



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complejivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

Manejo agronómico del cultivo de mango de exportación (*Mangifera indica*) en el Ecuador.

AUTOR:

Alexis Leonel Cali Bustamante

TUTOR:

Ing. Agr. Orlando Olvera Contreras, MBA.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2022

RESUMEN

Para establecer una plantación de mango de carácter comercial, es importante verificar las condiciones del suelo, fertilidad, presencia de insectos plagas y enfermedades, condiciones climáticas y seleccionar las variedades de interés comercial que mejor se adapten a la zona. Teniendo en cuenta que se deben conocer otras variables importantes como tipo de propagación, siembra, podas, fertilización, riego, prácticas culturales sostenibles, mano de obra y cosecha. El cultivo de mango es una fruta tropical de exportación, en la cual ya existen programas de manejo agronómico específicos del cultivo, debido a las exigencias de calidad del mercado internacional. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el comportamiento agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador. Por lo anteriormente detallado se determinó que el cultivo de mango es muy apreciado por la diversidad de variedades que existen, por su sabor y calidad del fruto. El mango como una plantación comercial es muy acogido por su alta rentabilidad, debido a su elevada productividad cuando se realiza un adecuado manejo agronómico del cultivo. El manejo agronómico del cultivo de mango representa la base fundamental para mantener y aumentar la productividad del cultivo, dándole un mayor valor en cuanto a calidad y peso del fruto.

Palabras claves: Manejo agronómico, mango, producción, fruto.

SUMMARY

To establish a commercial mango plantation, it is important to verify the soil conditions, fertility, presence of insect pests and diseases, climatic conditions and select the varieties of commercial interest that are best suited to the area. Taking into account that other important variables such as type of propagation, planting, pruning, fertilization, irrigation, sustainable cultural practices, labor and harvesting should be known. Mango cultivation is a tropical export fruit, in which there are already specific agronomic management programs for the crop, due to the quality requirements of the international market. The information obtained was carried out through the technique of analysis, synthesis and summary, with the purpose of providing the reader with information on the agronomic behavior of the export mango crop in Ecuador. From the above detailed it was determined that the mango crop is highly appreciated by the diversity of varieties that exist, for its flavor and quality of the fruit. Mango as a commercial plantation is very popular because of its high profitability, due to its high productivity when a proper agronomic management of the crop is carried out. The agronomic management of the mango crop represents the fundamental basis for maintaining and increasing the productivity of the crop, giving it a higher value in terms of quality and fruit weight.

Key words: Agronomic management, mango, production, fruit.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
MARCO METODOLÓGICO	3
1.1. Definición del caso de estudio	3
1.2. Definición del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Fundamentación teórica	4
1.5.1. Manejo agronómico del cultivo de mango	4
1.5.1.1. Propagación.....	4
1.5.1.1.1. Propagación asexual o vegetativa.....	4
1.5.1.1.2. Propagación mediante injerto.....	4
1.5.1.1.2.1. Tipos de injerto	5
1.5.1.1.3. Propagación in vitro	5
1.5.1.1.4. Embriogénesis somática	6
1.5.1.2. Requerimiento edáficos y manejo	6
1.5.1.3. Preparación del suelo.....	6
1.5.1.4. Siembra.....	7
1.5.1.4.1. Sistemas de siembra	7
1.5.1.4.1.1. Marco real	8
1.5.1.4.1.2. Triplete.....	8
1.5.1.4.1.3. Quinta al centro	8
1.5.1.5. Realización de hoyos para la siembra	8
1.5.1.6. Distancias de siembra	9
1.5.1.7. Épocas de siembra	9
1.5.1.8. Manejo de malezas.....	9
1.5.1.9. Poda.....	10
1.5.1.10. Fertilización.....	12
1.5.1.11. Riego	13

1.5.1.12.	Inducción de la floración	13
1.5.1.13.	Plagas de insectos.....	14
1.5.1.13.2.	Cochinilla (<i>Planococcus citri</i>) Risso - (Homóptera: Coccidae).....	15
1.5.1.13.3.	Escamas.....	16
1.5.1.14.	Enfermedades	16
1.5.1.14.1.	<i>Ceratocystis</i> sp. y <i>Erwinia</i> sp.	16
1.5.1.14.2.	Antracnosis (<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>).....	17
1.5.1.14.3.	Oídio (<i>Oidium mangiferae</i>) Berthet.....	18
1.5.1.14.4.	Botryodiplodia (<i>Lasiodiplodia</i> sp.).....	18
1.5.1.15.	Cosecha	18
1.5.1.15.1.	Maduración del mango.....	18
1.5.1.15.2.	Procesos de precosecha.....	19
1.5.1.15.3.	Técnicas de recolección.....	19
1.5.1.16.	Superficie y producción del mango en el Ecuador	21
1.5.1.17.	Variedades de mangos en el Ecuador	21
1.6.	Hipótesis	22
1.7.	Metodología de la investigación	22
CAPITULO II		23
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN		23
2.1.	Desarrollo del caso.....	23
2.2.	Situaciones detectadas.....	23
2.3.	Soluciones planteadas	23
2.4.	Conclusiones.....	24
2.5.	Recomendaciones.....	24
BIBLIOGRAFÍA.....		26

INTRODUCCIÓN

El mango (*Mangifera indica*) es un árbol que se cultiva desde aproximadamente 6000 años, pertenece a la familia Anacardiaceae, cuyo origen está comprendido en la zona entre Asma (India) y la antigua Birmania (hoy Myanmar) donde aún existen cultivos silvestres (Farinango 2018).

El mango es una fruta que se consume de forma inmadura en trozos al natural, en vinagre, y para salsas. El mango maduro se come fresco, deshidratado, en trozos congelados, pulpa, néctar, jugos, jaleas, mermeladas, coladas y compotas, helados, yogurt, en mezclas con otras frutas (Moreira y Castro 2019).

Los principales productores de mango están presentes en el continente asiático, con India, con 18,8 millones de toneladas, como principal productor del planeta. Le acompañan China (cuatro,6 millones de toneladas), Tailandia (3,4 millones de montones) y México (2,2 millones de toneladas). En América Latina, detrás de la producción mexicana están Brasil (1,4 millones de toneladas), Perú (385.000 toneladas) y Ecuador (82.000 toneladas).

