropicales, puesto que el mango requiere de un clima en el cual se alternen la época lluviosa con la época seca, esta última debe coincidir con la época de prefloración. La lluvia durante el período de floración, de cuaje y crecimiento inicial del fruto puede provocar caída de flores y frutos por el ataque de enfermedades.

c) Humedad Relativa

La humedad tiene un efecto directo en el intercambio gaseoso de las hojas e indirecto en crecimiento, floración y fructificación dado la influencia que tiene en el desarrollo de plagas y enfermedades.

d) Altitud

Las plantaciones productoras están limitadas a zonas que se encuentran por debajo de los 800 metros de elevación en clima tropical. Esto puede variar un poco dependiendo de la latitud y las condiciones de microclima.

e) Suelos

Los suelos ideales para el cultivo del mango son aquellos de textura limosa, profundos y con una capa mínima de 75 cm de profundidad, aunque lo ideal serían suelos de 1.0 a 1.5 m de profundidad y un pH entre 5.5 a 7.0. Puede desarrollarse bien en suelos arenosos, ácidos o alcalinos moderados, siempre y cuando se fertilicen

adecuadamente. El árbol de mango no es muy afectado por el tipo de suelo; sin embargo, en suelos mal drenados no crece, ni fructifica lo suficiente.

2.1.7 Cosecha de los frutos

Según González (2013), la cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal de interés comercial, que pueden ser frutos como tomate, pimiento, mango, manzanas, etc.; raíces como remolacha, zanahoria y otras; hojas, como espinaca y acelga; tubérculos, como papas; tallos, como el esparrago, peciolos, etc. La cosecha es el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado.

De acuerdo a la FAO (1987), el manejo de la cosecha tiene cuatro componentes que son los siguientes:

- a) Buena planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincida con la demanda del mercado.
- b) Comunicación continua con los compradores para identificar sus necesidades exactas a medida que se acerca el tiempo de la cosecha, pero también para dar a conocer a los compradores el mejor momento de cosecha y la calidad esperada.
- c) Planificación anticipada para coordinar el equipo, el trabajo y el transporte.
- d) Supervisión en terreno para aplicar la combinación más apropiada de técnicas de manejo. La eficiencia de la operación de cosecha depende del uso de un equipo humano experimentado o entrenado, y la adopción de métodos que satisfagan las necesidades de los compradores. Los objetivos centrales deben ser:
 - Corte y transporte de la cosecha del cultivo del campo al comprador con el mínimo de operaciones de manejo, compatibles con los requerimientos de calidad del comprador.
 - Minimizar la exposición del cultivo a situaciones críticas tales como temperaturas extremas o presiones ocasionadas por el peso de una excesiva

carga. Si el producto se cosecha limpio, debe mantenerse limpio, evitando amontonarlo en el suelo, aunque sea momentáneamente.

El buen manejo de las operaciones de cosecha generalmente se refleja en la rapidez con que el producto se mueve del campo al mercado, estación de empaque o centro de almacenamiento, siempre y cuando no sea a expensas de un manejo cuidadoso y posterior degradación de la calidad (FAO, 1987).

De acuerdo a López (2003), en el proceso de la cosecha los cosechadores deben estar debidamente capacitados con el fin de evitar o disminuir daños y desperdicios al cosechar los frutos, además deben ser capaces de reconocer el estado de madurez de los frutos y desprenderlo de la manera cuidadosa mediante un corte o un ligero tirón. Por lo que los cosecheros deben considerar los siguientes aspectos:

- a) Cuando se usen cuchillos, éstos deben tener sus puntas redondeadas con la finalidad de disminuir cortes en el cosechador, así como; evitar cualquier daño a los árboles.
- b) Los cuchillos y tijeras para cosechar deben estar siempre bien afilados.
- c) Los cosechadores deben entrenarse para que vacíen las bolsas de cosecha y/o canastas, evitando golpes innecesarios al producto.
- d) Si los cosechadores recogen directamente en grandes arcones, el producto puede protegerse de golpes usando una lona como tobogán que disminuya la velocidad de caída.
- e) Los recipientes para cosechar deben tener aberturas que permitan la ventilación del producto y deben ser fáciles de apilar.
- f) Las cajas siempre deben estar limpias y carecer de superficies cortantes.

Los daños físicos en los frutos durante la cosecha producen pudriciones, pérdida de agua, aumento en la respiración y producción de etileno que conducen al rápido deterioro del producto. Los recipientes que deben utilizar los cosechadores en el campo deberán estar limpios, con superficies interiores lisas y carecen de bordes ásperos. El

uso de cajas de plástico apilables, ofrece grandes ventajas debido a que son más fáciles de apilar y limpiar y, además, son reutilizables (FAO, 1989). Si se usan canastas para cosechar, éstas deberán estar tejidas "al revés", es decir, con los fragmentos del inicio y final de cada canasta hacia la parte exterior (Grierson, 1987).

Después de la recolección de los frutos, estos no se deben exponer al sol directo para evitar su calentamiento y posibles daños por la radiación solar. Si hubiese un retraso en el traslado del producto a la planta procesadora, la cosecha debe ser llevada a una zona sombreada o cubrirse con lonas de colores claros, ramas, paja o cajas vacías invertidas, etc. La recolección nocturna o en las primeras horas de la mañana puede ser a veces una opción para evitar el calentamiento de los frutos (Pantastico, 1980 citado por López, 2003).

Después de la cosecha, si el producto va a ser preparado para la comercialización, es importante enfriarlo. El enfriado elimina el calor de campo acumulado por el producto después de la cosecha, y ha de realizarse previamente a cualquier otra manipulación posterior. Cualquier retraso en el enfriado reducirá la vida postcosecha y disminuirá la calidad del producto (López, 2003).

El mal manejo del producto durante la preparación para el mercado aumentará los daños físicos limitando así los beneficios del pre enfriado. Las rutas entre el campo y la empacadora deberán estar niveladas y libres de grietas, rampas y agujeros. Durante el transporte, las cajas de campo deben estar bien aseguradas y, si se apilan, no deben estar demasiado llenas con el fin de evitar que el producto se aplaste con el peso de las otras cajas. Los vehículos de transporte deberán conducirse a velocidades bajas, dependiendo del estado del camino. Los amortiguadores o suspensión de los vehículos deben estar en buenas condiciones. Reduciendo la presión de los neumáticos se reducirán las vibraciones transmitidas al producto (Kader, 1992).

2.1.8 Capacitación para los cosechadores de mango

La cosecha del mango se realiza de manera estacionaria y es debido a ello que la mayoría de las fincas productoras de mango emplean mano de obra temporal. Es un hecho que, en muchos casos, trabajadores temporales retornan año tras año a trabajar en dichas fincas. No obstante, la naturaleza temporal de las actividades de cosecha en las fincas que producen mango, requiere una atención especial cada año en lo referente a la capacitación del personal de campo para asegurar el óptimo en cuanto a la calidad de los mangos a cosechar. El entrenamiento del personal de campo para la cosecha debe de incluir temas referentes a los indicadores de madurez de cosecha, procedimientos para la remoción del látex, buenas prácticas sanitarias, y seguridad del personal de campo (National Mango Board, 2015).

2.1.9 Índice de madurez

El grado de madurez de la fruta al momento de la cosecha, es un factor de primera importancia, debido a que de él depende principalmente la palatabilidad y aceptación del producto por el consumidor, además de la duración de almacenamiento. Cuando la fruta se cosecha inmadura, aunque reciba los más adecuados manejos de postcosecha, la calidad comestible y de presentación será inferior que la que se cosecha con la madurez óptima y es, además, muy susceptibles a desordenes fisiológicos como bitter pit y escaldado, que disminuyen considerablemente el periodo de almacenamiento y la aptitud comercial debido a que son frutos con escaso desarrollo de color, serán ácidos, más duros y más propensos a deshidrataciones de almacenaje. También una cosecha prematura implicará pérdidas de kilogramos de fruta pues estas son más pequeñas (Aragón, Sánchez y Hernández, 2006).

Los cambios más palpables durante el proceso de maduración son el color, sabor, textura, etc. Estos cambios son el resultado de la profunda reestructuración metabólica y química que se desencadena dentro del fruto. En los frutos climatéricos, este proceso

es controlado, fundamentalmente, por el etileno y su actividad respiratoria (Moin, 1970). Por lo tanto, a medida que el fruto se desarrolla en el árbol sufre una serie de cambios anatómicos, fisiológicos y bioquímicos que son perfectamente evaluables. Debido a la importancia de obtener frutos con unas características de madurez óptimas existen índices para determinar el momento óptimo de recolección (Aragón *et al.*, 2006).

De acuerdo a Arias (2010), durante su desarrollo y maduración las frutas experimentan una serie de cambios internos de sus componentes, que son más evidentes durante la maduración de consumo, y que guardan una estrecha relación con la calidad y otras características de postcosecha del producto. A continuación, se mencionan los principales cambios observados en las frutas maduras para consumo y su relación con la composición interna de las mismas.

- a. Desarrollo del color. Con la maduración por lo general disminuye el color verde de las frutas debido a una disminución de su contenido de clorofila y a un incremento en la síntesis de pigmentos de color amarillo, naranja y rojo (carotenoides y antocianinas) que le dan un aspecto más atractivo a ésta.
- b. Desarrollo del sabor y aroma. El sabor cambia debido a la hidrólisis de los almidones que se transforman en azúcares, por la desaparición de los taninos y otros productos causantes del sabor astringente y por la disminución de la acidez debido a la degradación de los ácidos orgánicos. El aroma se desarrolla por la formación de una serie de compuestos volátiles que le imparten un olor característico a las diferentes frutas.
- c. Firmeza. Por lo general, la textura de las frutas cambia debido a la hidrólisis de los almidones y de las pectinas, por la reducción de su contenido de fibra y por los procesos de degradación de las paredes celulares. Las frutas se tornan blandas y más susceptibles de ser dañadas durante el manejo postcosecha.
- d. Respuestas fisiológicas de las frutas al estrés. La mayor parte del deterioro observado en las frutas se debe a una serie de reacciones fisiológicas como respuesta a factores adversos como daños físicos, desórdenes fisiológicos o enfermedades ocasionadas por diversos patógenos. Dentro de estas se tienen: las

enfermedades, desordenes fisiológicos (ej: daño por enfriamiento, daño por alta temperatura, daño por pérdida de agua, etc.) y daño físico.

Los índices más utilizados para medir la de madurez de un fruto son el color de fondo, la firmeza, el contenido de sólidos solubles, la prueba de almidón y la acidez, siendo todos ellos de empleo muy práctico. Otros, como número de días desde plena floración, la intensidad de respiración y la producción de etileno son más indicados para estudiar las características fisiológicas (Knee y Hattfield, 1989).

2.1.10 Cosecha de frutos de mango

Para Arjona (2013), el estado de madurez de los mangos al momento de ser cosechados es importante para la obtener una buena calidad. Las diferencias entre variedades, las regiones de producción, las condiciones climáticas y las prácticas agronómicas, también influyen en los indicadores de madurez del fruto de mango. Por lo tanto, los productores de mango deberán de validar cualquier parámetro indicado con el objetivo de probar su efectividad, tomando en cuenta sus propias condiciones de producción.

Una vez que la decisión de cosecha de mango ha sido tomada en base al índice de madurez, los trabajadores de campo que realizarán la cosecha deberán seguir las recomendaciones para el corte y algunos procedimientos para la acumulación de los frutos de mango en el campo. En operaciones comerciales, el equipo de cosecha que se usa consta de: escaleras, tijeras cortadoras, redes, y canastos para cosecha los que son comunes y al mismo tiempo ayudan a agilizar (Arjona, 2013).

La fruta se debe recoger cuando esté fisiológicamente madura, esto ocurre cuando la cáscara empieza a cambiar de coloración o cuando externamente la fruta de cada variedad presenta algunos cambios que indican su madurez fisiológica; cuando existe duda sobre el estado de madurez, se debe cortar unas pocas frutas y partirlas para

observar el grado de maduración, cuando la pulpa cerca de la semilla comienza a tomar un color amarillento, la fruta ha alcanzado su madurez fisiológica (López, 2003).

Según López (2003), los mangos cosechados deberán de ser cubiertos para evitar su exposición a los rayos solares mientras esperan ser transportados a las instalaciones físicas de la empacadora. Después de la cosecha, la exposición directa de los frutos a los rayos del sol incrementa la respiración y la pérdida de agua de los mangos, lo cual provoca la reducción de la vida pos cosecha de los frutos. Los vehículos de transporte deberían estar cubiertos para proteger los frutos, ubicados en la parte superior, de la exposición directa a los rayos del sol mientras están en tránsito a la empacadora.

2.1.11 Especificaciones de los frutos de mango al ser cosechados

Para Dávila (2011), la velocidad de madurez de los frutos de mango depende de los factores siguientes:

- a. Efectos de variedad. Algunas variedades maduran más rápido que otras. Las que maduran más lentamente tienen mejor capacidad de almacenamiento.
- b. Estado de madurez en la cosecha. Los mangos son cosechados normalmente bajo la condición fisiológica verde sazón; la madurez posterior del mismo se traduce en una fruta de excelente calidad.
- c. Fecha de recolección dentro de la cosecha. La fruta recolectada tarde durante la cosecha presentará una vida útil más corta y se madurará más rápido que aquellas del comienzo de cosecha. Las velocidades de madurez y los efectos de las fechas de recolección, también dependerá de la variedad.
- d. Temperatura durante el almacenamiento. Una temperatura de 12 °C es considerada como la temperatura óptima del mango.
- e. Tiempo de enfriamiento. Entre mayor sea la demora entre la cosecha y el enfriamiento, mayor será el riesgo de maduración durante el almacenamiento y la reducción de la vida útil.

La velocidad de la maduración puede ser controlada por el grado de madurez en la cosecha, el tiempo de enfriamiento, la temperatura de almacenamiento y la aplicación de cera (Dávila, 2011).

Para Agrocalidad (2009), los mangos cosechados deben llenar los requerimientos siguientes:

- a) Estar libres de plagas y daños causados por plagas.
- b) Estar libres de enfermedades y daños causados por enfermedades.
- c) Cumplir con los requisitos fitosanitarios de las normas, planes y lineamientos en el mercado destino.
- d) Ser de forma, tamaño y sabor característico de su variedad.
- e) Estar bien desarrollados y libres de deformaciones.
- f) Estar enteros.
- g) Ser de consistencia firme, no sobre maduros.
- h) Estar sanos.
- i) Estar limpios, libres de cualquier materia extraña visible.
- j) Libre de humedad externa anormal o daños causados por humedad.
- k) Libre de cualquier objeto, olor y/o sabor extraño.
- l) Después de realizar la selección, empaclado y paletizado, el desarrollo y la condición del mango debe ser tal que le permita: resistir el manejo y el transporte y arribar en condiciones satisfactorias de consumo al lugar de destino

2.1.12 Proceso para la cosecha de mango

Para National Mango Board (2015), los mangos que son exportados vía aérea, deben ser cosechados fisiológicamente sazonados, duros y condición verde. La madurez de la fruta puede ser juzgada por la posición de los hombros, en relación con la posición del pedúnculo. Para los mangos que son exportados vía marítima, el estado óptimo de madurez de la cosecha es un estado medio maduro. Los frutos no deben mostrar ningún signo de ablandamiento o desarrollo de color amarillo.

De acuerdo a Dávila (2011), las características de los mangos Tommy Atkins para detectar su estado de madurez son los siguientes:

- a. Completamente sazonados: hombros que han crecido, formación de una depresión en surcos de la punta del pedúnculo, firme y verde.
- b. Casi sazonados: los hombros en línea con el pedúnculo con orillas ligeramente con surcos, firmes y verdes.
- c. Verdes: los hombros caídos de la inserción del pedúnculo con ausencia de surcos, firmes y verdes.



Figura 1. Diagrama de la maduración de mango (Dávila, 2011).

Según Martínez (2003), los mangos deben ser cosechados de preferencia a mano desde el suelo, agarrando el fruto por el pedúnculo, los frutos maduros se desprenderán fácilmente, mientras los mangos medio maduros no lo harán. Cuando no es posible cosechar a mano desde el suelo, se usan implementos de cosecha. El más adecuado incluye un palo largo con una cuchilla y una pequeña bolsa debajo de la cuchilla para agarrar la fruta.

La fruta debe ser cosechada con el pedúnculo largo, 15 a 25 cm, el cual debe ser cortado posteriormente a 2 cm. La bolsa debe ser pequeña y debe permitir cosechar solamente de 2 a 3 frutos, si son muy grandes los pedúnculos de los frutos se quebrarán causando manchas de látex y daño mecánico. La bolsa deberá ser elaborada de algodón para prevenir el roce y permitir una fácil limpieza. Los mangos

nunca deben ser cosechados derribándolos del árbol, tirados, botados o caídos al suelo (Martínez, 2003; Dávila, 2011).