El importante exportador mundial es México, que debe el 23 % del total de los envíos, exportando el 16,8 % de su producción. La extensión de México se sitúa entre 395.000 y 400.000 toneladas, siendo Estados Unidos el principal mercado vacacional (80 % de sus envíos), seguido de Canadá, la UE y Japón. Otros de los principales países exportadores son Brasil (227.000 toneladas), Tailandia (207.000 toneladas), Perú (197.000 toneladas) e India (132.000 lotes).

El Ecuador es considerado uno de los países productores y exportadores de mango, con una producción significativa en las provincias de: Guayas, Manabí, El Oro, Los Ríos, donde existe una gran importancia para la producción de diversas variedades de mango, entre las cuales están: Ataulfo, Kent, Tommy Atkins, Haden y Blanco. Existen 5500 hectáreas cultivadas de esta fruta, en la cual la

variedad Tommy Atkins representa el 65 %, seguida de la variedad Kent con el 17 % y la variedad Ataulfo con 11 % (ESPOL 2021).

Según la Fundación Mango en el 2021, el país exporto alrededor de 13 millones de cajas de mango hacia los países de Estados Unidos, Canadá, México y Chile. Existen otras variedades que predominan por su nivel de producción y que son comercializadas a nivel local, tales como: variedad criolla de chupar, aguacate, sapo de la reina, uva, agua, bedoca, piña, entre otras variedades (Agroinformación 2021).

La necesidad de aumentar y mejorar la producción y calidad de esta fruta tropical, como el mango, es lo que ha hecho primordial mejorar su manejo a nivel de cultivo, en la cual se deben mencionar problemas de insectos plagas y enfermedades, programas de fertilización en dosis y épocas adecuadas, así como el uso eficiente del agua mediante riegos localizados.

Por lo expuesto fue importante efectuar la presente investigación para determinar el comportamiento agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

1.2. Definición del problema

En el Ecuador, el mango es una fruta comercial de importancia económica, para su exportación, en la cual el manejo agronómico del cultivo es muy significativo, debido a las exigencias de calidades muy específicas de los mercados de exportación. Teniendo en cuenta que el inadecuado manejo agronómico del cultivo de mango no permite obtener una mejor calidad y peso del fruto, considerando importante llevar a cabo todas las labores adecuadas para lograr mejorar las condiciones de crecimiento y desarrollo del cultivo de mango.

1.3. Justificación

El mango en nuestro país es un rubro importante de exportación, y representa para los pequeños productores una fuente de ingreso en las zonas donde se cosechan variedades tradicionales.

El mango es una de las frutas mejor pagadas en los mercados internacionales, por tal razón las exigencias de calidad son especialmente exigentes, por ende, los productores y exportadores tienen que darle mucha importancia a este hecho, en la cual el manejo agronómico del cultivo es primordial durante todo el proceso productivo.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Describir el manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

1.4.2. Objetivos específicos

- Sintetizar el manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.
- Identificar las zonas de siembra y producción del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Manejo agronómico del cultivo de mango

1.5.1.1. Propagación

1.5.1.1.1. Propagación asexual o vegetativa

Para adquirir árboles de menor longitud, con rasgos más homogéneos en toda la población, idénticos a los de la planta madre, precoces y de mejor calidad, es vital recurrir a la propagación asexual o vegetativa, al uso de esquejes, injertos, estratificación o cultivo de tejidos in vitro. No se fomenta la propagación por semillas (sexual). En Ecuador, la propagación de los árboles de mango se basa principalmente en el uso de portainjertos seleccionados por rasgos relacionados con el suministro de suelo, donde se injerta la gama en la que se busca la afición efectiva (Jiménez 2016).

1.5.1.1.2. Propagación mediante injerto

Este método es el máximo recomendado y utilizado en todo el mundo. Consiste en tomar una yema de la variedad o clon elegido por su calidad y rendimiento e introducirla en una variedad cercana o local, lo que se denomina portainjerto o inventario de injertos. Este portainjerto tiene que tener atributos adecuados, incluyendo la resistencia a las condiciones destructivas junto con la

sequía, la salinidad, las dolencias o los suelos pesados, entre otros. El motivo es obtener árboles satisfactorios y asegurar la homogeneidad varietal, tanto en los tipos monoembrionarios como en los poliembrionarios (Jiménez 2016).

Resulta beneficioso injertar a unos 25 o 30 cm de altura, mientras el portainjerto alcanza un grosor de aproximadamente 0,8 cm (el grosor de un lápiz) y está en crecimiento activo. Los brotes pueden obtenerse en cualquier momento del año, siempre que se encuentren en un estado físico y nutricional adecuado. Si la operación se realiza con eficacia, en 3 o 4 semanas la yema empezará a desarrollarse de manera que en 365 días la planta podrá estar preparada para ser trasplantada al último sitio (Jiménez 2016).

Para lograr patrones portainjertos adecuados se utiliza semilla seleccionada de buena calidad genotípica y física, la misma que puede sembrarse en contenedores de enraizamiento y/o camas de germinación de 1 m de ancho y de 15 a 25 cm de alto en el equipaje de los semilleros. Para la siembra directa en bolsas, la semilla se sitúa en un equipaje de polietileno negro de cuatro galgas, de 30 a 40 cm de profundidad (duración) con la ayuda de 18 a 20 cm de diámetro (boca) perforada hasta la base (Jiménez 2016).

1.5.1.1.2.1. Tipos de injerto

Se puede practicar el injerto de yema terminal de púa, el injerto de yema terminal de bisel, el injerto de yema lateral, el injerto de chapa lateral; cualquiera de ellos tiene su método, y requiere la habilidad del operador.

1.5.1.1.3. Propagación in vitro

Esta técnica incluye la propagación vegetativa de las plantas utilizando elementos únicos de las mismas (tanto de tejidos como de órganos o células) para domesticarlas en un medio nutritivo bajo situaciones controladas de laboratorio, en un esfuerzo por adquirir una amplia gama de vegetación idéntica. La utilidad de la biotecnología tiene una gran capacidad para ofrecer respuestas alternativas a los problemas que sin demora afectan a los productores de mango. Por lo tanto, el perfeccionamiento de los sistemas de regeneración in vitro para la propagación

clonal y la conservación del germoplasma para la transformación genética de los cultivares de mango de importancia comercial en el ámbito internacional es una preocupación (Moreira y Castro 2016).

1.5.1.1.4. Embriogénesis somática

La embriogénesis somática se basa a partir de tejido nucelar adquirido de embriones de semillas jóvenes, siendo una vía que ha permitido obtener experimentalmente una embriogénesis directa, lo que representa una forma ecológica para la regeneración y propagación de plántulas de mango (Moreira y Castro 2016).

1.5.1.2. Requerimiento edáficos y manejo

El cultivo de mango debe establecerse, en la medida de lo posible, en zonas de baja pluviometría, mucho menos de 1.500 mm/año, con la presencia de al menos una duración seca bien definida. Los suelos tienen que estar bien cansados, sin límites efectivos de profundidad que incluyan capas endurecidas, horizontes internos de grava o arena y niveles freáticos altos. Los suelos no deben estar expuestos a la humedad, incluida la recarga de los ríos, los arroyos o las plantas cercanas que se inundan, como el arroz. Los suelos de textura media con un contenido medio de arena pueden ser los más apropiados, siempre que tengan unas condiciones de salinidad bajas (CORCOPIA 2017).

Deben evitarse las zonas expuestas a las inundaciones y los suelos aluviales poco saturados, hasta que se disponga de una buena infraestructura de drenaje. El pH del suelo debe estar cerca de la imparcialidad y la saturación de la base cerca del 80%. Los suelos muy ricos en materia orgánica pueden provocar un auge excesivo de los árboles y dificultar una floración adecuada. No siempre se recomienda plantar en suelos con fuertes pendientes porque dificultan las prácticas de control y recolección (CORCOPIA 2017).

1.5.1.3. Preparación del suelo

Una vez seleccionado el suelo, se deben realizar análisis físicos, químicos y biológicos del suelo antes de la implantación del cultivo, lo que es crucial para

planificar un cultivo excelente, potasio, sodio, azufre, conductividad eléctrica del extracto de saturación, boro, cobre, hierro, manganeso y zinc, como mínimo en la primera capa del suelo de 20 cm, fomentándose en las primeras capas a 20 y 40 cm de intensidad en función de la distribución de los horizontes en el perfil del suelo. Hay que tener en cuenta las siguientes sugerencias, según (CORCOPIA 2017):

- En la medida de lo posible instruir el sitio web en línea por planta, practicando el ahuecamiento.
- El subsolado en suelos compactados debe hacerse lo más a mano posible mientras se puedan aplicar otras técnicas o mientras se fomente técnicamente.
- Hay que tener cuidado con la presencia de capas de arena gruesa o grava dentro del perfil tras el arado. Si la presencia de la capa endurecida es menor a 60 cm y hay evidencia de arena y grava después de ella, no se debe seguir subsolando porque daña la capacidad de retención del suelo.
- Debe realizarse al menos un análisis del suelo antes de la instalación del cultivo y cada dos años a partir de entonces.
- Mantenga un archivo de todos los análisis realizados dentro del cultivo y de las sugerencias de enmiendas y fertilizantes.
- Minimizar la intervención mecánica del suelo.

1.5.1.4. Siembra

1.5.1.4.1. Sistemas de siembra

Los pequeños productores requieren un uso totalmente eficiente de la tierra; el dispositivo de siembra más avalado para ellos es la máquina de trébol o pata de gallo. Para establecer un cultivo de mango a mayor escala se debe utilizar maquinaria agrícola, como el sistema de escuadra (AGROSEA 2020).

Debido a su carácter permanente, es necesario determinar la manera de plantar el mango de alta calidad. Hay que tener en cuenta varios elementos de la

región y las responsabilidades específicas que se deben conseguir. Orientar la plantación con respecto a la luz del día para que tenga el mayor número de horas de luz. En suelos con pendientes inferiores al 3% los sistemas más utilizados son el denominado cuerpo real en el que tenemos el rectangular y el cuadrado; el triangular también denominado tresbolillo o pata de gallo; y el 5 al medio (AGROSEA 2020).

1.5.1.4.1.1. Marco real

Para su correcta disposición, las plantas deben colocarse formando un cuadrado o un rectángulo. Dependiendo del espacio entre la flora, esto permitirá el paso del equipo y la maquinaria en ambas instrucciones de plantación. El dispositivo rectangular puede permitir un mayor uso de la maquinaria y facilitar la cosecha y la pulverización (AGROSEA 2020).

1.5.1.4.1.2. Triplete

Para su disposición, la vegetación debe colocarse formando un triángulo equilátero dentro del campo. En este sistema podemos plantar un 15% más de madera que dentro del dispositivo cuadrado, y además dependiendo de las distancias de plantación permite el paso de la maquinaria por cada una de las caras de las hileras de árboles (AGROSEA 2020).

1.5.1.4.1.3. Quinta al centro

En este sistema, que es una modificación del artilugio cuadrangular, se coloca una planta en la intersección de las diagonales del cuadrado formado por 4 vegetaciones adyacentes. Esta quinta planta se retira cuando comienza a intervenir con la producción regular de los árboles alternativos, y puede ser o no de la misma especie que los frutales con el fin de permanecer permanentemente (AGROSEA 2020).

1.5.1.5. Realización de hoyos para la siembra

Se hace un agujero lo suficientemente grande como para albergar el sistema radicular, normalmente de entre 0,5 y 0,8 m de diámetro. Una vez

acondicionado el suelo, incorporar materia orgánica; de acuerdo con la traducción del análisis del suelo, aplicar fertilizante de fondo y continúe con la siembra de las plantas (ESPOL 2020).

En algunos casos, las plántulas se plantan directamente en el campo y después se injertan con la variedad preferida (la posibilidad de perder árboles aumentará); sin embargo, es más práctico plantar las plántulas injertadas a los 365 días de la cosecha en el vivero (ESPOL 2020).

La tierra debe compactarse firmemente alrededor de las raíces y aplicarse el riego para expulsar las bolsas de aire. Se debe aplicar un mantillo para conservar la tierra húmeda. Establecidos los arbolitos y durante toda la existencia del cultivo, se debe evitar el pastoreo de animales (ESPOL 2020).

1.5.1.6. Distancias de siembra

No existe una distancia invariable para la plantación del mango, ya que ésta depende del tipo de suelo, de las condiciones climáticas y del control de la plantación. En general, se pueden preconizar distancias que van de 9 x 9 m a 12 x 12 m para la vegetación de baja generación, y de 7 a 8 m en estructuras más tecnificadas, que requieren una poda en profundidad para el manejo de árboles de mango pequeños (ESPOL 2020).