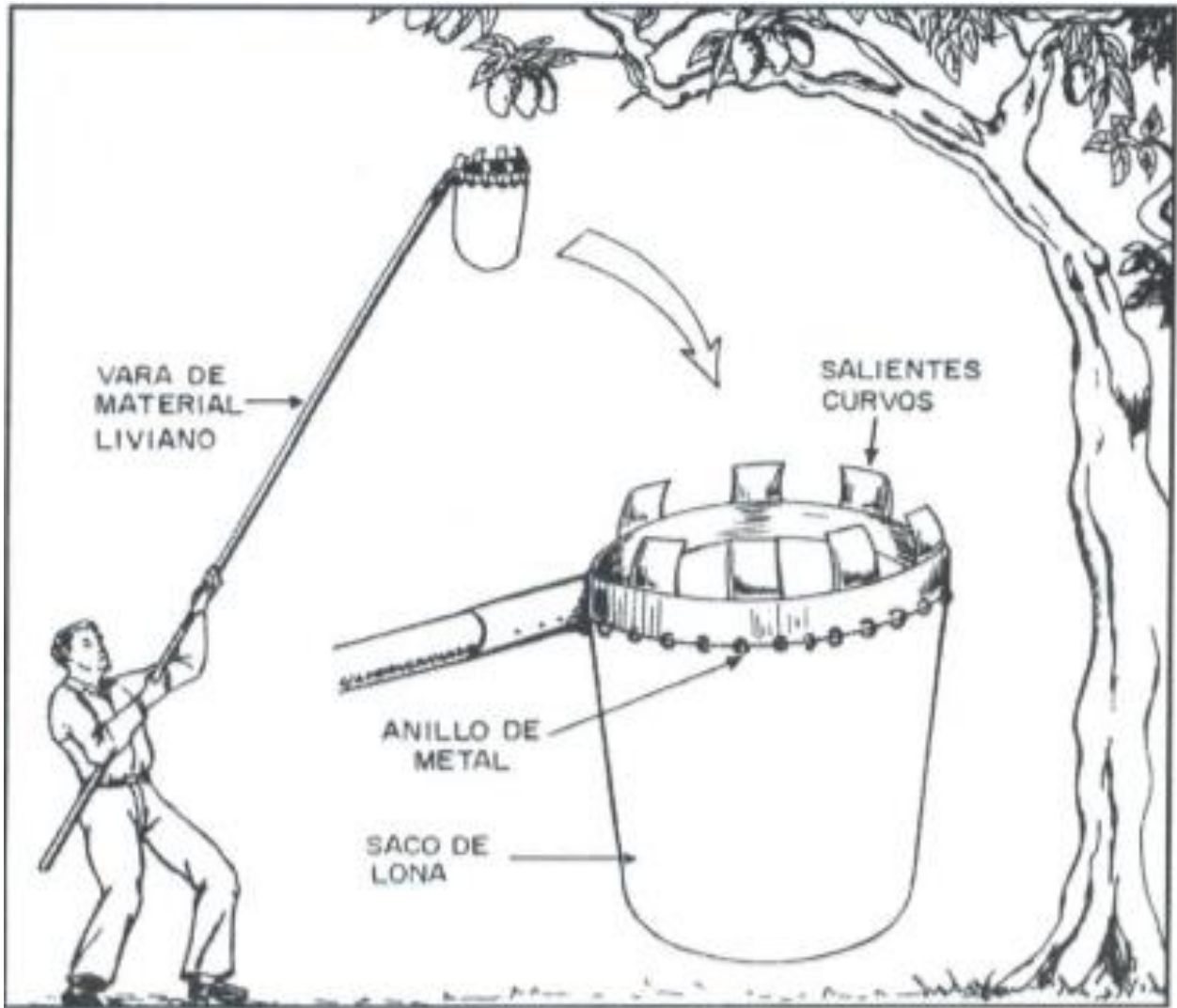


Figura 2. Cosecha de frutos de mango con implementos (Dávila, 2011).

Según Martínez (2003), para prevenir daños mecánicos en los frutos de mango se debe utilizar en los canastos pedazos de esponja de $\frac{1}{2}$ " de espesor. Esto debe ser colocado en la base y entre la primera y segunda capa. Si es necesario puede utilizarse tres capas. Los frutos deben colocarse en formas específicas como se muestra en la figura 3 y luego se deben situar en la sombra (Dávila, 2011).

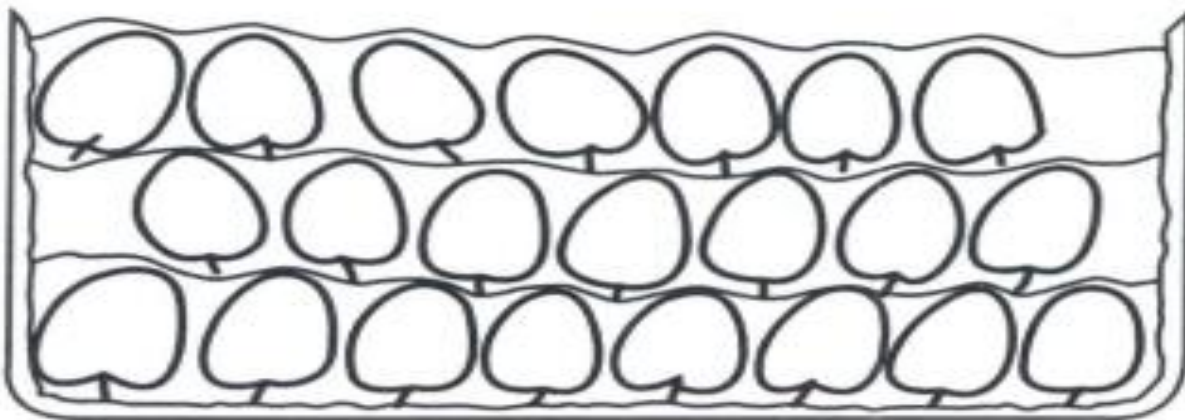


Figura 3. Posición de los frutos de mango en la canasta (Dávila, 2011).

Se debe realizar un control de calidad en el campo para separar los frutos verdes, dañados, golpeados y maduros. La fruta de primer grado de exportación debe ser trasladada a la planta empacadora y el resto de la fruta debe dejarse debajo del árbol para recogerla después en el día. Lo anterior mejorara las operaciones de la empacadora y el transporte de volúmenes iguales de fruta que entre y sale. Si esto no es posible, toda la fruta debe trasladarse a la planta y ser selecciona allí (National Mango Board, 2015; Dávila, 2011).

De acuerdo a National Mango Board (2015), la cosecha debe realizarse entre las 5 a las 10 de la mañana. Los frutos tendrán menos calor de campo y serán más fáciles de enfriar. Después de la cosecha se debe drenar el látex del fruto y colocarlo en la canasta de transporte a la planta empacadora. Las manchas de látex dañan la apariencia externa de la fruta causando desigualdad de color en la cáscara. Áreas manchadas de látex no presentaran cambios de color asociados con la maduración. El flujo y volumen de látex están asociados con los factores siguientes:

- a. Madurez, la fruta inmadura normalmente muestra mayor flujo de látex.
- b. Hora del día, el flujo de látex es mayor por la mañana que en la noche.
- c. Lluvia, el flujo de látex es mayor después de la lluvia.

2.2 LOCALIZACION

Las prácticas se realizaron en la Empresa Amadeo Export, S. A., localizada en el municipio de Estanzuela del departamento de Zacapa. Situada sobre el kilómetro 141.5 de la Ruta Nacional CA 10, a 10 km de la cabecera departamental de Zacapa. Ubicado en la Coordenadas Geográficas 14° 59' 36" Latitud Norte y 89° 34' 50" Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, a una altura de 195 metros sobre el nivel del mar (Figura 4).



Figura 4. Localización de la empresa Amadeo Export, S.A.

2.3 DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE LA INSTITUCIÓN ANFITRIONA

2.3.1 La Institución

La empresa Amadeo Export, S. A., tiene 16 años de haber iniciado en la exportación de mango. Está ubicada en Estanzuela, Zacapa, y desde allí trabaja con más de 70 productores de la región de oriente, brindando empleo a más de 300 personas. Ha conquistado los mercados de Estados Unidos, Holanda Rotterdam, Alemania y países de Europa del Este donde es muy apreciado no solo por la calidad sino también por el

impacto social y económico en las regiones donde se produce. Tommy Atkins, Kent y Keitt son las principales variedades que se producen, de los cuales un alto porcentaje se exporta a Estados Unidos, que prefiere la variedad Tommy, y a Europa la variedad Keitt. Cuenta con las certificaciones de normas de calidad GLOBAL GAP, PRIMUS GFS, HACCP, tanto en empackadora como en campo.

2.3.2 Misión de la Empresa

Somos la empresa productora y exportadora de mango más grande de Oriente; que potencia el desarrollo empresarial para agrupar la mayor cantidad de productores independientes de la región, elevando la competitividad y fomentando la innovación e internacionalización del emprendimiento de una asociación de mangueros.

2.3.3 Visión de la Empresa

Alcanzar los más altos estándares de calidad y niveles de producción de mango de la región oriente, a nivel nacional e internacional; a través de la utilización de recursos tecnológicos innovadores, con la mejor materia prima y personal altamente calificada.

2.3.4 Actividades de campo

Los responsables de las actividades de campo, son los departamentos siguientes:

2.3.4.1 Departamento de labores culturales

Este departamento se encarga de todas las actividades culturales del cultivo de mango, como lo son: poda del árbol, corte, deslechado del fruto (cosecha) y mantenimiento de cercos.

2.3.4.2 Departamento de fertirriego

Este departamento se encarga de la irrigación directa de los árboles en crecimiento y en producción, su labor es realizar actividades que empiezan desde el chequeo de la humedad relativa hasta la aplicación de riego según el requerimiento del suelo y el árbol; se encarga de la calibración de válvulas, presión y caudal que proporciona las diferentes fuentes hídricas; así como también de la incorporación de micro y macro nutrientes al suelo.

2.3.4.3 Departamento de protección vegetal

Este departamento se encarga de aplicar de manera eficiente un manejo integrado de plagas (MIP), utilizando las medidas de observación, control e intervención de acuerdo al contexto físico local (clima, topografía, etc.). Todas las técnicas disponibles de control de plagas y una integración posterior de medidas adecuadas para evitar la proliferación de plagas y enfermedades, así como también mantener la utilización de productos fitosanitarios u otros tipos de intervención en niveles justificables económicamente y reducir o minimizar los riesgos a la salud humana y medio ambiente, se encarga de la inducción floral realizando aplicaciones asperjadas de nitrato de calcio y nitrato de potasio, aplicación de Paclobutrazol como retardante vegetativo así como también de la aplicación de herbicidas para el control de malezas.

2.3.4.4 Departamento de inocuidad

Este departamento es el que se encarga de bajar los riesgos en todos los procesos aplicando prácticas que preserven la calidad de los alimentos para prevenir la contaminación y las enfermedades transmitidas por el consumo de alimentos. La empresa cuenta con certificaciones para exportación tales como: GLOBAL GAP, PRIMUS GFS, HACCP.

En la figura 5, se presenta la estructura orgánica de la empresa Amadeo Export, S. A.

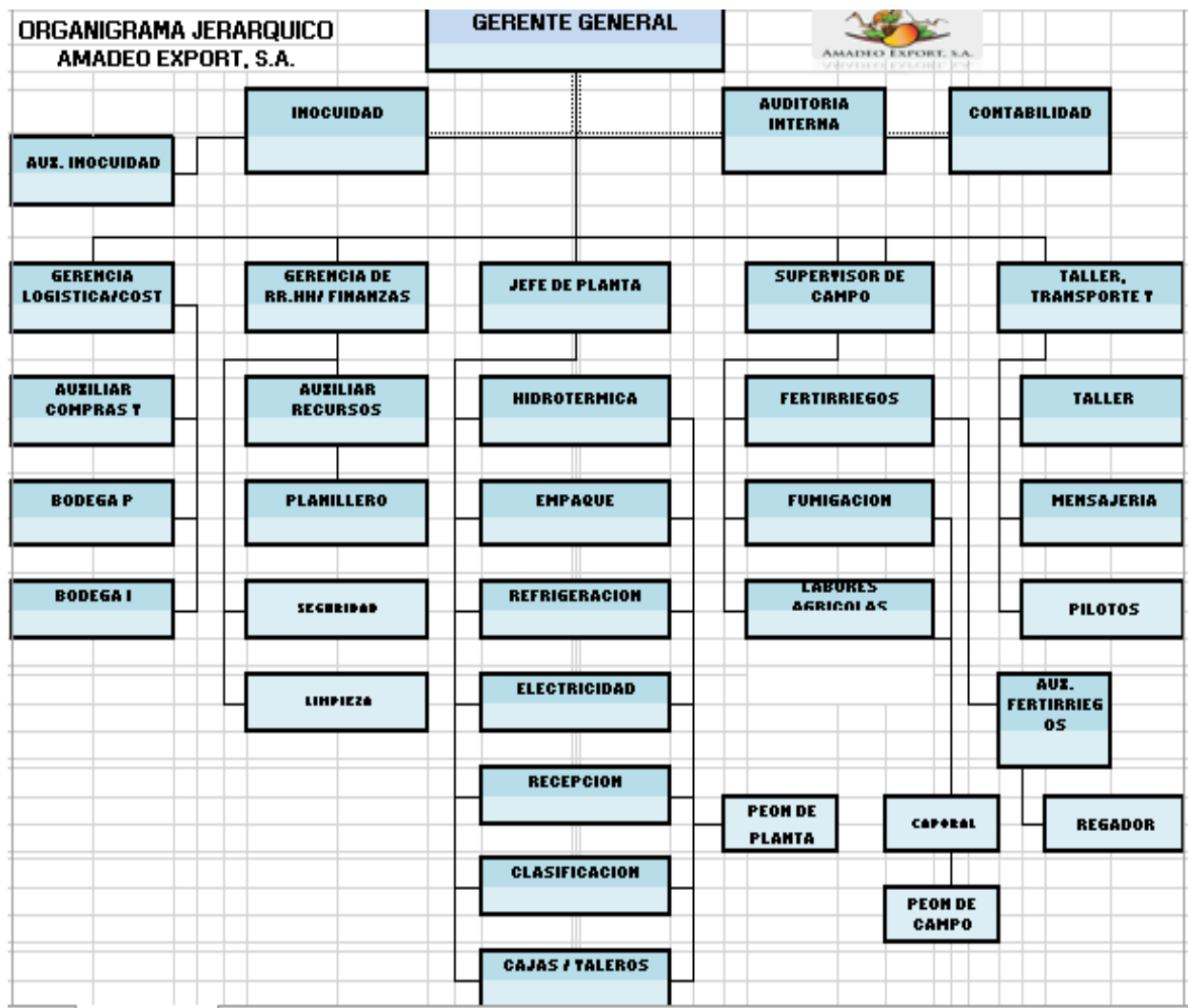


Figura 5. Organigrama organizacional de la empresa Amadeo Export, S. A.

III. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Participar en las diversas actividades de capacitación en el proceso de cosecha de los frutos de mango de la variedad Tommy Atkins en la empresa Amadeo Export, S. A. en el departamento de Zacapa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un diagnóstico de los principales problemas que se presentan en la etapa de cosecha de frutos de mango.
- Elaborar un manual de buenas prácticas agrícolas en el proceso de cosecha de mango.
- Capacitar a los cosechadores de mango sobre las normativas de la cosecha de frutos de mango.

IV. PLAN DE TRABAJO

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO ESPECÍFICA

La empresa Amadeo Export, S. A., está integrada por diferentes gerencias y departamentos, en el caso de esta práctica se trabajó en el Departamento de Labores Culturales. Los objetivos de la cosecha consisten en recoger el producto del campo, con un nivel adecuado de madurez, con un mínimo de daño y pérdida, a la brevedad posible y con un mínimo de costo.

Para la empresa, el manejo de la cosecha requiere de una buena planificación de la producción para asegurar que la madurez del cultivo coincida con la demanda del mercado. Es importante también una comunicación continua con los compradores para conocer sus intenciones de compra y para informarles sobre cuando se espera cosechar y la calidad del producto esperada.

Este departamento tiene las funciones siguientes: determina los requerimientos del mercado de destino del producto (peso, presentación, unidad de medida, color, empaque, etc.). Además, cuantifica la cantidad de mango a cosechar; lleva los registros de cosecha; registro de aplicaciones de productos de tratamientos pos cosecha; verifica la disponibilidad de los medios de transporte en el sitio de acopio y chequea el estado de las vías; programa los requerimientos de mano de obra calificada y no calificada y las herramientas necesarias para cosechar; y, capacita a los cosecheros sobre la adopción de métodos adecuados de cosecha.

La capacitación y supervisión de la mano de obra son críticas para una cosecha exitosa. Esto es de especial importancia si el cosechador realiza, además, las labores de selección y clasificación para lo cual debe contar con el conocimiento necesario. Se requiere capacitación tanto en aspectos generales como en técnicas específicas de cosecha relacionadas con la selección de la madurez, método de desprendimiento, mantención del equipo, higiene y división del trabajo.