1.5.1.7. Épocas de siembra

El momento avalado para el trasplante a una sito definitivo es al inicio de la temporada de lluvias, o en cualquier momento, si se dispone de riego (ESPOL 2020).

1.5.1.8. Manejo de malezas

Las arvenses deben gestionarse durante todo el año en los arbustos más jóvenes para reducir la oposición por los nutrientes, los minerales y la humedad.

La manipulación de las arvenses es crucial en la estación seca, para minimizar el riesgo de incendios (Mora *et al.* 2017).

Es conveniente crear una alfombra de arvenses nobles a lo largo del árbol (latifoliadas y gramíneas de bajo seguro y dominancia, apareciendo manipulaciones mecánicas periódicas para mantener una altura media de 15 centímetros), al contrario de lo que se recomienda, debido al llamado plateado que podría inhibir el interés de los microorganismos cerca de la raíz y hacer crecer el peligro de daños (Mora *et al.* 2017).

En cuanto a los callejones de cultivo, hay que aplicar un programa trimestral de gestión de especies competitivas. En las plantaciones a gran escala, la pulverización con glifosato se realiza en dosis cercanas a un litro de producto comercial en función de la hectárea/año (Mora *et al.* 2017).

1.5.1.9. Poda

Los principales objetivos de la poda son, según Naranjo (2016):

- Dar forma a un árbol más productivo.
- Facilitar las tareas agrícolas como el aclareo, la pulverización y la recolección.
- Conseguir una estabilidad entre el incremento vegetativo y el productivo.
- Favorecer el acceso de la luz y el aire.
- Reducir las situaciones favorables para la prevalencia de plagas.
- Producir frutos más satisfactorios.
- Optimizar la estructura del árbol.

La poda tiene implicaciones sanitarias muy vitales debido a que en una cubierta cerrada hay un buen entorno para las plagas y enfermedades junto con la antracnosis, la mosca de la fruta, las escamas, la sarna, la fumagina, las algas, etc. Al disminuir estos problemas, la cantidad de pesticidas que hay que utilizar es mucho menor y, al estar la cubierta más abierta, la eficacia de los productos es mayor (Naranjo 2016).

En la poda, es esencial podar los árboles sanos uno a uno de la madera enferma y desinfectar los equipos y los cortes haciendo uso de una pasta junto con una mezcla de pintura de cobre y agua. La poda del mango debe realizarse en el vivero, en los árboles jóvenes y en los arbustos adultos (Naranjo 2016).

Uno de los enfoques para modificar el pico del árbol es mediante la altura del injerto. La altura más adecuada depende de la variedad, el portainjerto y las situaciones climáticas, en términos generales se nivela de 30 a 50 cm de pico. Una vez que el injerto tenga unos 80 cm, incluso en el vivero, debe podarse para engrosar el tallo e iniciar la ramificación (Naranjo 2016).

En los plántones jóvenes, hay que seleccionar de 3 a 5 ramas bien distribuidas, a 120° de distancia de cada una de ellas (no procedentes del mismo factor en el tronco), para estabilizar la copa del árbol. Estas ramas se recortan 40 - 60 cm, para engrosarlas y estimular el desarrollo de las ramas secundarias. A partir de esas ramas secundarias, se deciden de nuevo tres brotes de cada departamento para un total de nueve ramas. Cuando estas ramas han alcanzado aproximadamente 80 cm, se podan de nuevo 40-60 cm. De estos nuevos brotes, se deciden 3 para que al final de esta poda el árbol tenga una forma de 27 ramas (Naranjo 2016).

Otras prácticas que deben realizarse en este grado son: la eliminación de chupones, vástagos del portainjerto, ramas que se entrecruzan, ramas verticales y ramas muy cercanas al suelo (Naranjo 2016).

Cuando el árbol entra en el grado de producción, la poda debe continuar, pero con el objetivo de renovar los tejidos, equilibrar el árbol entre el incremento vegetativo y el eficiente, ralea las ramas, deshacerse de las ramas cercanas al suelo, eliminar las ramas improductivas y eliminar las ramas secas (Naranjo 2016).

En ocasiones, la poda de los frutos se realiza para mejorar las dimensiones y/o el aspecto de los frutos que se cierran, lo que también se conoce como aclareo de frutos. Es vital tener en cuenta que a este nivel la cantidad de follaje a podar no

tiene que superar el 25% de la copa total del árbol, ya que esto podría motivar que el árbol pase un año dentro de la fase vegetativa (Naranjo 2016).

1.5.1.10. Fertilización

Los programas de fertilización del mango tienen que estimar intervalos bien definidos de la vida de la planta, según (Avilan 2018):

- a. El primer intervalo corresponde a la formación del árbol, que tiene lugar en el vivero y en alguna etapa de los primeros años de la planta en el campo después del trasplante. El objetivo de la fertilización en este periodo se centra en conseguir un rápido aumento del aparato radicular y la formación suficientemente buena de la forma aérea del árbol para que la planta pueda iniciar una fructificación temprana y amplia. Esta fase requiere principalmente suficiente N para dar lugar a un auge pleno de la planta, las vitaminas deben aplicarse en pequeñas dosis y en breves periodos de tiempo (3, 6 a 8 semanas) observados por un programa de riego. Antes del trasplante, es necesario completar una fertilización de herencia, idealmente con un fertilizante natural y una combinación de fertilizantes que contengan los micronutrientes necesarios.
- b. El segundo periodo corresponde a la duración de la producción y comienza después de los 2 primeros años del árbol y en adelante. El motivo de esta época es mejorar el cuajado de los frutos, obtener rendimientos excesivos y regularizar la producción y la calidad de los frutos. Los planes de fertilización para la duración de este nivel pueden basarse en la reacción determinada en la experimentación del sujeto (que desafortunadamente podría ser muy escasa) o pueden basarse principalmente en el criterio de fertilización de restitución. Este último se basa principalmente en el hecho de que en el cese del ciclo de cultivo el suelo debe conservarse en las mismas condiciones que al inicio del ciclo de cultivo. Por ello, es necesario reponer los nutrientes eliminados con la cosecha para que no se pierda la fertilidad tras los sucesivos ciclos de producción.

1.5.1.11. Riego

Entre los factores que hay que tener en cuenta para el riego de cualquier cultivo, en concreto de la vegetación perenne, están el tipo de suelo, la topografía del terreno en el que se planta, el clima de la región y las características de la planta (Tavera 2018).

El mango podría ser muy inmune a la sequía y en nuestras condiciones, ahora no necesita el riego en condiciones climáticas regulares para vivir, excepto los primeros años de existencia; pero, su utilidad puede modificar algunos elementos que pueden mejorar la productividad del cultivo. Teniendo en cuenta que los rasgos importantes de la planta para los factores de riego son, según (Tavera 2018):

- Perenne
- Desea intervalos descritos de humedad (y por tanto de sequía).
- Presenta un sistema radicular amplio y profundo.
- Es un árbol que resiste a la sequía.

Otro hecho crucial y apasionante que se dice en la literatura es que durante la época de riego se suele permitir un agotamiento de hasta el 30-50% del agua útil media de los primeros 90 cm de suelo, que se mide con tensiómetros a profundidades extraordinarias o mediante gravimetría tomando muestras de suelo. También se dice en numerosos expedientes que se requiere un Kc para este cultivo de 0,75. El Kc de 0,4 para el primer año, 0,5 para el segundo 12 meses, 0,6 para el año 0,33 y 0,8 para los años siguientes (Tavera 2018).

1.5.1.12. Inducción de la floración

El ciclo fenológico del cultivo de mango está controlado por el clima. En climas con estaciones bien definidas (climas subtropicales), puede haber una marcada separación de las fases vegetativas, latente y reproductivo. Por el

contrario, en lugares donde las estaciones no están muy bien descritas, como en los climas tropicales, las fases especiales pueden producirse en la misma época en árboles exclusivos o en un solo árbol, especialmente si los materiales genéticos fueron seleccionados en zonas de clima subtropical (Gallegos 2019).

Mediante la poda, fertilización a base de nitrógeno, riego y eliminación de inflorescencias secas en el cultivo de mango, se puede estimular la floración al inicio del periodo de lluvias, para provocar una mejora vegetativa robusta tras la cosecha. Para favorecer el posterior reposo de la planta, la acumulación de materiales de reserva, la maduración de los tejidos y la próxima diferenciación floral, se pueden utilizar, entre otras, algunas de las prácticas siguientes: el anillado del tronco y el uso de productos que impidan o restrinjan el incremento vegetativo, consistentes en paclobutrazol (Gallegos 2019).

Para estimular la floración, se han utilizado numerosos productos, pero en concreto el nitrato potásico en dosis del 2 al 4%, con el que se quiere cuidar la duración de la floración y potenciar la variedad de la vegetación (Gallegos 2019).

1.5.1.13. Plagas de insectos

Las principales plagas del cultivo de mango se describen a continuación, según (Gonzales y Hormaza 2020):

1.5.1.13.1. Mosca del mango (*Anastreoha oblicua*) – (Diptera: Tephritidae)

Es una mosca de cuerpo amarillo, alas evidentes con manchas amarillas y que mide un centímetro. Las larvas de esta mosca se alimentan de la pulpa de la fruta, que desgarran.

El control comienza con la recolección de toda la fruta caída, que suele estar infestada, y su enterramiento con una capa de tierra de 50 cm o su colocación en un hueco y la aplicación de un insecticida en el pináculo. Además, la fruta debe cosecharse tan pronto como esté lejos pro, ya que cuanto más tiempo permanezca en el árbol, más probabilidades tendrá de ser atacada. La eliminación de los árboles huéspedes: jobos, jocotes y guayabas. El uso de trampas hechas con botellas de plástico cada 28 m con atrayente e insecticida.

También se avalan las liberaciones frecuentes de avispas parasitoides *Biosteres longicaudatus* Ashm, *Aceratoneuromya* sp. y *Pachycrepoideus vindemmiae*.

En caso de que se encuentren moscas de la fruta dentro de las trampas o de la culminación, se utiliza un agregado de insecticida de cebo dentro de la siguiente proporción, en la cual por cada 10 litros de solución se debe aplicar de la siguiente manera:

- Cien cc de deltametrina 57% EC (en lugar de malathion se pueden utilizar piretrinas).
- Cuatrocientos cc de proteína hidrolizada.
- Nueve mil quinientos cc de agua.

Las aplicaciones deben realizarse semanalmente siguiendo el siguiente cuadro de tiempos:

- 1,1 semana Todos los árboles.
- 2.1 semana Filas pares.
- tercera semana Filas impares.
- cuarta semana Repetir el ciclo.

1.5.1.13.2. Cochinilla (*Planococcus citri*) Risso - (Homóptera: Coccidae)

Es un insecto suave que mide aproximadamente 0,5 cm. Su armazón está cubierto de una capa cerosa de polvo blanco, de la que sobresalen filamentos.

Esta plaga tiene varios depredadores naturales. Si existe una afectación alta se debe aplicar un control químico con diferentes insecticidas tales como: Diazinón 60% CE, 0,3 - 0,5 L, deltametrina 57% CE; 0,5 L, Metil paratión 50% CE, 0, 2 L. Es muy vital pulverizar con una tensión excesiva y cubrir todo el árbol.

1.5.1.13.3. Escamas

***Ceroplastes loricatus* Comstock - (Homóptera: Coccidae)**

***Clirysomphallus dyctiospermi* (Morq.)- (Homópteros: Coccidae)**

***Coccus* sp. (Homópteros: Coccidae)**

Cuando el ataque puede ser muy severo, hay que podar las ramas y componentes afectados y quemarlos o enterrarlos. Además, se pueden combatir con cualquiera de los insecticidas que se recomiendan a continuación, mezclados con aceite de tipo mineral y aplicados con excesiva fuerza: deltametrina (deltametrina 57% CE; 1,2-1,5 1/250-trescientos 1), Diazinón (Diazinón 60% CE; cero,75-1, Cero 1/250 1), Dimetoato (Rogor L-forty o Roxion 40% CE; 0, Setenta y cinco-1 1/250 1), Monocrotofos (Nuvacrom 60% CE; 250 cc/250 1) o Metidación (Supracide cuarenta% CE; cero,75 1/250 1).

El productor debe ser consciente de que no es beneficioso aplicar aceite mineral dentro de la estación seca, ya que este que puede ocasionar el amarillamiento y la caída del follaje.

1.5.1.14. Enfermedades

Las principales enfermedades del cultivo de mango son las siguientes, según Barnard (2018):

1.5.1.14.1. *Ceratocystis* sp. y *Erwinia* sp.