4.2 PROGRAMA A DESARROLLAR

La práctica se basó en la estrategia operativa de los requisitos generales y recomendaciones para la aplicación de las buenas prácticas agrícolas del cultivo del mango, especialmente en el área o fase de cosecha a través de las etapas siguientes:

- a. Planificación. Previamente a la recolección, se deberá planificar toda la operación incluyendo mano de obra, materiales y equipos, transporte interno y externo, puntos de acopio en lotes, permanencia en fondo y pos cosecha.
- b. Cosecha, que incluyó: higiene para los procesos de cosecha y transporte dentro del predio; envases de embalaje para la cosecha en el predio; personal de la cosecha; transporte en el predio del producto cosechado e higiene del personal del personal.

Durante la Sistematización de Práctica profesional se llevó a cabo diferentes actividades con el objeto de minimizar los impactos relacionados con la cosecha de frutos de mango. Las actividades que se desarrollaron fueron las siguientes:

4.2.1 Identificar los principales requerimientos de capacitación en la etapa de cosecha de frutos de mango

Para la detección de los requerimientos de capacitación se llevó a cabo una encuesta entre los cosechadores y administradores de las fincas, para recoger la información sobre los conocimientos, habilidades, opiniones acerca de aspectos del trabajo que desempeña el trabajador en el proceso de cosecha de los frutos de mango (Anexo 1 y 2).

4.2.2 Revisar y recopilar metodologías para implementar el proceso de cosecha de mango

Se realizó revisiones bibliográficas para la elaboración de dos documentos sobre las metodologías para llevar a cabo un proceso eficiente de cosecha de frutos de mango. Las metodologías recopiladas determinan los aspectos siguientes: características de

los frutos de mango de la variedad Tommy Atkins; técnicas y herramientas de cosecha, el momento óptimo de la cosecha; como se debe realizar la cosecha; caracterización y reducción del daño por látex; identificar los índices de cosecha; los estándares de madurez; transporte de los frutos del campo a la planta empacadora, etc.

4.2.3 Capacitar a los cosechadores de mango sobre las normativas de la cosecha de frutos de mango

Los cosechadores fueron instruidos y entrenados en las técnicas de cosecha de los frutos de mango.

4.3 CRONOGRAMA

En el cuadro 1, se presenta el cronograma de actividades realizadas durante la Sistematización de Práctica Profesional en la empresa Amadeo Export, S. A., durante el período de enero a junio de 2017.

Cuadro 1. Cronograma de actividades realizadas durante la Práctica Profesional Supervisada en la empresa Amadeo Export, S. A., durante el período de enero a junio de 2017.

Actividad	Meses																							
	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Identificación de fincas	■	■	■	■																				
2. Diseño de talleres de capacitación para cosecheros.					■	■	■	■																
3. Capacitación técnica a cosecheros.									■	■	■	■												
4. Visita técnica a la finca cosechada.													■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
5. Recopilación de datos técnicos																								
6. Elaboración de registros																								

4.4 METAS PROPUESTAS

- Elaborar un diagnóstico sobre el proceso de cosecha de los frutos de mango de la variedad Tommy Atkins.
- Elaboración de un manual de buenas prácticas agrícolas sobre el proceso de cosecha de frutos de mango de la variedad Tommy Atkins.
- Capacitar a 45 cosecheros de la empresa Amadeo Export, S. A., sobre las técnicas de cosecha de los frutos de mango de la variedad Tommy Atkins.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 DIAGNÓSTICO DE LOS PROBLEMAS EN LA COSECHA DE MANGO DE LA VARIEDAD TOMMY ATKINS

Los resultados que se presentan a continuación se basan en datos primarios levantados por medio de encuestas y actividades de capacitación a productores y cosecheros de frutos de mango de la variedad Tommy Atkins, en el proceso de Sistematización de Práctica Profesional en la empresa Amadeo Export, S. A., en la fase de cosecha durante el período de enero a junio de 2017. Los resultados abordan aspectos relevantes, como las condiciones de producción en lo referente a nivel tecnológico en finca, a buenas prácticas de producción y cosecha.

5.1.1 Empresa Amadeo Export, S. A.

La empresa Amadeo Export, S. A., es una empresa dedicada a la exportación de frutas frescas, especialmente la de mango de la variedad Tommy Atkins procedente de los municipios de Zacapa, Estanzuela, Río Hondo y Teculután del departamento de Zacapa. Para la producción del mango en el año 2017, la empresa contó con 75 fincas, las cuales se dividían en: 11 fincas propiedad de la empresa, 22 fincas proveedoras donde la empresa realizaba todas las actividades agrícolas, pero no las administraba, 2 fincas arrendadas, 10 fincas proveedoras de fruta donde la empresa solo realizaba el corte de fruta, 25 fincas proveedoras donde la empresa no realizaba ninguna actividad agrícola y 5 fincas proveedoras donde la empresa realizaba algunas actividades agrícolas incluyendo la cosecha de la fruta (Cuadro 2).

El área estimada de explotación agrícola de mango de la empresa Amadeo Export, S. A., es de 800 hectáreas aproximadamente y se divide como se puede observar en el (Cuadro 3).

El cultivo de mango que abastece a la empresa está concentrado en las fincas de proveedores donde se realizan todas las actividades agrícolas y de cosecha, pero no

se administran, con un 30.5% y en las fincas donde la empresa no realiza ningún tipo de trabajo, con 30.44%. Las fincas propias de la empresa abarcan el 15.62% de total de tierras explotadas. Se debe resaltar que estas últimas están certificadas.

Cuadro 2. Composición de las fincas de la empresa Amadeo Export, S. A., para la producción de mango de la variedad Tommy Atkins, periodo 2016 a 2017.

Tipo de finca	Cantidad	Actividades agrícolas que realiza la empresa.
Propias	11	La empresa realiza todas las actividades agrícolas y de cosecha
Arrendadas	2	La empresa realiza todas las actividades agrícolas y de cosecha
Proveedoras A	22	La empresa realiza todas las actividades agrícolas y de cosecha. Pero no las administra.
Proveedoras B	10	La empresa solo realiza el corte de la fruta.
Proveedoras C	25	La empresa no realiza ningún tipo de trabajo agrícola
Proveedoras D	5	La empresa solo realiza podas, aplicación de Paclobutrazol (retardante vegetativo), fumigaciones (inducciones de nitrato de calcio y nitrato de amonio) y aplicación plaguicida (fungicidas, insecticidas).

Cuadro 3. Extensión y porcentaje territorial producción de mango de la empresa Amadeo Export, S. A., por tipo de finca, para la producción de mango de la variedad Tommy Atkins, periodo 2016 a 2017.

Tipo de finca	Hectáreas	Porcentaje
Propias	124.96	15.62
Arrendadas	31.92	3.99
Proveedoras A	244.00	30.50
Proveedoras B	121.92	15.24
Proveedoras C	243.52	30.44
Proveedoras D	33.68	4.21

En la región del valle del Motagua del departamento de Zacapa la época de cosecha cubre los meses de febrero a junio, y de la producción total, se estima que el 80% se exporta al mercado de los Estados Unidos, y el 20% restante se destina al mercado regional y a la Unión Europea (UE).

5.1.2 Caracterización de las fincas proveedoras de mango a Amadeo Export

a. Nivel educativo de propietarios y administradores de fincas

Se levantaron datos del nivel educativo de propietarios y de encargados de las fincas productoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A.; información relevante para el éxito de una buena cosecha debido a que los conocimientos y destrezas son necesarios. En los cuatro tipos de finca proveedoras se recolectó información sobre el nivel educativo de los dueños de las fincas y los resultados mostraron lo siguiente: el 50.0% de los propietarios del Proveedor A tienen escolaridad diversificada y el 25% tienen una carrera universitaria. En lo referente al Proveedor B, el mayor porcentaje de escolaridad es el de una carrera universitaria. Para el Proveedor C, el mayor porcentaje de propietarios presentaron una educación de básicos y por último; los proveedores D, los propietarios tiene en mayor porcentaje una carrera de nivel medio. En ningún grupo de proveedores se encontró propietarios analfabetos y un bajo porcentaje tienen educación primaria. En todos los grupos se encontraron propietarios con carreras profesionales (Figura 6).

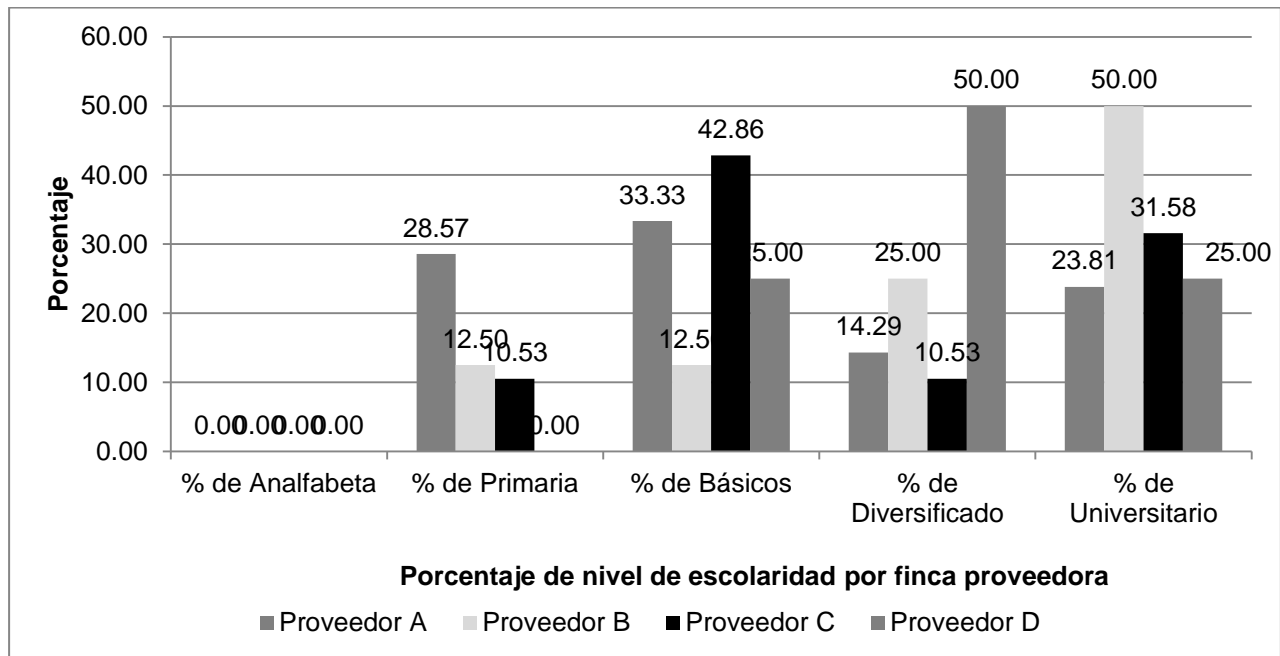


Figura 6. Porcentaje de nivel de escolaridad de los dueños de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

En lo referente al nivel de escolaridad de los administradores o encargados de las fincas, los resultados mostraron lo siguiente: En el grupo de fincas proveedoras A, el 50% de los administradores tienen educación básica y el 47.62% tienen educación primaria, lo anterior puede deberse a que los administradores son más guardianes debido a que la empresa Amadeo Export realiza todas las actividades agrícolas del cultivo del mango. En los proveedores B, el 50% de los administradores tienen educación diversificada y el 37.50% educación universitaria. En el grupo de proveedores C, los administradores presentan educación básica y en el grupo de proveedores D, los administradores tienen el 50% educación primaria y el otro 50% educación primaria (Figura 7). No se encontró ninguna mujer que administrara alguna finca.

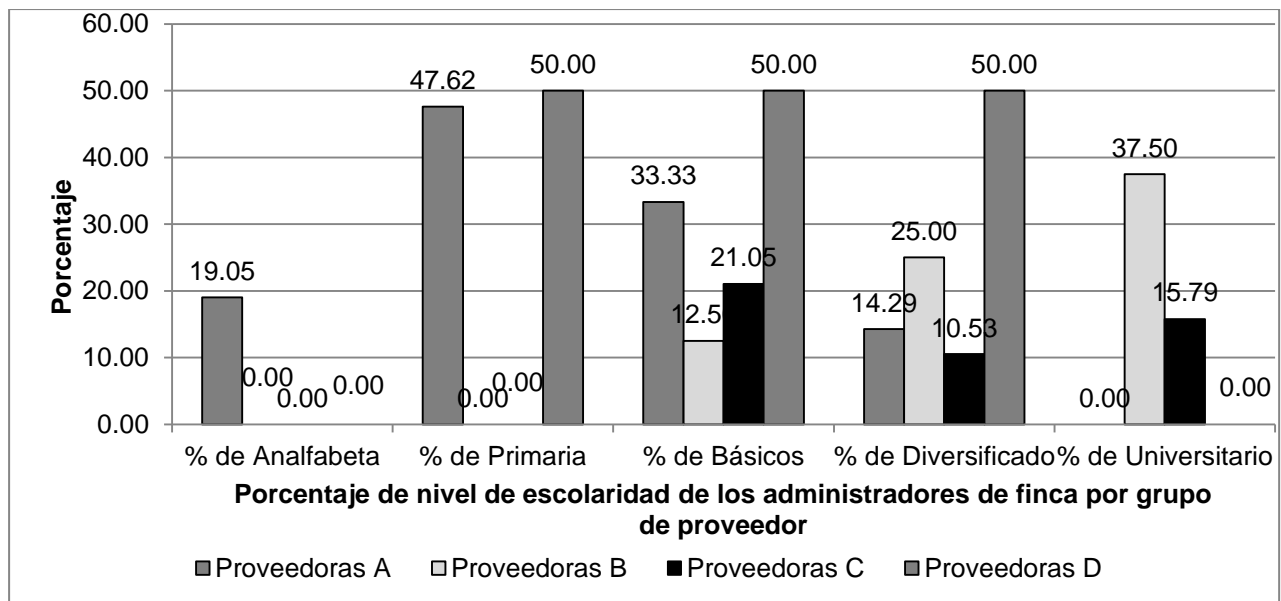


Figura 7. Porcentaje de nivel de escolaridad de los administradores de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

b. Tamaño de finca productoras de mango

Los resultados de la encuesta revelaron que las fincas pequeñas productoras de mango tienen una extensión promedio de 4.00 hectáreas y tienen el 23.50% de la extensión total. Las fincas con mayor extensión presentan un promedio de 53.28 hectáreas y cubren el 19.98% de las fincas encuestadas. El promedio de extensión de

las fincas proveedoras de mango es de 10.67 hectáreas. Las fincas más grandes (arriba de las 20 hectáreas/finca) pertenecen a la empresa y las fincas por debajo de las 20 hectáreas, son de propiedad de los proveedores (Figura 8). En lo que concierne a total de variedades de mango por rango de tamaño de finca, se encontró que es frecuente la presencia de un alto porcentaje de la producción Tommy Atkins combinada con una baja extensión de la producción de la variedad Keitt, probablemente motivado por el deseo del productor de garantizar la venta de la cosecha.

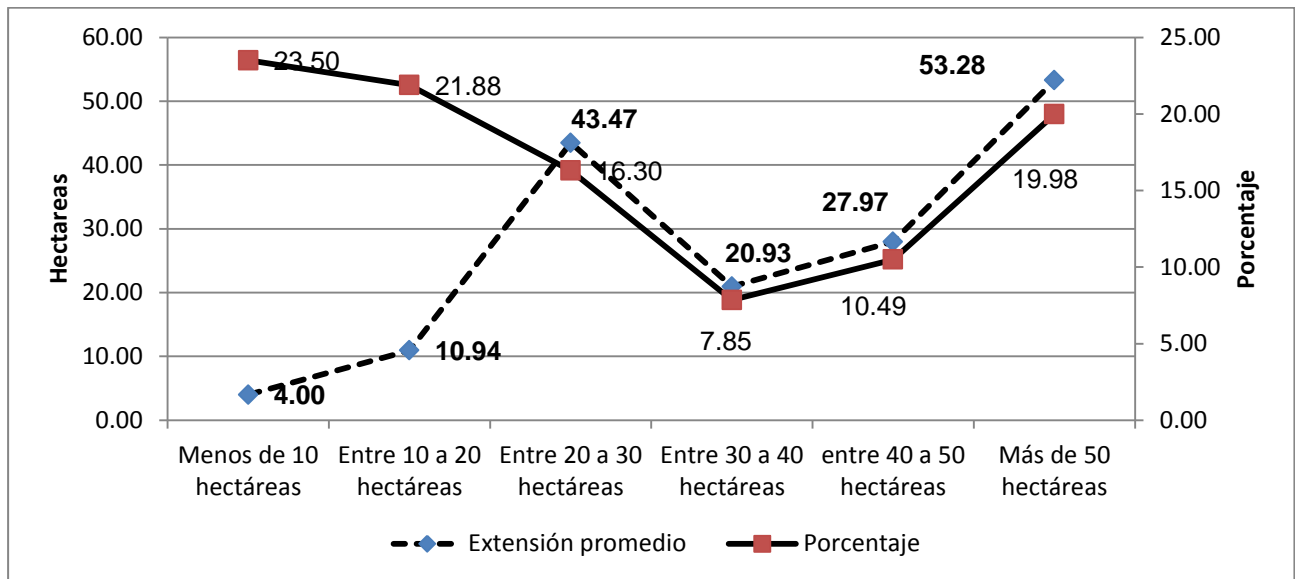


Figura 8. Rango y extensión promedio de las fincas proveedoras de mango a la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

c. Manejo de finca y orientación del producto

De las 75 fincas de mango que proveen a la empresa Amadeo Export S. A., 63 fincas se manejan como unidades productivas no lotificadas. Si se relaciona la cantidad y el rango de tamaño de la finca que predomina se encuentran entre 0.0 a 20.0 hectáreas y cantidad dentro de este rango es de 63 fincas parece prudente concluir que el productor no se ve en la necesidad de establecer lotes para manejar su plantación (Cuadro 4).

En lo referente si lo productores llevan registros del proceso productivo, los resultados de la encuesta mostraron que las fincas de la empresa y arrendadas en un 100% llevan registros; las fincas proveedoras donde la empresa realiza todas las actividades agrícolas y de cosecha, pero no las administra, solamente el 55% de los productores llevan registros de la producción; en las fincas proveedoras B, solamente el 20% de los productores llevan controles de producción; en las fincas proveedoras C, el 32% llevan controles de producción y en el grupo de proveedores D, ningún productor lleva controles. La falta de controles en la producción impide detectar errores que conlleva a tener frutos de buena calidad y altos rendimientos de frutos de mango (Cuadro 4).

Por otro lado, se encontró que las fincas encuestadas propias, arrendadas y del grupo D, colocan el 100% de la fruta en la planta empacadora, mientras que el grupo de proveedores A coloca el 91% de la producción en la planta empacadora, el grupo de proveedores B coloca el 90% de la producción en la planta empacadora y las fincas proveedoras C coloca el 88%. Toda la fruta de mango que se entrega a la planta procesadora y de empaque por su calidad es para exportación (Cuadro 4).

Cuadro 4. Datos generales del manejo de la finca de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Grupo de finca	La finca está dividida por lotes o campos		El productor lleva registros del proceso productivo (manual o electrónica)		El productor coloca la fruta en la planta procesadora y empacadora	
	Si	No	Si	No	Si	No
Fincas propias	100%	0%	100%		100%	
Arrendadas	100%	0%	100%		100%	
Proveedoras A		100%	55%	45%	91%	9%
Proveedoras B		100%	20%	80%	90%	10%
Proveedoras C		100%	32%	68%	88%	12%
Proveedoras D		100%		100%	100%	

En síntesis, los resultados mostraron un alto porcentaje de productores que no llevan registros de labores agrícolas en finca, de producción, de costos y sobre la cantidad de fruta llevada a la planta procesadora y empacadora para el mercado de exportación, siendo esto importante para la trazabilidad de su producto así como también la

lotificación de su finca para un mejor control en caso de una contaminación. Además, no planifican, no organizan ni dirigen adecuadamente la producción anual del cultivo.

d. Nivel tecnológico

Como una forma de medir el nivel tecnológico de la cosecha en fincas de los productores encuestados, se incluyó en la encuesta una serie de preguntas con la finalidad de determinarlo. Se construyó un Índice tecnológico, calculado asignando un valor de 1 a las respuestas correctas desde el punto de vista técnico y 0 en caso contrario. Los valores obtenidos fueron relacionados a un valor total 100%, que podría obtener cada productor en base al total de preguntas. El Índice se estimó para cada una de los grupos de finca que abastecen de fruta a la empresa Amadeo Export, los resultados se presentan en el Cuadro 5. Los resultados indican niveles tecnológicos medios para las fincas que están bajo la responsabilidad de la empresa y muy bajos, que no llegan a los 60 puntos las fincas donde la empresa su responsabilidad de mantenimiento es parcial o ninguna.

Los resultados reflejan que algunas fincas en comparación con otras los sistemas de producción utilizados por los productores en mango son atrasados, desde el ámbito tecnológico, y afectan la competitividad. Esto repercute a nivel de mercado para todo el conglomerado. Si se toma en cuenta que una parte importante de los problemas de calidad y de aceptación del mango en los mercados internacionales tienen su origen a nivel de finca, prestar atención a prácticas incorrectas contribuiría a la búsqueda de la competitividad de la industria del mango.

Debe llamar a la reflexión que prácticas que se suponen rutinarias para cualquier productor, para muchos productores de mango parece que carecen de importancia, como el análisis de suelos, que nadie de los productores encuestados realiza. Así mismo, sólo cerca del 50 por ciento de los productores de las fincas proveedoras realiza inducción floral, y cuentan con un plan de manejo anual para las plantaciones.

Como lo revelan los resultados no se presta mucha atención a la forma de realizar la cosecha, en el sentido de que en ninguna utilizan equipos mecanizados, tijeras para cosechar, escaleras, tiempo de cosecha largos y sin planificación del transporte a la planta empacadora (Cuadro 5).

Cuadro 5. Índice tecnológico de las fincas de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Criterio tecnológico	Fincas propias	Arrendadas	Grupos de finca			
			Proveedora A	Proveedora B	Proveedor C	Proveedora D
Mantenimiento						
1. Tienen un plan de podas para la finca	1.00	1.00	1.00	0.40	0.48	0.20
2. Usa fertilizantes en la finca	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3. Realiza análisis de fertilidad del suelo	1.00	1.00	0.20	0.00	0.00	0.00
4. Realiza control de plagas	1.00	1.00	1.00	0.70	0.76	0.60
5. Realiza control de enfermedades	1.00	1.00	1.00	0.80	0.92	0.60
6. Tiene un plan de manejo de la plantación	1.00	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00
7. Realiza inducción floral	1.00	1.00	1.00	0.40	0.52	0.60
Cosecha						
8. Realiza la cosecha con equipo mecanizado	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9. Realiza la cosecha de forma manual	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10. Usa tijeras para cosechar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11. Usa escaleras para cosechar	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12. Realiza deslechado de mango	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13. Tiene mesa deslechadora	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
14. Cosecha la fruta solamente en horas de la mañana	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
15. Tiempo entre cosecha y transporte al empaque < 4 horas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
16. Transporta el mango dentro de la finca						

	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	11.20	11.00	10.20	7.30	7.68	7.00
INDICE (%)	70.00	68.75	63.75	45.63	48.00	43.75

e. Infraestructura de las fincas

En lo que concierne a la infraestructura de las fincas, según los resultados de las tres fincas evaluadas se puede comprobar que ninguna tiene un área adecuada para el acopio de la fruta y solamente dos poseen agua potable, servicios sanitarios y un área para la alimentación de los trabajadores (Cuadro 6).

Cuadro 6. Infraestructura de las fincas de mango proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Cuestionamientos	Fincas evaluadas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
1. La finca posee un área de acopio para la cosecha.	No	No	No
2. La finca posee agua potable.	Si	No	Si
3. La finca posee instalaciones sanitarias	Si	No	Si
4. La finca posee un área para la alimentación de los trabajadores	Si	No	Si

En la finca debe disponerse de un sitio adecuado, limpio y ordenado para realizar el acopio de los productos cosechados de modo que se garanticen su calidad e inocuidad durante el tiempo de permanencia allí. Esta área debe ser techada y estar lejos de focos de contaminación. Además, El área de acopio debe estar contemplada en un programa de higiene, incluyendo el control de roedores y plagas.

En lo referente al agua potable, este aspecto es importante debido a que para realizar la pre-limpieza, según los requerimientos del producto y para cubrir los requerimientos de prácticas higiénicas de los trabajadores y las actividades de limpieza y desinfección de equipos, utensilios y herramientas. En la finca debe existir un área específica y adecuada para la alimentación de los trabajadores, independiente de las zonas de trabajo. Esta área debe contar con recipientes para la basura y debe permanecer limpia y ordenada para evitar la contaminación de la fruta de mango.

f. Características de la cosecha de mango

Previamente a la recolección de la fruta, se deberá planificar toda la operación incluyendo mano de obra, materiales y equipos, transporte interno y externo, puntos de acopio en lotes, permanencia en la finca. Teniendo en cuenta lo siguiente, los resultados muestran que en las tres fincas evaluadas en dos se cuenta con un plan de limpieza y desinfección para evitar la contaminación de la fruta; los capataces conocen el riesgo de la contaminación de la fruta; los cosecheros reciben instrucciones no capacitaciones en las prácticas de cosecha y buenas prácticas de higiene personal; y, los vehículos de transporte se encuentran limpios y desinfectados (Cuadro 7).

Cuadro 7. Características de la cosecha en las fincas de mango proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Características	Fincas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
1. Se cuenta con un plan de limpieza y desinfección para evitar la contaminación del producto.	Si	No	Si
2. Los capataces conocen los riesgos de la contaminación del producto.	Si	Si	Si
3. Los cosecheros están capacitado con las técnicas de cosecha y buenas prácticas de higiene.	Si	No	Si
4. Los cosecheros reciben instrucciones básicas de higiene para el manejo del producto, en forma verbal y por escrito.	Si	No	Si
5. Los vehículos de transporte se encuentran limpios y desinfectados antes de su uso.	Si	No	Si

A pesar que dos fincas cuentan con un plan de limpieza y desinfección, solamente la finca 3A-1 propiedad de la empresa cuenta con evidencia documentada y actualizada anualmente. Además, no se cuenta con personal específico para limpiar los utensilios de la cosecha, las cajas cosecheras y las herramientas, etc., ni se tienen procedimientos establecidos. Las condiciones deficientes de limpieza pueden causar la permanencia de enfermedades y plagas que contaminen los frutos, las instalaciones en mal estado pueden causar contaminación por desprendimiento de piezas.

g. Cosechadores de mango

La producción de mango con fines comerciales en una fuente de empleo, tal como lo revelan los datos en el Cuadro 8. Como se puede observar en los resultados no todas las fincas generan empleos fijos y para las actividades agrícolas y en especial de cosecha se emplean personal temporal para actividades específicas. Por otra parte, se observa que la mayor cantidad de empleos generados se ubican entre 10 a 20 empleos por finca, lo cual prevalece en las todas fincas que proveen de fruta a la empresa Amadeo Export (Cuadro 8). Es importante resaltar que el tamaño de las fincas no promueve la contratación de más personal sino de más jornales de trabajo.

Cuadro 8. Empleo generado por las fincas de mango proveedoras a la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Finca	Extensión Has.	No. de árboles	Total de empleos	Empleos fijos	%	Empleos temporales	%
Finca 3A-1	4.90	900	15	0	0	15	100
Finca San Luis 1	4.20	700	12	1	8.33	11.00	91.67
Finca Los Escalones	6.29	1000	19	0	0	19	100

h. Experiencia de los empleados en la cosecha de mango

El análisis de la experiencia del trabajador de la finca de mango en el corte de la fruta se hizo bajo el procedimiento de Estudio de Caso debido a la cantidad de finca que proveen de fruta a la empresa Amadeo Export y el gran número de trabajadores permanentes y temporales que trabajan en la temporada de cosecha. Por lo tanto, se recolectaron datos de tres fincas a través de un índice de cosecha que al igual que índice tecnológico consistió en asignar un valor de 1 a las respuestas adecuadas y cero en caso contrario. Los valores obtenidos fueron relacionados a un valor total 100%, que podría obtener cada trabajador en base al total de preguntas. El Índice se estimó para cada una de los grupos de trabajadores de las fincas seleccionadas, los resultados se presentan en el Cuadro 9. Los resultados indica nivel medio en el manejo de equipos y herramientas para la finca bajo la responsabilidad de la empresa y muy bajos, que no llegan a los 60 puntos para las fincas proveedoras.

Para la recolección del mango de forma manual como la realizan los trabajadores de las fincas evaluadas, se debe contar personal bien capacitado y con experiencia, debido a que se necesita de mucho cuidado en la selección de los frutos que están maduros para su cosecha. De lo contrario, se invertirán recursos y tiempo en frutos con daños físicos y fisiológicos que posteriormente se tendrán que desechar en perjuicio del rendimiento y de los ingresos económicos del productor.

Cuadro 9. Experiencia del personal en el manejo de equipo y herramientas utilizados en la cosecha de mango en las fincas proveedoras a la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

	Fincas evaluadas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
1. Realiza la cosecha manual.	0.73	0.82	0.68
2. Usa tijeras para cosechar los frutos.	0.00	0.00	0.00
3. Usa escaleras para cosechar los frutos.	0.00	0.00	0.00
4. Realiza deslechado en el mango.	0.27	0.18	0.32
5. Sabe utilizar la mesa deslechadora.	0.27	0.18	0.32
6. Saber usar la garrocha o vara recogedora.	0.73	0.81	0.68
7. Usa bolsas para la protección del producto.	0.73	0.81	0.68
8. Los equipos, utensilios y herramientas que utiliza se encuentran en buen estado.	1.00	0.50	1.00
9. Le da mantenimiento a los equipos, utensilios y herramientas que utiliza en la cosecha.	1.00	0.50	1.00
Total	4.73	3.80	4.68
Índice	52.56	42.22	52.00

Sobre los conocimientos de la limpieza y desinfección que deben practicar los cosecheros de la fruta de mango, los resultados mostraron que en la finca San Luis, los trabajadores desconocen los beneficios y daños del tema completamente (Cuadro 10). Por lo tanto, los frutos y el manejo que se les da pueden permitir crecer o no los

patógenos que contaminan la fruta. Existen patógenos que tienen un potencial infeccioso alto, por lo que solo su presencia es una amenaza. La presencia de heces fecales en las áreas productivas puede provocar la transmisión de enfermedades virales, todo lo anterior es provocado por la falta de higiene del personal que manipula la fruta.

Cuadro 10. Conocimiento de los cosecheros sobre aspectos de limpieza y desinfección en la etapa de cosecha en las fincas de mango proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Características	Fincas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
1. Conoce el plan de limpieza y desinfección para evitar la contaminación del producto.	Si	No	Si
2. Conoce los riesgos de la contaminación del producto.	Si	Si	Si
3. Ha sido capacitado con las técnicas de cosecha y buenas prácticas de higiene.	Si	No	Si
4. Reciben instrucciones básicas de higiene para el manejo del producto, en forma verbal y por escrito.	Si	No	Si

i. Producción y rendimientos

El rendimiento varía de manera significativa, debido principalmente a los factores siguientes: zona de producción, productor y edad de la plantación. El notable incremento del rendimiento del cultivo de mango en los últimos años se ha debido al uso de tecnología entre las se pueden señalar las siguientes: poda, sistema de riego, inducción a la floración y fertilización, componentes esenciales para obtener un mayor rendimiento. El promedio de edad de las plantaciones de mango que abastecen de fruta a la empresa Amadeo Export se encuentran en el rango de 5 a 30 años.

Los datos sobre el rendimiento promedio estimado para las fincas evaluadas en el presente estudio se presentan en el Cuadro 11. De acuerdo a los resultados la finca con mayor rendimiento por unidad de área fue la Finca 3A-1, con 25.48 Tm/ha, con un peso promedio del fruto de 0.58 kg y un porcentaje de rechazo en el campo de 11.96% y de 4.67% de rechazo de fruta en la planta empacadora. Las diferencias de

rendimientos se deben a la densidad de poblacional de las plantaciones y al peso de los frutos.

Cuadro 11. Rendimiento de frutos de mango en las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Características	Fincas evaluadas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
Área (has)	4.90	4.20	6.29
Arboles/hectárea	184.00	171.00	159.00
Frutos/árbol	240.00	250.00	258.00
Peso del fruto (g/fruto)	0.58	0.51	0.49
Rendimiento promedio(Tm/ha)	25.48	21.80	20.10
Rendimiento total Tm	124.85	91.57	126.43
% de fruta rechazada en el campo	11.96	18.69	12.12
% de fruta rechazada en la planta	4.67	7.33	3.33
% total de fruta rechazada	16.63	26.02	15.45
Rendimiento comercial Tm	104.10	67.74	106.90

La cáscara del mango es muy susceptible a sufrir daños por lesiones lo que perjudica la calidad de los frutos, entre los daños que presenta el mango se tiene los siguientes: golpes, heridas rajaduras, y/o manchas de látex, en consecuencia, deben ser tomadas medidas extremas para minimizar perdidas, ocasionadas por la multiplicación de la fruta.

Para la evaluación de daños de los frutos de mango a nivel de finca se seleccionaron las fincas Sección 3A-1, San Luis y Los Escalones y de la fruta rechazada se cuantificaron los daños por la cual fue rechazada. Se pudo determinar que la mancha de látex fue el principal daño, los otros daños fueron: fruta deforme, contacto entre frutos, roce de ramas, fruta pequeña y daño mecánico (Cuadro 12, Figura 9). Las quemaduras de látex emanan de los mismos frutos de mango, por contacto directo

entre frutos o por el mismo árbol debido a fisuras en el tejido pedúncular, que permiten la salida del látex.