Esta es una enfermedad importante por su amplia distribución y porque causa la muerte de los árboles. Afecta prácticamente a todo el árbol, manifestándose sus síntomas a través de exudados resinosos en las ramas y el tronco. Su principal daño se produce en los frutos, que sufren una podredumbre interna, difícil de detectar en las fases iniciales, mostrándose como manchas negras, hundidas y húmedas en la superficie del fruto en fases avanzadas. Su incidencia aumenta cuando comienzan las lluvias y especialmente en la variedad

Tommy Atkins. Para combatir la enfermedad se pueden tomar las siguientes medidas:

- Plantar árboles con sanidad certificada.
- Los árboles enfermos se deben eliminar y quemar.
- Evitar hacer heridas y, en caso de poda, proteger los cortes con una pasta cubridora de cortes.
- Plantar variedades más tolerantes como la Keitt.
- Cosechar los árboles enfermos por separado y, por último, plantar variedades más tolerantes como la Keitt.

1.5.1.14.2. Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*)

Representa una de las enfermedades de mayor importancia en el cultivo del mango. Su principal afectación es en las hojas y pecíolos, al igual que las flores y panículas, reduciendo la formación de frutos, afectando su desarrollo.

Los daños de esta enfermedad en el fruto no se manifiestan hasta su maduración, cuando aparecen manchas necróticas que estropean rápidamente el fruto, lo que perjudica su comercialización. En el ápice, borde o centro de las hojas provoca manchas oscuras de forma irregular.

En las inflorescencias provoca manchas oscuras en las flores que provocan su caída. Los daños en los frutos son manchas negras de diversas formas, ligeramente hundidas, que con el tiempo pueden unirse, romper la cáscara y dañar la pulpa.

Existen diversas prácticas que pueden controlar la enfermedad, tales como: poda de sanidad y apertura de la copa, y la eliminación de la inflorescencia seca. Cuando las condiciones son favorables para el desarrollo del hongo, es necesario el uso de fungicidas para obtener un buen combate; los fungicidas más recomendados, su dosis y algunas observaciones sobre su manejo se muestran en la siguiente tabla.

1.5.1.14.3. Oídio (*Oidium mangiferae*) Berthet

Esta enfermedad puede atacar a las flores, los frutos, los brotes nuevos y las hojas. Las partes afectadas se cubren de un polvo blanquecino o grisáceo. En los frutos pequeños, el ataque provoca deformaciones, amarillamiento y caída de los frutos.

Es una enfermedad muy grave durante la floración y el desarrollo de los frutos, cuando la humedad relativa es alta y hay noches frías.

Para combatirla se recomienda la aplicación de: proquinazid (lg p.c./l.) cada diez o quince días durante el periodo seco.

1.5.1.14.4. Botryodiplodia (*Lasiodiplodia* sp.)

Para combatir esta enfermedad, se puede aplicar una mezcla de clorotalonil y óxido cúprico. Además, hay que realizar una poda sanitaria y pintar todos los cortes con pintura acrílica con óxido cúprico. Enfermedad del machete (*Ceratocystis fimbriata*)

Provoca el marchitamiento y la muerte de las ramas y, en fases más avanzadas, la muerte del árbol. La presencia del hongo está asociada a los nematodos, el viento y la lluvia.

1.5.1.15. Cosecha

1.5.1.15.1. Maduración del mango

Se han evaluado muchos índices de madurez, junto con la variedad de días desde la floración completa, la forma de la fruta, la gravedad particular, el tono de los poros y la piel, la coloración de la pulpa interna, el contenido de almidón, los sólidos generales (material de recuento en seco), los sólidos solubles o el contenido de azúcar (Brix), y la acidez titulable (Ortega *et al.* 2017).

1.5.1.15.2. Procesos de precosecha

La adopción de determinadas medidas de precosecha mejora la calidad de la fruta, su precio y disminuye los peligros para la salud. El objetivo es desechar todos los recursos de infección con residuos físicos, químicos o biológicos de la fruta ya formada, que pueden causar problemas de aptitud para los consumidores y tener un efecto sobre la excelencia final del producto. El centro de envasado, las zonas de almacenamiento, el sistema de recolección, los vehículos y todas las sustancias que entran en contacto con la fruta deben estar en las condiciones más útiles de limpieza y desinfección para asegurarse de que las tarifas del producto sean agradables y agresivas, en la cual se recomendación las siguientes prácticas, según (Ortega *et al* 2017):

- Verificar el tiempo listo para el uso de plaguicidas antes de la cosecha.
- Todos los centros, sistema, carros, instrumentos y cajas tienen que ser limpiados y desinfectados con agua potable.
- Todos los sistemas, instrumentos y contenedores que entren en contacto con la fruta deben ser productos de materiales no tóxicos y limpios.
- Inspeccione los contenedores y las zonas de almacenamiento para ver si hay roedores, pájaros y bichos.
- Mantenga los contenedores y centros de almacenamiento lisos.
- Retire los contenedores en mal estado que puedan perjudicar a la fruta.
- Elimine la basura, los productos derivados, las partes no comestibles y los materiales inseguros en contenedores de embalaje reconocidos honestamente.
- Realizar el aclareo de la fruta para ofrecer tamaños y calibres más grandes, de acuerdo con las necesidades de los mercados de mejor costo, este ejercicio es válido y puede compensar los costos incurridos.

1.5.1.15.3. Técnicas de recolección

Las buenas prácticas de recolección deben contribuir a la competitividad y a la fabricación de fruta de calidad para un mercado superior y preocupante. Estas

prácticas evitan la propagación de enfermedades en la explotación, además de los contaminantes químicos, corporales y/u orgánicos que provocan problemas de salud para el empleado, el entorno y el comprador, las mismas que se enumeran a continuación, según (Ortega *et al* 2017):