Cuadro 12. Daños de los frutos de mango en las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Características del daño	Fincas evaluadas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
	Porcentaje		
Daño por látex	20.1	38.0	29.1
Fruta deforme	17.4	12.9	15.2
Contacto entre frutos	13.1	9.4	11.2
Roce de ramas	12.7	4.2	8.4
Fruta pequeña	9.3	6.2	7.7
Daño mecánico	8.8	13.1	11
Semilla negra	7.8	10.5	9.2
Madurez alta	4.4	3.4	3.9
Síntomas de enfermedades y plagas	6.4	2.3	4.3
Total (%)	100	100	100



Figura 9. Frutas dañadas de mango en la cosecha 2017.

5.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN PARA LA COSECHA DE MANGO

El programa de capacitación para la cosecha de frutos de mango en la empresa agroexportadora Amadeo Export S. A., fue diseñada de tal forma que enfatiza la parte práctica como elemento fundamental que facilite a los participantes la aprehensión de conceptos y técnicas que garanticen un aprendizaje integral de las Buenas Prácticas de Cosecha de los frutos de mango. El contenido de la capacitación incluyó los temas siguientes:

5.2.1 COSECHA

- a. Concepto de cosecha.
- b. Procedimientos previos a la cosecha.
- c. Procedimiento en la cosecha.

5.2.2 ESPECIFICACIONES DEL CULTIVO DE MANGO

- a. Especificaciones sanitarias.
- b. Requerimientos sensoriales del fruto de mango.
- c. Determinación de la madurez de los frutos de mango.
- d. Tamaño (calibre) del fruto de mango.
- e. Clasificación de defectos y daños en los frutos de mango.

5.2.3 TECNICAS DE COSECHA DE MANGO

5.2.4 TRANSPORTE DE LA COSECHA

- a. Transporte en la finca del producto cosechado
- b. Transporte del campo a la empacadora

5.2.5 INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA DE MANGO

- a. Área de acopio en la finca

- b. Áreas de instalaciones sanitarias
- c. Áreas destinadas al bienestar de los trabajadores

5.2.6 EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

- a. Mantenimiento y calibración de equipos, utensilios y herramientas
- b. Condiciones de los equipos, utensilios y herramientas de la cosecha

5.2.7 PLANIFICACIÓN DE LA COSECHA

5.2.8 HIGIENE DE LA COSECHA

- a. Envases de embalaje/cosecha en la finca
- b. Personal de cosecha
- c. Higiene del personal

5.2.9 SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR DEL TRABAJADOR

La metodología de capacitación empleada fue la de Aprender Haciendo, donde se va de la práctica a la teoría. El método considera las siguientes etapas del aprendizaje: Experiencia/Vivencia, análisis de la experiencia (¿Qué pasó?, ¿Cómo fue la experiencia?), lecciones aprendidas (Construcción de conocimientos), y Aplicación a futuro, generalización, proyección a futuro.

Experiencia/Vivencia, es realizar la experiencia, hacer el trabajo recomendado. Sentir y vivir la experiencia son las características de esta etapa; equivocarse, corregir, hacer de nuevo, mejorar, repetir el ciclo hasta lograr los objetivos del trabajo es la meta; y como pasos previos a la actividad se pueden diagramarse las siguientes actividades:

- Recolección de información
- Provisión de los recursos para realizar la experiencia
- Búsqueda de información básica
- Realizar lecturas de guía
- Buscar ejemplos similares.

El análisis de la experiencia comprende, entre otras, dar respuesta a las siguientes preguntas:

- ¿Qué nos pasó?, ¿Qué sentimos?
- ¿Cómo fue la experiencia? Que hicimos bien y en que nos equivocamos.
- ¿Cuáles son los errores cometidos?
- ¿Cuáles son las virtudes de lo realizado?
- ¿Qué haría diferente si tuviera que repetir la experiencia de nuevo?
- ¿Qué retro-alimentación de mis compañeros y de los profesores obtuve?

Lecciones aprendidas (Construcción de los conocimientos), la idea de esta etapa es pasar del plano práctico al plano teórico y conceptual. Construir conceptos y encontrar significados es el objetivo de esta etapa. Preguntas que facilitan esa construcción son:

- ¿Qué aprendí?
- ¿Qué conceptos, ideas, conocimientos puedo agregar a los que tenía anteriormente sobre el tema?

5.3 CAPACITACIÓN A COSECHEROS DE LAS FINCAS PROVEEDORAS

Las buenas prácticas de cosecha deben contribuir a la competitividad y a la producción de fruta de calidad, para un mercado superior y exigente. La cosecha de mango se realiza de manera estacionaria y es por ello, que las fincas del valle del Motagua contratan personal temporal. Es un hecho que en muchos casos los trabajadores regresan años tras año a trabajar en la cosecha de mango. No obstante, la naturaleza temporal de las actividades de cosecha en las fincas requiere de una capacitación y recapitación del personal de campo para asegurar una óptima cosecha.

De acuerdo a lo anterior, para la cosecha 2017 de la empresa agroexportadora Amadeo Export S. A., seleccionó tres fincas para realizar un entrenamiento del personal de campo en la etapa de la cosecha que incluyó los temas siguientes: madurez de la cosecha, procedimientos para la remoción de látex, buenas prácticas sanitarias y seguridad del personal de campo. Las fincas seleccionadas fueron: San Luis, Los Escalones y Sección 3A-1, las dos primeras fincas del grupo de proveedores

y la última propiedad de la empresa. El grupo de trabajadores temporales tuvo compuesto de 30 cosecheros, 12 deslechadores y 3 caporales, haciendo un total de 45 trabajadores (Cuadro 13).

Cuadro 13. Personal temporal capacitado de las fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Tipo de trabajo	Fincas		
	3A-1	San Luis	Los Escalones
Cosechador	10	8	12
Deslechador	4	2	6
Caporal	1	1	1
Total	15	11	19

Previo al proceso de capacitación de la mano de obra en las diversas tareas, se comprobó la necesidad de llevar a cabo una constante supervisión para mantener la calidad del producto y reducir el daño posterior. Algunas de las observaciones más importantes realizadas previo a la capacitación fueron:

- a. Los equipos de trabajado (cosecheros y deslechadores) deben trabajar sistemáticamente en el campo, el equipo experimentado cosechando el producto y los otros trasladándolo a los puntos de recolección. Si los cultivos son relativamente inaccesibles, como sucede con los árboles viejos de mango, los recolectores que se suben a los árboles deben ser muy cuidadosos a fin de cosechar la fruta sin dañarla. Siempre que sea posible la densidad de plantas y las técnicas de poda deben elegirse buscando minimizar el tamaño del árbol.
- b. Es esencial que los frutos de mango sean cosechados con la madurez y el tamaño apropiados para el mercado, los cosecheros deberán recibir especificaciones estrictas antes de entrar al campo y deberá comprobarse la capacidad de cada cosechero para cumplir con estas instrucciones.
- c. Deberán darse instrucciones cuidadosas sobre el método correcto para cortar, retorcer, o tirar, para desprender el cultivo y debe ser controlado el desempeño de cada hombre por parte del capataz.

- d. Durante jornadas de cosecha larga algunas personas desarrollan hábitos de golpear, presionar y frotar los frutos. Otros cansados y comienzan a lanzar o a dejar caer los frutos en las cajas. Tales prácticas ocasionan daños irreversibles, y pueden controlarse vigilando el trabajo, acortando los turnos, y proporcionando buenas condiciones de trabajo.
- e. A cada trabajador deberá proporcionársele el equipo necesario, las instrucciones claras para su manejo y la capacitación para su mantenimiento. Debe ser responsabilidad de los trabajadores mantener los cuchillos limpios y afilados, y mantener en buen estado pértigas, redes y bolsas. Los cuchillos sucios son grandes fuentes de contaminación por bacterias que causan la pudrición blanda de frutas.
- f. La hora del día en que se realiza la cosecha depende de la disponibilidad de transporte y otras facilidades, de las condiciones ambientales y de factores humanos, así como de las demandas y cuotas del mercado.
- g. No es aconsejable, empezar a cosechar si el transporte no está asegurado, debido a que el producto cosechado que permanece en el campo, se deteriora rápidamente a menos que se disponga de facilidades para protegerlo.
- h. La cosecha sólo puede tener lugar cuando se dispone de suficientes trabajadores con la destreza y fuerza necesaria. Por tanto deben considerarse la distancia que los trabajadores deben recorrer.
- i. El acopio de los frutos de mango debe realizarse considerando el transporte a la planta procesadora y de empaque.
- j. El producto cosechado debe mantenerse protegido del sol, ya que la temperatura de los frutos se incrementa rápidamente después de la cosecha. El calor radiante del sol puede causar daño irreversible al producto. Los cobertizos son también necesarios para proteger al producto de la lluvia, que puede propiciar el daño posterior.
- k. Los frutos no deben mantenerse directamente sobre el piso con el fin de evitar la contaminación del suelo. Debe disponerse de suficientes recipientes para eliminar el amontonamiento y el consiguiente calentamiento, y para evitar etapas adicionales de manipulación innecesarias.

- I. El lugar de acopio de los frutos de mango dentro de la finca debe ser fácilmente accesible tanto para los vehículos de transporte como para las cuadrillas de cosecha. No hay razón para colocar al producto en un lugar donde las cuadrillas tienen que transportarlo a distancias que no son razonables. El daño por manipulación aumentara proporcionalmente con el cansancio de la cuadrilla de cosecha.

En el tema de capacitación, selección de frutos incluyendo su estado de madurez de los mangos al momento de cosecharlo, es importante para la obtención de la calidad óptima de madurez. El tema se desarrolló sobre los aspectos siguientes: forma del fruto, color de la cáscara, textura de la cáscara, firmeza de la pulpa, desarrollo del color de la pulpa y contenido de látex (Figura 10).



Figura 10. Capacitación en cosecha y eliminación de látex en la cosecha de mango, 2017.

En referencia a la remoción del látex de los frutos de mango, inicialmente se les hizo ver los daños que causa el látex y las formas en que se puede adherir a la cáscara del fruto de mango. Posteriormente se les enseñó a los trabajadores de campo a cosechar los frutos con cierta longitud de pedúnculo y acumular el producto en cajas. Por último, el tiempo de remoción del látex (Figura 11).

En el tema corte y acopio de frutos en el campo, a los trabajadores se les dieron todas las indicaciones de las técnicas de corte y procedimientos para la acumulación de los frutos en el campo. También se especificó el uso correcto de las herramientas de cosecha. Además, se les enseñó la forma de cubrir los mangos cosechados para evitar la exposición a la luz solar mientras se llega la hora de ser trasladados a la planta empacadora (Figura 12).



Figura 11. Capacitación del uso de camas deslechadoras en la cosecha de mango, 2017.



Figura 12. Uso de herramientas en la cosecha de mango, 2017.

Todos los trabajadores mostraron buena disposición de participar en las jornadas de capacitación en torno al proceso de la cosecha.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo al Diagnóstico de los principales problemas en la etapa de cosecha a través del estudio de tres fincas proveedoras de la empresa Amadeo Export, S. A., se encontraron los resultado siguientes: 63 de las 75 fincas se manejan como unidades productivas no lotificadas y debido a la extensión de las fincas los propietarios no ven la necesidad de establecer lotes para el manejo de las plantaciones; el nivel tecnológico empleado en las fincas se cataloga de medio a bajo; todas las fincas carecen de un centro de acopio de la fruta cosechada; no poseen agua potable, instalaciones sanitarias y áreas para alimentación de los trabajadores; el nivel de experiencia de los cosechadores en el manejo y uso de herramientas y equipo en la etapa de cosecha es bajo; y, el porcentaje de rechazo de fruta en el campo es de 11.96% y de 4.67% en la planta empacadora.

El programa de capacitación para la cosecha de frutos de mango fue diseñado de forma que enfatiza la parte práctica para que facilite a los trabajadores temporales y permanentes el entendimiento de conceptos y técnicas que faciliten el aprendizaje integral de las Buenas Prácticas de Cosecha de los frutos de mango.

Las capacitaciones a los cosecheros de la fruta de mango incluyeron los temas siguientes: identificar el estado de madurez de los frutos (forma del fruto, color de la cáscara, textura de la cáscara, firmeza de la pulpa, desarrollo del color de la pulpa y contenido de látex), el uso de equipos y herramientas para la cosecha, procedimientos para la remoción de látex, buenas prácticas sanitarias y seguridad del personal de campo.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a los propietarios de las fincas que proveen de fruta de mango a la empresa Amadeo Export, S. A., establecer un programa permanente sobre las buenas prácticas agrícolas en el proceso de cosecha del cultivo de mango dirigido a los trabajadores temporales, que dé como resultado un incremento en la cantidad y calidad de frutas de exportación.

Se recomienda establecer programas de capacitación sobre el mejoramiento de la calidad del mango durante toda la cadena productiva y establecer prácticas agrícolas sustentables, sostenibles y competitivas que demanda el mercado internacional.

Se recomienda a los propietarios de las fincas de mango del valle del Motagua establecer programas de capacitación de buenas prácticas agrícolas en lo referente a técnicas de riego, fertilización, podas, inducción floral, etc.

Se recomienda que los productores de mango realicen el proceso de lotificación de sus fincas para un mejor control y lleven registros sobre los procesos productivos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGEXPORT. (2015). Cultivo de mango. Recuperado de www.agexporthoy.export.com.gt/

Agrocalidad (2009). Manual de procedimientos de inspección y certificación de fruta fresca de mango (*Mangifera indica*) de exportación de los actores asociados a fundación mango del Ecuador. Programa de Certificación Fitosanitaria de Mango (*Mangifera Indica*) de Exportación. Quito, Ecuador. 10 p.

Aragón, P.; Sánchez, N. y Hernández, C. (2006). Índices para la determinación de las condiciones óptimas de maduración de un fruto. Universidad Tecnológica de la Mixteca, Instituto de Agroindustrias. Vol. 10, No. 30. Oaxaca, México. 5 p.

Arias, C. (2010). Manual de manejo postcosecha de frutos de mango. Técnicas mejoradas de cosecha, postcosecha, procesamiento y comercialización de frutos de mango. Editorial Madrid. Madrid, España. 256 p.

Arias, C. y Hevia, J. (2000). Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales. Proyecto TCP/PER/6713 (a), Técnicas mejoradas de postcosecha, procesamiento y comercialización de frutas. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. 100 p.

Arjona, C. (2013). Manual técnico de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de mango. Programa de Inocuidad en Mangos de Guatemala. Comité de Mango AGEXPORT y Food Safety Guatemala. Guatemala, Guatemala. 25 p.

Asohofrucol y Corpoica (2013). Modelo tecnológico para el cultivo de mango en el valle del Alto Magdalena en el departamento del Tolima. Corporación Colombiana de Investigaciones Agropecuarias, Corpoica y Asociación Hortifrutícola de Colombia, Asohofrucol. Tolima, Colombia. 112 p.

Chávez, C.; Vega, L.; Tapia, M. y Miranda, S. (2011). Mango su manejo y producción en el trópico seco de México. INIFAP. Morelia, México. pp. 17-25.

Crespo, P. (2014). Detección y caracterización de la malformación del mango y su agente causal en España. Tesis de grado. Universidad de Málaga. Malaga, España. 245 p.

Dávila, J. (2011). Manual post cosecha de mango. Escuela Politécnica Nacional. Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología. Proyecto BID FUNDACYT EPN 090. Quito, Ecuador. 67 p.

Financiera Rural (2010). Monografía del mango. Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial Dirección Ejecutiva de Análisis Sectorial. México. 7 p.

Galán, V. (2009). El Cultivo del Mango. Mundi - Prensa. Madrid, España. 340 p.

González, C. (2013). Implementar como proyecto autosostenible la producción de hortalizas en la escuela Nueva Bujaravita. Centro Educativo Quebrada Estancia. Lima, Perú. 125 p.

González, J. (2004). evaluación de Paclobutrazol, Ethepon y Nitrato de Potasio como estimulante de la inducción floral en Mango (*Mangifera indica* L.), variedad Tommy Atkins en Retalhuleu. Tesis. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Agronomía. Guatemala, Guatemala. 102 p.

Grierson, W. (1987). Manual de manejo de postcosecha, comercialización del proyecto de cultivos alternativos. Belize agronegocios empresa/USAID/Chemonics International Washington, D.C., Estados Unidos. 206 p.

Instituto Nacional de Estadística (2014). VII Censo nacional agropecuario y forestal de Guatemala. Guatemala. 62 p.

Kader, A. (1992). Tecnología de cultivos hortícolas de postcosecha. 2da. edición. Universidad de California, División de Agricultura y Recursos Naturales, Oakland, California, Estados Unidos. 196 p.

Knee, M. y Hatfield S. (1989). Evaluación de diversos indicadores de madurez para la cosecha de frutas de manzana, destinados a almacenamiento a largo plazo, J. Hortic. Sci. 64, 403-411.

López, A. (2003). Manual para la preparación y venta de frutas y hortalizas del campo al mercado. Boletín de Servicios Agrícolas de la FAO 151. Roma, Italia. 265 p.