- Cosechar en las horas de la mañana para evitar el calentamiento de la fruta; las temperaturas excesivas facilitan las técnicas de degradación.
- Establecer el punto de cosecha de estreno dentro del sujeto con indicadores visibles (color, longitud, etc.). Lo mejor del producto se da utilizando la edad adulta adecuada en el árbol y no al aire libre.
- Cuando se utilicen técnicas adversas que incluyan el corte del fruto para decidir el momento de la recolección, los restos deben eliminarse de la zona de recolección y garaje en una caja adecuada para ello.
- Es fundamental conocer los requisitos del mercado para establecer el punto de recolección satisfactorio para cada gama y tomar muestras de los consultores para indicar el momento adecuado de la recolección.
- La fruta cosechada debe cumplir los requisitos y rasgos de cada variedad; lo excepcional de la fruta depende de la técnica de maduración en el árbol.
- Utilice un dispositivo de corte para separar la fruta de la planta, dejando parte del pedúnculo. Si es posible, desinfecte el aparato al pasar de un árbol a otro. Para la recolección de madera maciza, utilice palos con redes y cuchillas.
- La duración de la retirada del látex varía entre 20 minutos y 4 horas, dependiendo del tiempo que tarde el fruto en dejar de perder látex.
- Los recipientes o cestas deben lavarse previamente y, si es posible, esterilizarse con agua clorada.
- Mantener siempre los contenedores de embalaje con la culminación cosechada bajo coloración antes de enviarlos a la zona de garaje.
- Proteger los frutos contra golpes y accidentes, el revestimiento de los contenedores de embalaje con sustancias tiernas (espuma de polietileno) es una gran elección.

1.5.1.16. Superficie y producción del mango en el Ecuador

La superficie de producción de mango para la exportación se concentra en un 91,35% en la provincia del Guayas. Se encuentran registrados 95 sitios de producción para exportación, que representan 5.858,52 hectáreas, las mismas que están distribuidas: 91.35% en Guayas, 6.85% en Los Ríos, 1.2% en El Oro, y 0.6% en Santa Elena (Apolinario *et al.* 2021).

En el 2021 durante la temporada del mango con un inició la primera semana de septiembre y finalizando en la segunda semana de enero del 2022, se exportaron alrededor de 15.342.766 cajas con variedades: Tommy Atkins, Haden, Kent, Keith, Ataulfo, Nan Doc May, Francique, Naomi; con destino a Estados Unidos, siendo el mercado de mayor interés; seguido de Colombia (Apolinario *et al.* 2021).

Estas plantaciones de mango poseen un sistema de vigilancia para poder realizar un monitoreo de moscas de la fruta, requisito indispensable para la exportación a los principales mercados internacionales (Apolinario *et al.* 2021).

1.5.1.17. Variedades de mangos en el Ecuador

En cuanto a las variedades criollas que se cultivan en Ecuador, como ya se dijo, se desconoce su inicio y los nombres con los que típicamente se reconocen provienen de las cualidades más buenas con las que los productores o agricultores las descubren. Entre las principales están las siguientes: Mango de chupar, mango de manzana, mango guatemalteco (Banchón y Palma 2018).

Ecuador, al igual que otras naciones del continente americano, ha incorporado algunos tipos de mango para su exportación desde Florida dentro de los Estados Unidos, en una escala reducida. Teniendo como referencia el color de

la epidermis del fruto, en la cual se destacan dos grupos: Mangos colorados: Haden, Kent, Tommy Atkins y Zill; y Mangos verdes: Amelie, Alfonso y Julie (Banchón y Palma 2018).

1.6. Hipótesis

Ho= No es de vital importancia conocer sobre el manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre el manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo del presente documento se recolectó información bibliográfica de libros, revistas, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, páginas web, ponencia, congresos y manuales técnicos.

La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre el manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de este documento fue recolectar información referente al manejo agronómico del cultivo de mango de exportación en el Ecuador.

2.2. Situaciones detectadas

Para establecer una plantación de mango de carácter comercial, es importante verificar las condiciones del suelo, fertilidad, presencia de insectos plagas y enfermedades, condiciones climáticas y seleccionar las variedades de interés comercial que mejor se adapten a la zona. Teniendo en cuenta que se deben conocer otras variables importantes como tipo de propagación, siembra, podas, fertilización, riego, prácticas culturales sostenibles, mano de obra y cosecha.

El cultivo de mango es una fruta tropical de exportación, en la cual ya existen programas de manejo agronómico específicos del cultivo, debido a las exigencias de calidad del mercado internacional.

2.3. Soluciones planteadas

Es necesario concientizar a los productores de mango sobre el adecuado manejo agronómico del cultivo, lo cual permitirá lograr una alta producción de frutos de mayor calidad y peso, siendo fundamental para mejorar el precio de aceptación en el mercado internacional.

2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente detallado se concluye:

La reproducción asexual por injerto es el método más adecuado para obtener clones de mejor calidad y rendimiento.

El sistema de siembra rectangular permitir un mayor uso de la maquinaria y facilitar la cosecha y la pulverización.

Las distancias de siembra adecuadas para establecer un cultivo de mango son 9 x 9 m a 12 x 12 m, y de 7 a 8 m en estructuras más tecnificadas.

Para estimular la floración, se utiliza el nitrato potásico en dosis del 2 al 4%, con el que se quiere cuidar la duración de la floración y potenciar la variedad de la vegetación.

La poda del mango debe realizarse en el vivero, en los árboles jóvenes y en los arbustos adultos.

Los insectos plagas *Anastrepha obliqua* y *Planococcus citri* Risso, son los más importantes en el cultivo de mango.

Los patógenos *Ceratocystis* sp., *Erwinia* sp. *Colletotrichum gloeosporioides* y *Ceratocystis fimbriata*, son los principales generadores de enfermedades en el cultivo de mango.

Existe una superficie 5.858,52 hectáreas de producción de mango para la exportación, la cual se concentra en un 91,35% en la provincia del Guayas.

Las variedades que mayormente se exportan son Tommy Atkins, Haden, Kent, Keith, Ataulfo, Nan Doc May, Francique, Naomi.

El manejo agronómico del cultivo de mango representa la base fundamental para mantener y aumentar la productividad del cultivo, dándole un mayor valor en cuanto a calidad y peso del fruto.

2.5. Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Concientizar a los productores de mango el adecuado manejo agronómico del cultivo.

Aplicar buenas prácticas agrícolas y de cosecha para darle una mejor apertura de calidad, debido a las exigencias del mercado internacional.

Establecer siembras del cultivo de mango en otras provincias del Ecuador, para aumentar la superficie y producción de esta fruta tropical.