López, G. (2003). Manual de prácticas de manejo postcosecha de los productos hortofrutícolas a pequeña escala. Series de Horticultura Postcosecha No. 8S. Universidad Autónoma Metropolitana. Iztapala, México. 165 p.

MAG (2007). El cultivo de mango. Recuperado de www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec-mango.pdf.

Martínez, H. (2003). Fundamentos del manejo y tratamiento poscosecha de productos agrícolas. Universidad Central de la Villas. Santa Clara, Cuba, 267 p.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA- (2015). Áreas aptas para el cultivo del Mango en Guatemala. SIC-MAGA. Guatemala. 1 p.

Ministerio de Economía (2015). El mango. Ficha 21. Promoción de inversiones e intercambios comerciales de apoyo al sector de la micro y pequeña empresa en Guatemala. Guatemala. 4 p.

Mora, J.; Gamboa, J. y Murillo, R. (2012). Guía para el cultivo de mango. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Sistema Unificado de Información Institucional (SUNII) y Instituto Nacional de Innovación y Transferencia de Tecnología Agropecuaria (INTA). San José, Costa Rica. 74 p.

National Mango Board (2015). Manual de prácticas para el mejor manejo postcosecha de mango. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica y la Universidad de Florida. Florida, Estados Unidos. 65 p.

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- (1987). Manual para el mejoramiento del manejo poscosecha de frutas y hortalizas. Serie de

Tecnología Postcosecha No. 6. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 100 p.

Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura -FAO- (1989). Prevención de pérdidas de alimentos postcosecha: frutas, verduras y tubérculos. Un Manual de capacitación. Roma, Italia. 157 pp.

Peralta, N. (2013). Respuesta de tres cultivares de mango (*Mangifera indica* L.) a la aplicación de fertilizantes orgánicos. Para optar al título de Maestro en Ciencias. Colegio de Posgraduados Instituto de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas. Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. 148 p.

Rodríguez, M.; Guerrero, M. y Sandoval, R. (2002). Guía técnica del cultivo de mango. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. San Salvador, El Salvador. 32 p.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Formulario de Encuesta al Productor de Mango

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRICOLAS
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Formulario Encuesta al Productor de Mango

A. Datos del Productor

1. Nombre del dueño de la finca: _____

2. Municipio: _____ 3. Departamento: _____

4. Nivel educativo del productor (años de escolaridad) o profesión: _____

5. Nivel educativo del administrador (años de escolaridad) o profesión: _____

B. Datos de la Finca de mango

1. Área en producción: _____ manzanas

2. ¿Está la finca dividida por lotes o campos? Si: _____ No: _____
Cuantos lotes: _____

3. ¿Qué variedades de mango tiene en producción? _____

4. Número de trabajadores: Total: _____ Fijos: _____ Temporales: _____

C. Equipos, utensilios y herramientas

1. ¿Usted realiza la cosecha manual?	Sí	No
2. ¿Usa tijeras para cosechar los frutos?	Sí	No
3. ¿Usa Escaleras para cosechar los frutos?	Sí	No
4. ¿Realiza deslechado en el mango?	Sí	No
5. ¿Tiene mesas deslechadora?	Sí	No
6. ¿Usa garrochas o varas recogedoras?	Sí	No
7. ¿Usa bolsas para la protección del producto?	Sí	No

8. ¿Dan mantenimiento y calibración de equipos, utensilios y herramientas?

Sí No

9. ¿Los equipos, utensilios y herramientas se encuentran en buen estado?

Sí No

10. ¿Los equipos, utensilios y herramientas de la cosecha se emplean solo para la cosecha?

Sí No

11. ¿A qué hora usted cosecha, preferiblemente _____ (Indicar)

12. ¿Cuánto tiempo transcurre entre la cosecha y el transporte de la fruta al empaque?

Menos de 4 horas Menos de 2 horas

13. ¿Cuál es el tipo de transporte que usa, dentro de la finca, para el mango cosechado?

D. INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA

1. ¿La finca posee un área de acopio de los productos de la cosecha? Sí No

2. ¿La finca posee una fuente de agua potable? Sí No

3. ¿La finca posee instalaciones sanitarias? Sí No

4. ¿La finca posee un área para la alimentación de los trabajadores? Sí No

E. COSECHA

1. ¿La finca posee un plan de limpieza y desinfección establecido para evitar la contaminación del producto?

Sí No

2. ¿Los capataces y jefes de cuadrilla conocen los riesgos de la contaminación del producto?

Sí No

3. ¿El personal que realiza la cosecha está capacitado con las técnicas de cosecha y buenas prácticas de higiene?
- Sí No
4. ¿Los trabajadores reciben instrucciones básicas de higiene para el manejo del producto, en forma verbal y por escrito?
- Sí No
5. ¿Los vehículos de transporte se encuentran limpios y desinfectados antes de su uso?
- Sí No

Anexo 2. Formulario de Encuesta al Cosechador de Mango

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRICOLAS
PRACTICA PROFESIONAL SUPERVISADA

Formulario Encuesta al Cosechador de Mango

A. DATOS DEL COSECHADOR

1. Nombre del cosechador: _____

2. Procedencia:

Aldea: _____ Municipio: _____ Departamento: _____

3. Nivel educativo del cosechador (años de escolaridad): _____

4. Años de trabajar en la cosecha de mango: _____ años.

B. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS QUE MANEJA EL COSECHADOR

- | | | |
|--|-----------|-----------|
| 1. ¿Usa tijeras para cosechar los frutos? | Sí | No |
| 3. ¿Usa Escaleras para cosechar los frutos? | Sí | No |
| 4. ¿Realiza deslechado en el mango? | Sí | No |
| 5. ¿Utiliza mesas deslechadora? | Sí | No |
| 6. ¿Usa garrochas o varas recogedoras? | Sí | No |
| 7. ¿Usa bolsas para la protección del producto? | Sí | No |
| 8. ¿Los equipos, utensilios y herramientas que utiliza se encuentran en buen estado? | Sí | No |
| 9. ¿Le da mantenimiento a los equipos, utensilios y herramientas que utiliza en la cosecha? | Sí | No |
| 10. ¿ Los equipos, utensilios y herramientas que utiliza en la cosecha son de la finca? | Sí | No |

C. COSECHA

1. ¿Se le informó sobre el plan de limpieza y desinfección establecido para evitar la contaminación del producto?

Sí **No**
2. ¿Conoce los riesgos de la contaminación del producto?

Sí **No**
3. ¿Ha sido capacitado en las técnicas de cosecha y buenas prácticas de higiene?

Sí **No**
4. ¿Recibe instrucciones básicas para la cosecha e higiene para el manejo del producto, en forma verbal y por escrito?

Sí **No**

Anexo 3. Manual de Capacitación

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRICOLAS
CENTRO REGIONAL DE ZACAPA**

REQUISITOS GENERALES Y RECOMENDACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRICOLAS -BPA- EN EL PROCESO DE COSECHA EN EL CULTIVO DE MANGO

POR:

**HILDA CARBAJAL
CARNÉ: 21811-06**

ZACAPA, febrero de 2017

1. COSECHA

1.2 Concepto de cosecha

Según el Departamento de Agricultura de la Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal de interés comercial, que pueden ser frutos, hojas, bulbos, tubérculos, tallos, etc. La cosecha es el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado.

Existen dos sistemas de cosecha: manual y mecanizada, aunque en algunos cultivos se utilizan combinaciones de ambos, la elección de un sistema u otro depende fundamentalmente del cultivo considerado, del destino y muy especialmente del tamaño del predio a ser cosechado.

La fruta de mango se debe cosechar cuando esté "sazona" (fisiológicamente madura), esto ocurre cuando la cáscara empieza a cambiar de coloración o cuando externamente la fruta de cada variedad presenta algunos cambios que indican su madurez fisiológica; cuando existe duda sobre el estado de madurez, se debe cortar unas pocas frutas y partirlas para observar el grado de maduración, cuando la pulpa cerca de la semilla comienza a tomar un color amarillento, la fruta ha alcanzado su madurez fisiológica (Figura 1)..

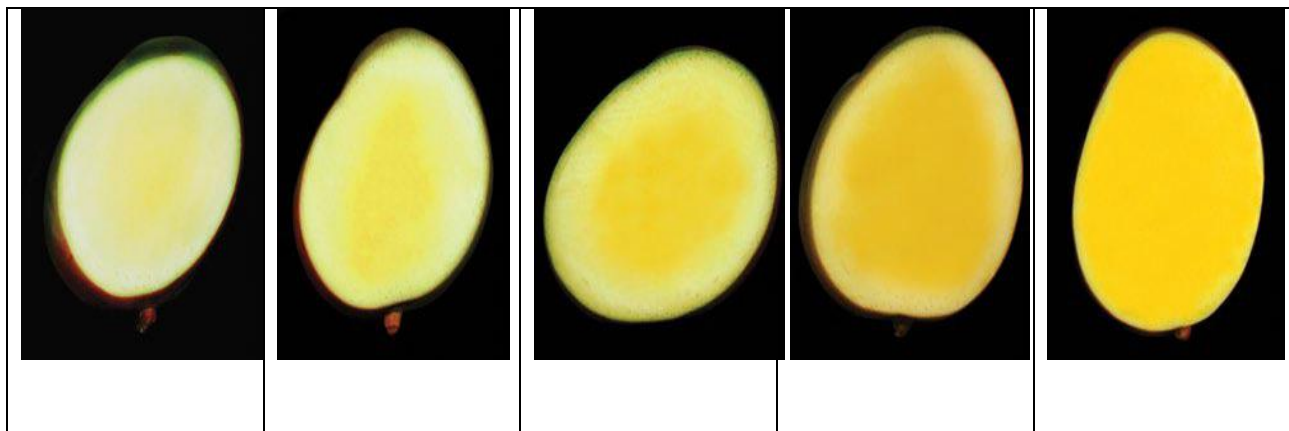


Figura 1. Desarrollo del color interno de pulpa (escala de 1 a 5; de izquierda a derecha) para un mango Tommy Atkins (National Mango Board (NMB), 2009)

Tan pronto como los mangos empiezan a madurar, los siguientes cambios composicionales y fisiológicos ocurren:

- Cambios en el color de la cascara de verde a amarillo (en algunos cultivares).
- Cambios en el color de pulpa de verde-blanquizo a amarillo y a anaranjado (en todos los cultivares).
- Incremento en el contenido de carotenoides (color amarillo y anaranjado) y disminución en el contenido de clorofila (color verde), los cuales están relacionados al color de la cascara y al color de pulpa, enunciados previamente.
- Disminución de la firmeza de pulpa e incremento en el contenido de jugo.

- Conversión de almidones en azúcares principalmente para incrementar la dulzura de la fruta.
- Disminución de la acidez titulable la cual está asociada con lo amargo y la acidez del fruto de mango.
- Incremento en el contenido total de azúcares (combinación de azúcares, ácidos, pectinas soluble, y otros compuestos solubles) y que están asociados con la dulzura de la fruta de mango.
- Incremento en las características de los aromas volátiles.
- Incremento en la tasa de producción de dióxido de carbono en 4 veces, de 40 a 50 hasta 160 a 200 mg/kg • hr a 20°C (68°F).
- Incremento en la tasa de producción de etileno en 10 veces, de 0.2 a 0.4 hasta 2 a 4 ml/kg • hr a 20°C (68°F).

1.2 Procedimientos previos a la cosecha de mango

La adopción de las siguientes medidas previas a la cosecha, mejorarán la calidad del fruto, el precio y reducirán los riesgos contra la salud. Se debe eliminar toda fuente de contaminación como residuos físicos, químicos o biológicos en el fruto formado, que pueden causar problemas para la salud de los consumidores y afectar la calidad final del producto. El centro de acopio de la finca, las áreas de almacenamiento, equipos de cosecha, vehículos y todos los materiales que entran en contacto con la fruta, deben estar limpios y desinfectados para asegurar la calidad y precios competitivos del producto.

Consejos prácticos:

- Todas las instalaciones de la finca, equipos, vehículos de transporte, instrumentos y recipientes de recolección, deben ser limpiados con agua potable y desinfectados con una solución de 1/5 parte de cloro y 4/5 de agua potable.
- Todos los equipos, instrumentos y recipientes de recolección deben ser de materiales no tóxicos y fáciles de limpiar.

- Realizar la inspección de los recipientes para embalaje y los lugares de almacenamiento para evitar roedores, aves e insectos.
- Mantener los contenedores y las instalaciones de almacenamiento limpias.
- Eliminar los contenedores en mal estado que puedan causar daño a la fruta.
- Disponer de la basura, partes no comestibles y sustancias peligrosas en recipientes claramente identificados.
- Realizar el raleo de frutos para obtener los calibres y tamaños, de acuerdo a exigencias, en mercados de mayor valor, esta práctica es válida y puede compensar los costos incurridos.



Figura 2. Frutos de mango Tommy Atkins (*National Mango Board (NMB), 2009.*).

1.3 Procedimientos de cosecha de los frutos de mango

Las buenas prácticas de cosecha deben contribuir a la competitividad y la producción de fruta de calidad, para un mercado internacional exigente. Éstas prácticas evitarán la diseminación de enfermedades en la finca, así como de contaminantes químicos, físicos y/o biológicos que causan problemas de salud para el trabajador, el medio ambiente y el consumidor.

- Cosechar en horas de la mañana para evitar el calentamiento del fruto, las altas temperaturas facilitan los procesos de degradación.
- Establecer el punto óptimo de cosecha en campo con indicadores visuales en lo posible varios (color, tamaño, etc.). La calidad del producto se da por la madurez adecuada en el árbol y no fuera de éste.
- Cuando se utilizan técnicas destructivas como corte del fruto para determinar el momento de la cosecha, los restos deberán ser eliminados del área de cosecha y de almacenamiento colocándolos en un recipiente adecuado para este fin.
- Es necesario conocer las exigencias del mercado para establecer el mejor punto de cosecha para cada variedad y tomar muestras representativas que indiquen el tiempo de cosecha adecuado.
- Los frutos cosechados deben reunir los estándares y características de cada variedad, la calidad del fruto depende del proceso de maduración en el árbol.
- Utilizar un instrumento de corte para separar el fruto de la planta, dejando parte del pedúnculo. En lo posible desinfectar el instrumento cuando se cambie de un árbol a otro. Para cosechar árboles de gran tamaño utilizar varas con redes y cuchillas.
- La duración de la remoción del látex varía de 30 minutos a 4 horas dependiendo del tiempo que le tome al fruto dejar de gotear el látex.
- Los contenedores o canastas deben ser previamente lavados y en lo posible desinfectados con agua clorada.
- Mantener siempre los recipientes con los frutos cosechados bajo sombra antes de enviarlos a la empacadora.
- Proteger los frutos contra golpes y lesiones, el revestimiento de los contenedores con materiales blandos (espuma de polietileno) es una buena opción.

2. ESPECIFICACIONES DEL FRUTO DE MANGO

2.1 Especificaciones sanitarias

Los mangos deben:

- Estar libres de plagas y daños causados por plagas.

- Estar libres de enfermedades y daños causados por enfermedades.
- Cumplir con los requisitos fitosanitarios de las normas, planes y lineamientos en el mercado destino.

Los mangos deben cumplir con todas las especificaciones a continuación se presentan:

2.2 Requerimientos sensoriales

Los mangos deben:

- Ser de forma, tamaño y sabor característico de su variedad (en el cuadro 1 describe los calibres para el mango conforme a su peso).
- Estar bien desarrollados y libres de deformaciones.
- Estar enteros.
- Ser de consistencia firme, no sobre maduros.
- Estar sanos.
- Estar limpios, libres de cualquier materia extraña visible.
- Libre de humedad externa anormal o daños causados por humedad
- Libre de cualquier objeto, olor y/o sabor extraño

Cuadro 1. Calibres para mango con base a su peso (g).

Calibre	Peso unitario (g)	Intervalo (g)	
		(rangos redondeados)	
6	756	mayor de	701
7	648	610	700
8	567	635	609
9	504	480	534
10	454	415	479
12	378	350	414
14	324	305	349
16	284	270	304
18	252	240	269

20	227	190	239
26	174	155	189
34	133	120	154

2.3 Determinación de la madurez de los frutos de mango













Los mangos se recolectaran cuidadosamente y haber alcanzado un grado apropiado de desarrollo y madurez fisiológica, de acuerdo con los criterios peculiares de la variedad y la zona en que se producen. Par ello, es utilizado principalmente como indicador de madurez el color de la pulpa y el contenido de sólidos solubles totales (SST). Los mangos deben presentar la coloración característica de la variedad. En el cuadro 2, se presenta la descripción de la “Madurez fisiológica de las principales variedades de mango en base al color de la pulpa” y la guía visual que se establece en el “Estándar de Madurez en Mango para Variedades de Exportación”.

La coloración mínima que deben presentar los mangos al momento del corte, es la definida como MINIMA ACEPTABLE.

Para verificar las especificaciones sensoriales, en la planta empacadora se debe contar con una copia del cuadro 2: Estándar de Madurez en Mango para Variedades de Exportación y mantener un registro documentado de la verificación de daños, defectos y madurez de la fruta recibida.

Cuadro 2. Madurez fisiológica de las principales variedades de mango en base al color de la pulpa.

	HADEN	KEITT	KENT	TOMMY ATKINS
SAZÓN (Grado óptimo de madurez para cosecha)	La pulpa a alcanzado en el 100% de su área, un color amarillo huevo acentuándose esta alrededor del hueso.	La pulpa a alcanzado en el 100% de su área, un color amarillo huevo acentuándose esta alrededor del hueso.	La pulpa a alcanzado en el 100% de su área, un color amarillo huevo.	La pulpa a alcanzado en el 100% de su área, un color amarillo huevo.

				
MINIMO ACEPTABLE	La pulpa ha alcanzado un color amarillo huevo en el 50% de su área central. El resto de la pulpa debe tener un color amarillo pálido o crema (pero no blanco).	La pulpa ha alcanzado un color amarillo huevo en el 50% de su área central. El resto de la pulpa debe tener un color amarillo pálido o crema (pero no blanco).	La pulpa ha alcanzado un color amarillo pálido en toda su área (sin partes blancas), acentuándose este color alrededor del hueso.	La pulpa ha alcanzado un color amarillo pálido en toda su área (sin partes blancas), acentuándose este color alrededor del hueso.
				
TIERNO	La pulpa se encuentra de un color amarillo pálido o crema en su área central, el resto de la pulpa es de color blanco.	La pulpa se encuentra de un color amarillo pálido o crema en su área central, el resto de la pulpa es de color blanco.	La pulpa se encuentra de un color amarillo pálido en el 50% de su área central, el resto tiene un color crema.	La pulpa se encuentra de un color amarillo pálido en el 50% de su área central, el resto tiene un color crema.
				

Fuente: PROY-NOM-001-AGRIC-2004 Y PROY-NOM-129-SCFI-2004.

Cuando en la planta empacadora se realicen pruebas objetivas para determinar la madurez como parte del control de calidad realizado al producto, se deberá contar con registros documentados de dichas verificaciones, especificaciones para aceptar o rechazar el producto y el equipo necesario para realizar las pruebas. En el cuadro 3, establece los grados mínimos de madurez aceptable de las principales variedades de mango incluyendo la determinación de madurez con base al color de la pulpa, firmeza y sólidos solubles totales (SST).

Cuadro 3. Grados mínimos de madurez aceptable de las principales variedades de mango (Datos mínimos aceptables medidos en recepción de fruta fresca en empacadoras)

Variedades	Grado de madurez	Firmeza		SST (°Brix)
		Kgf/cm ²	MPa	
Haden	Mínimo aceptable	13.2	1.29	7.30
Tommy Atkins	Mínimo aceptable	12.2	1.19	7.30
Kent	Mínimo aceptable	12.4	1.21	7.40
Keitt	Mínimo aceptable	11.0	1.08	6.60

2.4 Tamaño (calibre) del fruto de mango

En el cuadro 4, se presentan los calibres de los frutos de diversas variedades de mango.

Cuadro 4. Especificaciones de tamaño de fruto de mango.

VARIEDADES	CALIBRE
Haden, Tommy Atkins, Kent, Keitt y Irwin,	7
	8
	9
	10
	12
	14

2.5 Clasificación de defectos y daños en los frutos de mango

Los controles de calidad realizados por la empacadora y la evaluación del organismo de certificación, debe considerar el cuadro 5, Clasificación de daños y defectos para clasificar por calidad el mango manejado en la empacadora. Cuando el daño se menciona como mancha, se refiere al daño que presenta en la superficie del fruto

medido en un área circular, por lo que se hace referencia al diámetro. Algunos daños como el manchado de látex pueden presentarse como un escurrimiento por lo que se describe un área circular o a lo largo de la superficie del fruto.

Cuadro 5. Clasificación de daños y defectos en el fruto de mango.

DEFECTO	MÍNIMO	MAYOR	CRÍTICO
1. Látex, Manchado. Causado por el escurrimiento del látex.	Esgurrimento del látex que se manifiesta cuando un color café claro o negro afecta una o varias áreas del fruto y la suma de las mismas no exceda 10 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una sola área del fruto y su área afectada sea mayor a 10 mm pero menor de 13 mm de diámetro ó cuando afecten varias áreas y la suma de las mismas sean mayores de 10 mm pero menores de 15 mm de diámetro.	Cuando un color café claro o negro afecta una única área del fruto con más de 13 mm de diámetro ó cuando afecten varias áreas y la suma de las mismas sean mayores de 15 mm.
2. daño mecánico. Daño ocasionado por un golpe o raspaduras producto de un mal manejo.	Cuando la superficie del mango presente golpes producto del mal manejo, y estos golpes no pasen la piel del fruto, es decir que no lleguen a la pulpa.	Cuando la superficie del mango presente golpes producto del mal manejo, y estos golpes pasen la piel del fruto, pero que no exista una penetración considerable en la fruta.	Cuando la superficie del mango presente golpes producto del mal manejo, y estos golpes pasen la piel del fruto, y penetren considerable la pulpa.
3. Cicatrices. Daño a la cutícula causada por ramas y hojas durante el desarrollo.	Sin profundidad y agregando más de un círculo de 10mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y excoriaciones afectando una área o suma de éstas de más de 10 hasta 14 mm de diámetro.	Cuando un color claro a oscuro, uniforme o rugoso y excoriaciones afectando una área o suma de éstas de más de 14 mm de diámetro.
DEFECTO	MÍNIMO	MAYOR	CRÍTICO
4. Heridas por insectos. Daños a la cutícula o pulpa causados por insectos.	Que afectan ligeramente la apariencia del mango o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.	Cuando la fruta disminuye moderadamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.	Cuando la fruta disminuye severamente su apariencia o cuando cualquier insecto está presente en la fruta.

5. Forma del fruto Cuando la fruta no presenta la forma característica de la variedad.	Bien formado	Medianamente bien formado	Deforme.
6. Quemaduras por el sol. Cuando el fruto presenta una decoloración de la cutícula.	Cuando el fruto presente quemaduras leves de consideración con un área total menor a 12 mm de diámetro.	Cuando el fruto presente quemaduras por un área total de 12 a 14 mm de diámetro para los calibres 12, 14, 16, 18 y 20; de 14 a 16 mm de diámetro para los calibres 9 y 10; y de 16 a 18 mm de diámetro para los calibres 7 y 8.	Cuando el fruto presente quemaduras por un área total mayores de 14 mm de diámetro para los calibres 12, 14, 16, 18 y 20; mayores de 16 mm de diámetro para los calibres 9 y 10; y mayores de 18 mm de diámetro para los calibres 7 y 8.
7. Sobre maduro	Cuando la pulpa del fruto está completamente amarilla	Cuando el fruto presenta en la cutícula una pérdida de turgencia	Cuando el fruto presenta escurrimientos
8. Enfermedad Presencia de síntomas o signos de desórdenes causados por patógenos	Cuando se presente como manchas necróticas de diferentes dimensiones sumando una área mayor de 10 pero menor a 13 mm de diámetro.	Cuando la mancha esté presente en cualquier lugar con más de 3 a 10 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando un área mayor de 13 pero menor a 20mm de diámetro.	Cuando la mancha esté presente en cualquier lugar con más de 10 mm de diámetro o cualquier combinación de lugares sumando una área igual o mayor de 20 mm de diámetro.
DEFECTO	MÍNIMO	MAYOR	CRÍTICO
9. Oscurecimiento de	Las lenticelas se muestran rojizas y	Cuando las lenticelas se observan	Cuando un color negro uniforme cubre las

lenticelas	suberizadas, esparcidas sin profundidad sumando una área mayor de 5 pero menor a 10 mm de diámetro.	necrosadas y sumando una área mayor de 10 pero menor a 14 mm de diámetro.	lenticelas y afecta un área total del fruto con más de 14 mm de diámetro.
10. Manchas de Temporada de Lluvias (Manchas irregulares de un color más oscuro que la cáscara y que se presentan durante la temporada de lluvia)	Manchas de diferentes dimensiones sumando un área mayor de 5 pero menor a 10 mm de diámetro.	Manchas de diferentes dimensiones sumando un área mayor de 10 pero menor a 14 mm de diámetro.	Manchas de diferentes dimensiones sumando un área mayor de 14 mm de diámetro.
11. Aspecto general del fruto. Todo el mango objeto de esta norma debe estar entero y bien desarrollado; con aspecto fresco, sano, limpio y libre de humedad externa, salvo la condensación consiguiente a su remoción de una cámara frigorífica.			
12. Hundimiento Pedúncular (chupado). En origen el producto debe estar libre de este defecto. En destino, se considera como daño crítico.			
13. Presencia de pedúnculo. Cuando tengan pedúnculo, su longitud no deber ser superior a 1,0 cm y el corte debe ser perpendicular al eje del pedúnculo.			
14. Fruto tierno. Cuando el fruto no alcanza su madurez fisiológica por lo que no se acepta en ninguna categoría.			
15. Pudrición En origen, el producto debe estar libre de pudrición. En destino, tendrá una tolerancia de hasta un 1 %.			

3. TECNICAS DE COSECHA DE MANGO

Los mangos que son exportados vía aérea, deben ser cosechados fisiológicamente sazonados, duros y condición verde. La madurez de la fruta puede ser juzgada por la posición de los hombros, en relación con la posición del pedúnculo.

Para los mangos que son exportados vía marítima, el estado óptimo de madurez de la cosecha es un estado medio maduro. Los frutos no deben mostrar ningún signo de ablandamiento o desarrollo de color amarillo.

De acuerdo a Dávila (2001), las características de los mangos Tommy Atkins para detectar su estado de madurez son los siguientes:

- d. Completamente sazonados: hombros que han crecido, formación de una depresión en surcos de la punta del pedúnculo, firme y verde.
- e. Casi sazonados: los hombros en línea con el pedúnculo con orillas ligeramente con surcos, firmes y verdes.
- f. Verdes: los hombros caídos de la inserción del pedúnculo con ausencia de surcos, firmes y verdes.



Figura 3. Diagrama de la maduración de mango (Dávila, 2001).

Los mangos deben ser cosechados de preferencia a mano desde el suelo, agarrando el fruto por el pedúnculo, los frutos maduros se desprenderán fácilmente, mientras los mangos medio maduros no lo harán. Cuando no es posible cosechar a mano desde el suelo, se usan implementos de cosecha. El más adecuado incluye un palo largo con una cuchilla y una pequeña bolsa debajo de la cuchilla para agarrar la fruta.

La fruta debe ser cosechada con el pedúnculo largo, 15 a 25 cm, el cual debe ser cortado posteriormente a 2 cm. La bolsa debe ser pequeña y debe permitir cosechar solamente de 2 a 3 frutos, si son muy grandes los pedúnculos de los frutos se quebrarán causando manchas de látex y daño mecánico. La bolsa deberá ser elaborada de algodón para prevenir el roce y permitir una fácil limpieza. Los mangos

nunca deben ser cosechados derribándolos del árbol, tirados, botados o caídos al suelo.

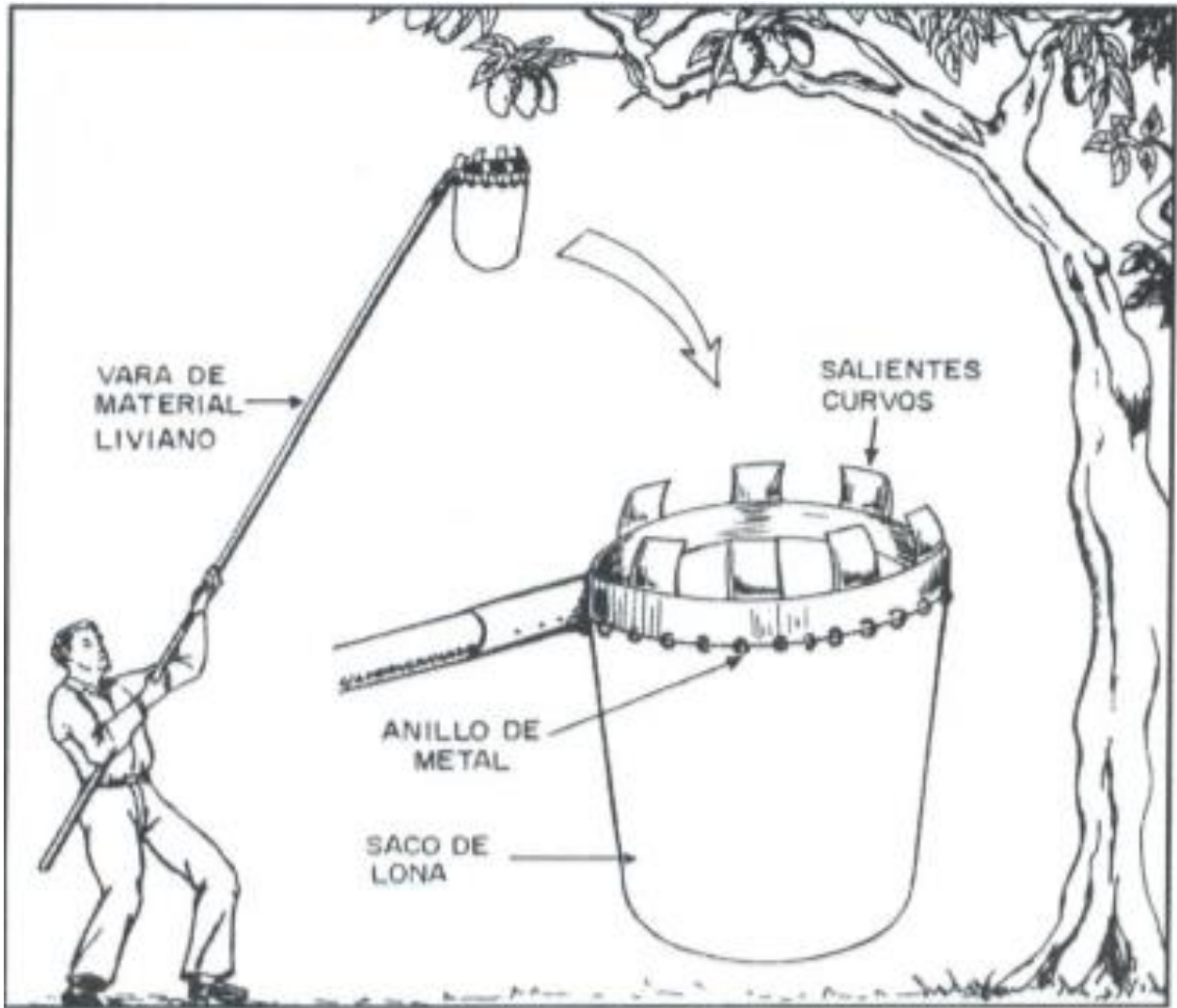


Figura 4. Cosecha de frutos de mango con implementos (Dávila, 2001).

Para prevenir daños mecánicos en los frutos de mango se debe utilizar en los canastos pedazos de esponja de $\frac{1}{2}$ " de espesor. Esto debe ser colocado en la base y entre la primera y segunda capa. Si es necesario puede utilizarse tres capas. Los frutos deben colocarse en formas específicas como se muestra en la figura 3 y luego se deben situar en la sombra.

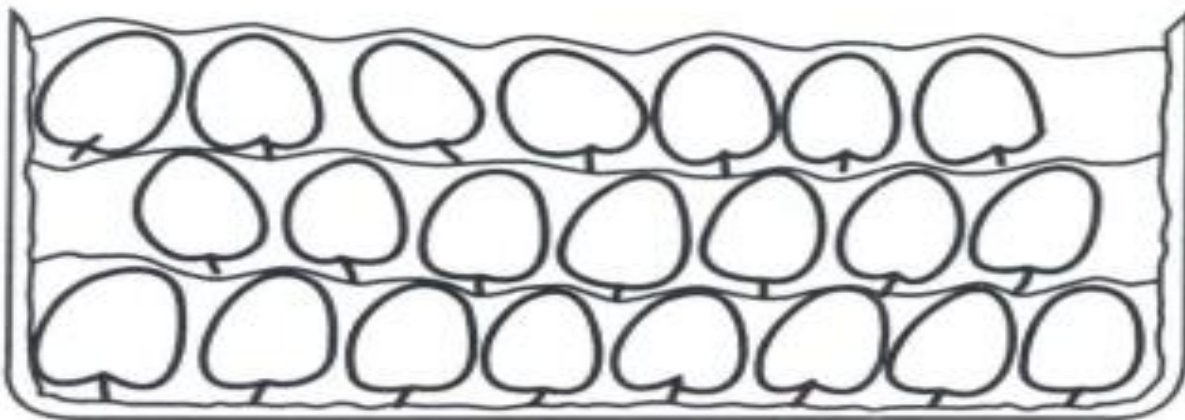


Figura 5. Posición de los frutos de mango en la canasta (Dávila, 2001).

Se debe realizar un control de calidad en el campo para separar los frutos verdes, dañados, golpeados y maduros. La fruta de primer grado de exportación debe ser trasladada a la planta empacadora y el resto de la fruta debe dejarse debajo del árbol para recogerla después en el día. Lo anterior mejorara las operaciones de la empacadora y el transporte de volúmenes iguales de fruta que entre y sale. Si esto no es posible, toda la fruta debe trasladarse a la planta y ser selecciona allí.

4. TRANSPORTE DE LA COSECHA DE MANGO

4.1 Transporte en la finca del producto cosechado

- a) Los vehículos de transporte deben encontrarse limpios y desinfectados antes de su uso y se debe tener registros de la limpieza y desinfección.
- b) No se deben utilizar vehículos sucios que puedan contaminar el producto. Debe existir un responsable de la limpieza de los vehículos y registrarse la verificación.
- c) Todos los vehículos usados para transportar el producto cosechado, dentro de la finca, deben ser utilizados solamente para esta actividad, al menos durante la

temporada. Nunca debe utilizarse para transportar plaguicidas, alimento para animales, animales u otros materiales.

- d) El vehículo de transporte debe encontrarse en buenas condiciones por medio de un mantenimiento constante y registrado.
- e) El transporte hacia el área de acopio o planta de procesamiento debe efectuarse con los productos protegidos, por ejemplo mediante una lona que cubra la carga cuando se utilizan vehículos abiertos.

4.2 Transporte del campo a la empacadora

Las cajas llenas de fruta de mango serán colocadas en los transportes. La carga deberá cubrirse con lonas para evitar la deshidratación de los frutos y para grandes distancias es recomendable utilizar contenedores cerrados. En este punto de la cadena postcosecha es donde se ha encontrado el mayor número de daños mecánicos al fruto por la gran cantidad de movimientos que este sufre: primero de la planta a las bolsas recolectoras, de éstas pasan a las cajas de transporte y el transporte del campo a la empacadora que en ocasiones es por caminos accidentados y distantes. Al arribo a la empacadora la fruta deberá someterse inmediatamente al proceso de empacado o en caso contrario el tiempo de espera deberá minimizarse y el transporte con la carga colocarse en lugares sombreados.

Los vehículos utilizados para el transporte del mango serán usados exclusivamente para este fin. Se debe evitar el uso de transporte para carga de personas, animales, o productos químicos. Las cajas que sean utilizadas para transportar el producto deben lavarse y desinfectarse después de vaciar el producto o establecer un sistema de lavado diario. Se debe contar con un área de almacenamiento de los contenedores y evitar que éstos entren en contacto con el suelo (Bósquez y Báez, 1997).

5. INFRAESTRUCTURA DE LA FINCA DE MANGO

En la finca debe existir un área específica e independiente para el almacenamiento de equipos de trabajo y herramientas de labranza. Esta área debe mantenerse limpia, en orden y libre de material en desuso.

5.1 Área de acopio en la finca

- a) En la finca debe disponerse de un sitio adecuado, limpio y ordenado para realizar el acopio de los productos cosechados de modo que se garanticen su calidad e inocuidad durante el tiempo de permanencia allí. Esta área debe ser techada y estar lejos de focos de contaminación.
- b) En la finca se debe disponer de una fuente de agua potable para realizar la pre-limpieza, según los requerimientos del producto y para cubrir los requerimientos de prácticas higiénicas de los trabajadores y las actividades de limpieza y desinfección de equipos, utensilios y herramientas. El área de acopio debe estar contemplada en un programa de higiene, incluyendo el control de roedores y plagas.
- c) Esta área deberá contar con los equipos y utensilios acordes con las necesidades del producto que se va a cosechar, incluyendo las cajas y canastillas para la cosecha. Los productos no deben estar en contacto directo con el suelo.

5.2 Áreas de instalaciones sanitarias

- a) Se debe contar con un número suficiente de baños (lavamanos y sanitarios) para los trabajadores, aproximadamente a 500 m de la siembra, que pueden ser fijos o móviles y deben permanecer en buen estado de higiene.
- b) Los baños deben contar con sistema de manejo higiénico de residuos para evitar la contaminación del suelo, materiales o equipos a través de filtraciones y encontrarse

ubicado mínimo a una distancia de 100 m de las fuentes de agua y a más de 15 m de donde se manipulen o almacenen los productos de cosecha.

- c) Los baños deben cumplir las siguientes normas de higiene: deben ser fáciles de lavar y mantenerse limpios y en buen estado, contar con los elementos básicos de aseo y señalización que indiquen la obligación de lavarse las manos después de utilizar el baño.

5.3 Áreas destinadas al bienestar de los trabajadores

- a) En la finca debe existir un área específica y adecuada para la alimentación de los trabajadores, independiente de las zonas de trabajo. Esta área debe contar con recipientes para la basura y debe permanecer limpia y ordenada.
- b) Se recomienda además contar con un lugar adecuado, para guardar la indumentaria y objetos personales de los operarios.

6. EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS

6.1 Mantenimiento y calibración de equipos, utensilios y herramientas

- a) Todos los equipos, utensilios y herramientas empleados en la cosecha deben ser revisados, y mantenidos en buenas condiciones; para esto se debe contar con un programa de mantenimiento preventivo y de calibración, de acuerdo con los requerimientos de cada uno de ellos.
- b) El programa debe contar con los registros respectivos y orientados bajo las indicaciones pertinentes de profesionales o asesores del cultivo o una persona calificada para determinar la necesidad y requisitos del programa de calibración de equipos.

6.2 Condiciones de los equipos, utensilios y herramientas de la cosecha

Todos los equipos y utensilios empleados durante la cosecha tales como: recipientes, cuchillos, mesas, cestas o canastillas, cepillos, tanques de lavado, etc., deben ser lavables, contruidos de manera que se facilite su mantenimiento, limpieza y desinfección.

- a) Los equipos, utensilios y herramientas deben mantenerse en buen estado y preferiblemente deben ser de uso exclusivo de la finca.
- b) Los equipos, utensilios y herramientas de la cosecha no deben emplearse para otro fin diferente al establecido.
- c) En caso de que exista elementos usados para otros fines, estos deben estar identificados o marcados o deben ser de un color diferente para garantizar que sean utilizados de acuerdo con los instructivos y programas establecidos.
- d) Debe existir una persona responsable de vigilar el buen uso de los equipos, utensilios y herramientas, su mantenimiento y adecuada limpieza y desinfección, siguiendo los instructivos y programas establecidos para cosecha y pos cosecha.

7. PLANIFICACIÓN DE LA COSECHA

Previamente a la recolección, se deberá planificar toda la operación incluyendo mano de obra, materiales y equipos, transporte interno y externo, puntos de acopio en lotes, permanencia en la finca, teniendo en cuenta lo siguiente:

- a) El personal encargado de la cosecha debe ser suficiente y mantener excelentes condiciones de higiene.
- b) Se debe disponer de una cantidad suficiente de elementos como recipientes de recolección, herramientas, estibas, canastillas para embalaje y cualquier otro

elemento que sea necesario para llevar a cabo el proceso. Todos los elementos deben estar limpios y desinfectados dependiendo del riesgo.

- c) Si la unidad productiva dispone de transporte interno, este debe mantenerse en buen estado y bajo condiciones de limpieza y desinfección.
- d) De acuerdo con los volúmenes producidos, se dispondrá de medios de transporte que minimicen los tiempos de permanencia en la finca.
- e) Las instalaciones que vayan a ser empleadas durante la cosecha deben mantenerse limpias.

8. HIGIENE DE LA COSECHA

- a) Realizar un análisis de riesgos que cubran todos los aspectos de higiene para los procesos de cosecha y transporte dentro del predio. Debe existir evidencia documentada y actualizada anualmente de la realización del análisis de riesgos.
- b) Implementar y documentar un procedimiento de higiene como resultado directo del análisis de riesgo para la cosecha y el transporte de productos en la finca.
- c) El procedimiento de higiene debe incluir como mínimo los siguientes aspectos respecto a los materiales:
 - Plan de limpieza y desinfección establecido anualmente para evitar la contaminación del producto, de acuerdo a los resultados de la evaluación de riesgos.
 - El plan debe indicar las formas específicas de limpieza e higiene: como limpiar, con que producto, cuando limpiar, después de cada uso y quien lo debe hacer.
 - Los materiales de cosecha reutilizables (cajas cosecheras, etc.) y las herramientas de cosecha (tijeras, cuchillas, etc.) así como la maquinaria, deben ser limpiados y mantenidos de acuerdo al procedimiento establecido.

- d) El procedimiento de higiene debe incluir como mínimo los siguientes aspectos respecto al producto:
- Todo producto cosechado en la finca debe ser retirado cuanto antes, debidamente cubierto y protegido contra condiciones adversas a su conservación y para prevenir la contaminación.
 - Si el producto es almacenado en la finca, el área de almacenamiento debe mantenerse limpia y protegido contra condiciones adversas.
- e) De acuerdo a la evaluación de riesgos, los vehículos utilizados para el transporte de los productos cosechados, deben mantenerse limpios y debe haber un plan de limpieza establecido para evitar la contaminación del producto fresco (con tierra, fertilizantes, etc.).

8.1 Envases de embalaje/cosecha en la finca

- a) Todos los elementos que se utilicen en la cosecha como cuchillos, tijeras, cajas, cajillas, etc., deben incluirse en un programa de limpieza con el objetivo de eliminar restos vegetales, barro, tierra o cualquier otra suciedad. Para el lavado solo debe utilizarse agua potable o potabilizada con adición de algún agente desinfectante, tales como el cloro. No se debe usar agua no potable o de acequias y canales de riego.
- b) No se debe utilizar envases o materiales de cosecha en mal estado, puesto que pueden dañar al producto cosechado causando pérdidas y contaminación.
- c) Los envases utilizados en la cosecha deben ser para uso exclusivo de productos cosechados, es decir, no se usaran para contener agroquímicos, lubricantes, aceites, desinfectantes, restos vegetales, herramientas, bolsas, etc. Si se utilizan envases similares a los de cosecha para otros usos, estos deberán ser de otro color o estar debidamente rotulados.

8.2 Personal de cosecha

- a) Los capataces y jefes de cuadrilla deberán los riesgos de la contaminación del producto, a fin de verificar que los trabajadores sigan las prácticas de higiene y procedimientos de trabajo correctos; se apliquen las técnicas de cosecha apropiadas y sean capaces de detectar daños en el producto o cualquier condición que pudiera representar un riesgo de contaminación. Asimismo, verificará y registrará que las instalaciones sanitarias se encuentren en buenas condiciones y con disponibilidad de agua potable.
- b) El personal que realice la cosecha debe estar capacitado con las técnicas de cosecha y buenas prácticas de higiene y se registrará el comportamiento con respecto a las buenas prácticas del personal.
- c) Todo el personal debe lavarse las manos antes de empezar el trabajo, después de ir al baño y de manipular cualquier material que pudiera contaminar el producto a cosechar.
- d) El personal que realiza la labor de cosecha debe estar con el cabello cubierto, tener las uñas cortas, usar calzado cerrado y no portar joyas de ningún tipo.
- e) El personal que realiza la labor de cosecha debe estar en buen estado de salud, de lo contrario, este debe comunicar su estado a su superior para que sea atendido.

8.3 Higiene del personal

- a) Los trabajadores deben recibir instrucciones básicas de higiene para el manejo del producto, en forma verbal y por escrito, los temas a tratar deben incluir: aseo personal (ejemplo: lavado de manos, no uso de joyas, corte de uñas, limpieza, etc.); limpieza de la ropa; comportamiento personal en la zona de proceso (por ejemplo: no fumar, no escupir, no comer, no masticar chicle, no usar perfumes, etc.). Las capacitaciones deben estar documentadas (por ejemplo: lista firmada de asistencias, certificados externos, etc.).

- b) Deben existir procedimientos escritos con instrucciones que incluyan la prohibición de comer o fumar en la zona de trabajo. Se debe incluir la instrucción a los supervisores acerca del manejo de los trabajadores con heridas en las manos. Los supervisores deben observar que los trabajadores cumplen con las instrucciones de higiene respecto al manejo del producto, aseo personal, vestimenta, comportamiento en la zona de proceso (por ejemplo: que no fumen, escupan, coman, usen joyas o tengan las uñas largas, que se laven correctamente las manos, tengan la vestimenta limpia y que no tengan heridas en las manos). Deberán mantenerse registros de las supervisiones.

- c) Los trabajadores que presentan heridas o síntomas de alguna enfermedad durante el trabajo, deberán ser atendidos y/o evacuados inmediatamente del área de trabajo y limpiarse las superficies, utensilios, herramientas y equipos que hubieran estado en contacto con ellos; debiéndoseles dar atención médica inmediata. En el caso de heridas leves podrán incorporarse al trabajo con la protección adecuada según sea el caso o se procederá al cambiar de labor.

9. SALUD, SEGURIDAD Y BIENESTAR DEL TRABAJADOR

- a) Todo el personal que labore en la finca debe contar con buen estado de salud, y no se debe permitir que personal con enfermedades infecciosas trabaje manipulando los alimentos, ni los elementos de trabajo que entren en contacto directo con el producto. El personal con síntomas de enfermedades infecciosas o heridas se debe asignar a labores diferentes del manejo de los productos, lo cual debe quedar registrado.

- b) Al personal permanente se le debe realizar mínimo una vez por año un examen médico en donde se certifique su buen estado de salud. Al personal temporal previo a su contratación deberá realizársele un reconocimiento médico, con el fin de evidenciar la no presencia de enfermedades infecciosas. En todos los casos se debe instruir al personal cuando se sienta enfermo, para que se reporte de inmediato con su superior.

- c) En la finca se debe desarrollar un programa de salud ocupacional donde se involucren actividades de seguridad industrial, higiene y medicina preventiva del trabajo.
- d) Se debe contar con un plan de capacitación permanente y documentado que incluya los siguientes aspectos:
- Almacenamiento, manejo y aplicación de los productos e insumos agrícolas,
 - Practicas higiénicas de personal,
 - Manejo de sustancias químicas,
 - Manejo e higiene de equipos,
 - Riesgos profesionales y manejo de equipo de protección,
 - Primeros auxilios y manejo de extintores.
- e) Se debe contar con un plan de manejo de emergencias o contingencias, en el cual se establezca que hacer en caso de derrames, incendios o intoxicaciones o cualquier riesgo físico, químico, biológico potencial para los trabajadores.
- f) El personal que labore en la finca debe cumplir con prácticas higiénicas tales como, limpieza e higiene personal, uso de dotación completa de equipo de protección personal y lavado y desinfección de manos cada vez que la actividad lo requiera.
- g) El propietario o el administrador y el personal que labore en la finca deberán cumplir con el marco legal vigente de trabajo, para lo cual es necesario tener en cuenta mínimo los aspectos siguientes:
- Afiliación a seguridad social de salud,
 - Riesgos profesionales y pensión,
 - Salario justo de acuerdo con lo dispuesto en la ley nacional vigente,
 - Cumplir con las edades para contratación de personal,
 - Si los operarios habitan la finca, las viviendas deben ser adecuadas, construidas en material sólido y deberán contar con los servicios básicos.

Anexo 4. Escolaridad de los propietarios y administradores de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export, S. A., 2017.

Cuadro 4.1 Porcentaje de nivel de escolaridad de los dueños de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export, S. A., 2017.

Tipo de finca	Analfabeta		Primaria		Básicos		Diversificado		Universitario	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Proveedoras A	0	0.00	6	28.57	7	33.33	3	14.29	5	23.81
Proveedoras B	0	0.00	1	12.50	1	12.50	2	25.00	4	50.00
Proveedoras C	0	0.00	2	10.53	9	42.86	2	10.53	6	31.58
Proveedoras D	0	0.00	0	0.00	1	25.00	2	50.00	1	25.00

Cuadro 4.2 Porcentaje de nivel de escolaridad de los administradores de las fincas proveedoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Tipo de finca	Analfabeta		Primaria		Básicos		Diversificado		Universitario	
	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%	Cantidad	%
Proveedoras A	4	19.05	10	47.62	7	33.33	0	0.00	0	0.00
Proveedoras B	0	0.00	0	0.00	1	12.50	4	50.00	3	37.50
Proveedoras C	0	0.00	0	0.00	4	21.05	12	63.16	3	15.79
Proveedoras D	0	0.00	2	50.00	2	50.00	0	0.00	0	0.00

Anexo 5. Rango de fincas productoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Cuadro 5.1 Rango de fincas productoras de mango para la empresa Amadeo Export S. A., 2017.

Rango de fincas	Fincas Número	Extensión Hectáreas	Extensión Promedio de la finca	Porcentaje %
Menos de 10 hectáreas	47	188.00	4.00	23.50
Entre 10 a 20 hectáreas	16	175.05	10.94	21.88
Entre 20 a 30 hectáreas	3	130.40	43.47	16.30
Entre 30 a 40 hectáreas	3	62.80	20.93	7.85
entre 40 a 50 hectáreas	3	83.92	27.97	10.49
Más de 50 hectáreas	3	159.83	53.28	19.98
Total	75	800.00		100.00