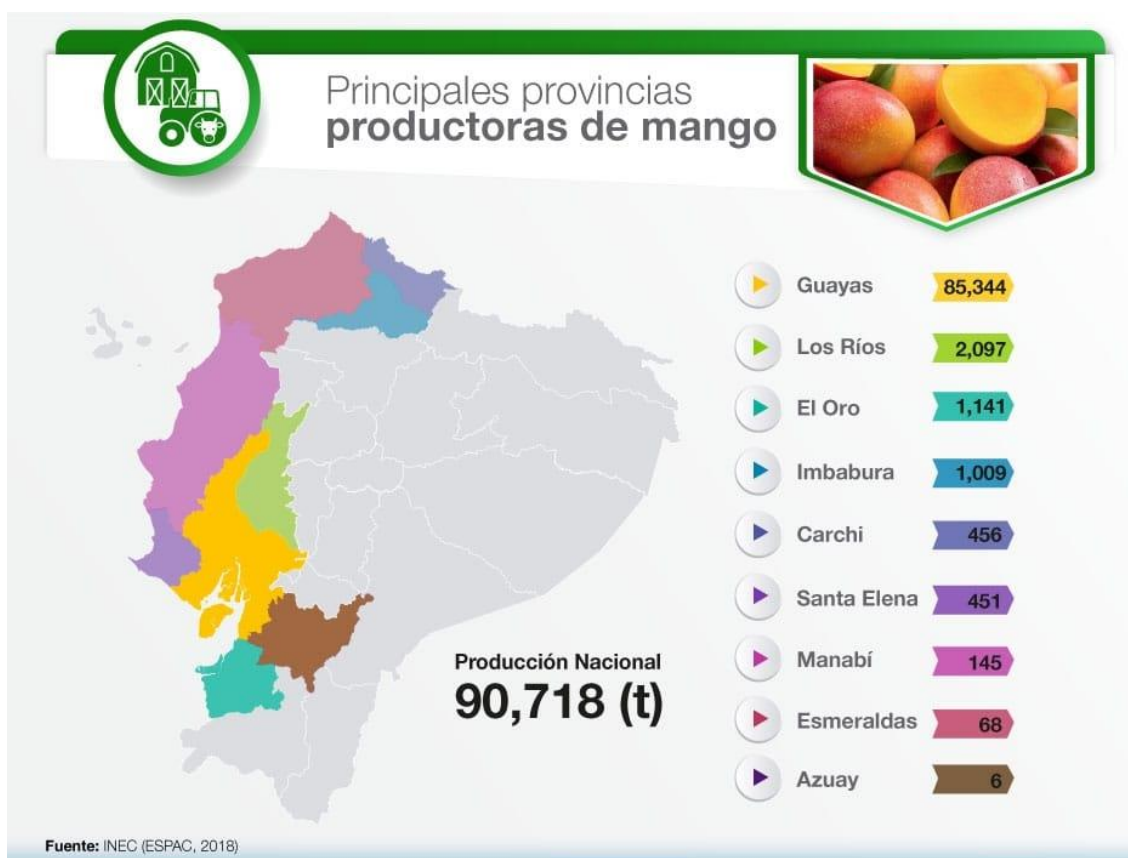
BIBLIOGRAFÍA

- Apolinario, R., Rodríguez, M. y Zambrano, L. 2021. La cadena de valor del mango ecuatoriano y su competitividad internacional. *Compendium* 24(47): 1-12 p.
- Avilan, R. 2018. Nutrición y Fertilización del Mango. International Plant Nutrition Institute. 73 p.
- Agroinformación. 2021. El mango de Ecuador “pone sus ojos” en incrementar su internacionalización y crear un sello de calidad autóctono (en línea). Consultado 14 marz. 2022. Disponible en: <https://agroinformacion.com/el-mango-de-ecuador-pone-sus-ojos-en-incrementar-su-internacionalizacion-y-crear-un-sello-de-calidad-autoctono/>
- AGROSEA. 2020. Cultivo y producción de mango. Guayaquil, Ecuador. 14 p.
- Barnard, B. 2018. Manejo integrado del cultivo de mango kent. INIA. Piura. 93 p.
- Banchón, B. y Palma, J. 2018. Cuantificación de *Mangiferina* en diferentes variedades de mango de exportación en el Ecuador. Tesis. Ing. Qco. Guayaquil, Ecuador. UG. 97 p.
- CORCOPIA (CORPORACIÓN COLOMBIANA DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS). 2017. Modelo Tecnológico para el cultivo de mango. ASOHOFrucol. Bogotá. 112 p.
- ESPOL (Escuela Superior Politécnica del Litoral). 2020. Guía Cultivo de Mango. Ecuador. 27 p.

- Farinango, V. 2018. Producción y comercialización del mango (*Mangifera indica* L.) variedad tommy atkins en la provincia de Imbabura. Tesis Ing. Imbabura, Ecuador, UTN. 144 p.
- Gallegos, F. 2019. Manual de manejo agronómico de plantaciones del mango peruano. APEM. 24 p.
- Gonzales, J. y Hormaza, J. Plagas y enfermedades del mango (*Mangifera indica* L.). Revista Investigación Agrícola 23(5): 1-18.
- García, J., Abaunza, C. y Rivera, E. 2017. Modelo productivo para el cultivo de mango en el valle del Alto Magdalena para el departamento del Tolima. CORCOPIA. Bogotá. 194 p.
- Jiménez, J. 2016. Manual para el cultivo de mango. EARTH. 102 p.
- Naranjo, J. 2016. Efecto del boro, zinc y manganeso sobre la floración, rendimiento y calidad de fruto del mango (*Mangifera indica* L.) CV. TOMMY ATKINS. Tesis. Ing. Agr. Guayaquil, Ecuador. UG. 102 p.
- Moreira, D. y Castro, C. 2016. Adaptación del cultivo de mango al cambio climático. EUROCLIMA IICA. 12 p.
- Mora, J., Gamboa, J. y Murillo, R. 2017. Guía para el cultivo del mango. INTA. 74 p.
- Ortega, G., Castro, C., Manobanda, M., Ayón, F. y López, P. 2017. Descripción morfológica y organoléptica de frutos de mango (*Mangifera indica* L.) cultivados en el cantón Jipijapa en Ecuador. Journal of the Selva Andina Research Society 8(2): 145-154.

Tavares, L. 2018. Adaptación del mango keitt (*Mangifera indica* L). A las condiciones agroecológicas en San Vicente de Chucuri (Santander). Tesis. Ing. Agr. Bucaramanga. UNAD. 103 p.

ANEXOS



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA



