



EFRAÍN MARTÍNEZ QUINTERO

Ingeniero Agrónomo, Especialista de frutales de hoja caduca UPTC, Especialista en poscosecha frutas hortalizas y flores UPTC. Maestría en Ciencias Agrarias, énfasis en Desarrollo Empresarial Agropecuario por la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Asociado de planta Administración de Empresas Agropecuarias. Fundador del Grupo de Investigación CERES. Fundador de la Unidad de Investigación y Extensión Agroindustrial (UIEA) Escuela AEA – UPTC Duitama, productor y comercializador de papaya en Aguazul Casanare.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8303-6284>
Correo electrónico: efrain.martinez@uptc.edu.co

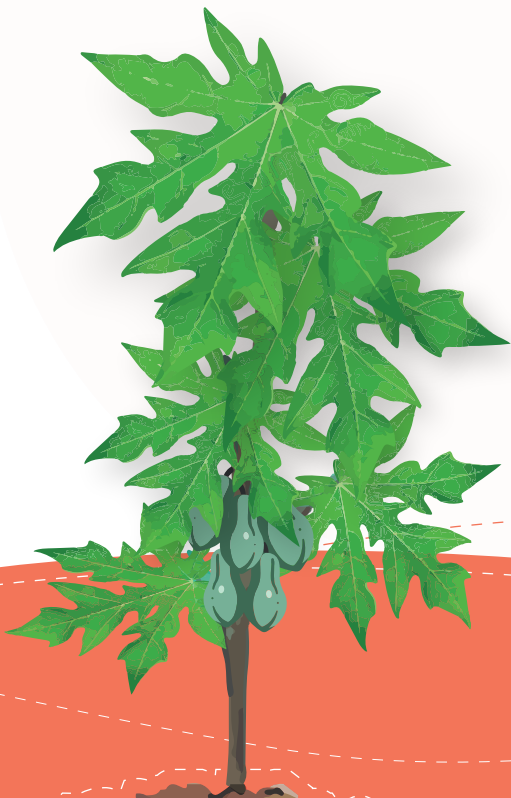
**GLORIA ACENED PUENTES
MONTAÑEZ**

Administradora de Empresas Agropecuarias de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Especialista en Proyectos de Desarrollo de la Escuela Superior de Administración Pública ESAP, Magíster en Ciencias Agrarias por la Universidad Nacional de Colombia UNAL, Candidata a doctora en Proyectos de la Universidad Internacional Iberoamericana de México UNINI. Docente Universitaria en el área de proyectos, directora de trabajos de investigación de pregrado y maestría, investigadora del Grupo de Investigación CERES.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5953-9591>
Correo electrónico: Gloria.puentes@uptc.edu.co

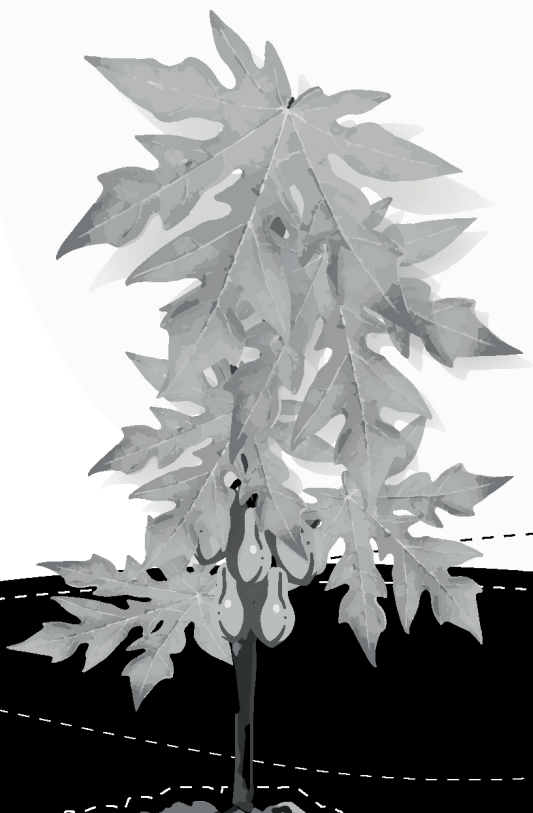
GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LA PAPAYA (*Carica papaya* L.) *en el trópico bajo colombiano*

Efraín Martínez Quintero
Gloria Acened Puentes Montañez
Nancy Aidé Medina Castañeda



**GESTIÓN DE LA
PRODUCCIÓN DEL CULTIVO
DE LA PAPAYA** (*Carica papaya* L.)
en el trópico bajo colombiano

**Efraín Martínez Quintero
Gloria Acened Puentes Montañez
Nancy Aidé Medina Castañeda**



Gestión de la producción del cultivo de la papaya (*Carica papaya L.*) en el trópico bajo colombiano / Management of the production of the papaya crop (*Cariac, papaya L.*) in the Colombian lower tropics / Martínez, Quintero, Efraín; Puentes Montañez, Gloria Acened; Medina Castañeda, Nancy Aidé. Tunja: Editorial UPTC, 2023. 106 p.

ISBN (impreso) 978-958-660-743-8

ISBN (ePub) 978-958-660-744-5

Incluye referencias bibliográficas.

1. Gestión de la producción. 2. Producción de papaya. 3. Planeación de producción. 4. Plan de fertilización. 5. Manejo integrado de plagas 6. Manejo de la poscosecha.

(Dewey 634.6 /21) (Thema TVQ - Agricultura tropical: práctica y técnicas)



Primera Edición, 2023

50 ejemplares (impresos)

Gestión de la producción del cultivo de la papaya (*Carica papaya L.*) en el trópico bajo colombiano / Management of the production of the papaya crop (*Cariac, papaya L.*) in the Colombian lower tropics

ISBN (impreso) 978-958-660-743-8

ISBN (ePub) 978-958-660-744-5

Colección Académica UPTC N.º 59

Proceso de arbitraje doble ciego

Recepción: agosto de 2022

Aprobación: diciembre de 2022

© Efraín Martínez Quintero, 2023

© Gloria Acened Puentes Montañez, 2023

© Nancy Aidé Medina Castañeda, 2023

© Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2023

Editorial UPTC

Edificio Administrativo – Piso 4

La Colina, Bloque 7, Casa 5

Avenida Central del Norte No. 39-115, Tunja, Boyacá

comite.editorial@uptc.edu.co

www.uptc.edu.co

Rector, UPTC

Enrique Vera López

Comité Editorial

Dr. Carlos Mauricio Moreno Téllez

Dr. Jorge Andrés Sarmiento Rojas

Dra. Yolima Bolívar Suárez

Dra. Ruth Maribel Forero Castro

Mg. Pilar Jovanna Holguín Tovar

Dra. Nelsy Rocío González Gutiérrez

Dr. Óscar Pulido Cortés

Mg. Edgar Nelson López López

Editor en Jefe

Ph. D. Witton Becerra Mayorga

Coordinadora Editorial

Mg. Andrea María Numpaque Acosta

Corrección de Estilo

Liliana Muñoz Gómez

Imprenta

Búhos editores Ltda

Libro financiado por la Vicerrectoría de Investigación y Extensión - Dirección de Investigaciones de la UPTC y el Centro de Investigación y Formación Avanzada de Duitama. Se permite la reproducción parcial o total, con la autorización expresa de los titulares del derecho de autor. Este libro es registrado en Depósito Legal, según lo establecido en la Ley 44 de 1993, el Decreto 460 de 16 de marzo de 1995, el Decreto 2150 de 1995 y el Decreto 358 de 2000.

Impreso y hecho en Colombia - Printed and made in Colombia

Libro resultado de procesos académicos con SGI 3076

Citar este libro / Cite this book

Martínez, Quintero, E., Puentes Montañez, G. & Medina Castañeda, N. (2023). *Gestión de la producción del cultivo de la papaya (Carica papaya L.) en el trópico bajo colombiano*. Editorial UPTC.

doi: <https://doi.org/10.19053/9789586607438>





RESUMEN

Este libro muestra cómo producir y gestionar el cultivo de papaya en la región del trópico bajo colombiano, las actividades se encuentran en forma secuencial, así como las prácticas culturales y las económicas que son necesarias para obtener una producción suficiente y lograr una rentabilidad del cultivo de papaya Carica en esta región, de manera especial en los departamentos del Meta y Casanare. El lector encontrará de forma práctica y sencilla las etapas de la producción del cultivo, en el cual se ilustra y propone una metodología desde un enfoque administrativo obteniendo un texto didáctico al iniciar el periodo de producción, con las herramientas de planeación, presupuesto, guías en los programas de fertilización, riego, manejo integrado de plagas, enfermedades y poscosecha.

Palabras clave: Gestión de la producción, producción de papaya, planeación de producción, plan de fertilización; manejo integrado de plagas, manejo de la poscosecha.






ABSTRACT

This book shows how to produce and manage papaya cultivation in the Colombian lower tropics region, the activities are presented in a sequential manner, both cultural and economic practices that are necessary to obtain sufficient production and achieve profitability cultivation of papaya Carica Papaya in this region, especially in the departments of Meta and Casanare. In this way, the reader finds the stages of crop production in a practical and simple way, illustrating and proposing a methodology from an administrative approach, thus obtaining a didactic text at the beginning of the production period, with planning tools, budget, guides in fertilization, irrigation, integrated pest and disease management, and postharvest programs.

Keywords: Production management; papaya production; production planning; fertilization plan; integrated pest management; postharvest management.





TABLA DE CONTENIDO

| | |
|---|-----------|
| Introducción | 13 |
| Estado del arte del cultivo de papaya..... | 14 |
| Generalidades del cultivo de papaya, <i>Carica papaya</i> L..... | 16 |
| Origen y distribución..... | 16 |
| Taxonomía..... | 17 |
| Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papaya..... | 19 |
| Atributos nutricionales | 20 |
| Material genético..... | 20 |
| Ciclo del cultivo de papaya | 22 |
| CAPÍTULO I. Gestión de la producción | 25 |
| Nociones fundamentales sobre la gestión de la producción..... | 27 |
| La explotación de papaya y sus áreas funcionales | 29 |
| La estructura de la gestión de las explotaciones agrícolas..... | 31 |
| Plan de mercados..... | 32 |
| Plan técnico | 34 |
| Plan administrativo..... | 37 |
| El diseño de registros para los productores de papaya..... | 38 |
| CAPÍTULO II. Aspectos técnicos de la producción de papaya .. | 41 |
| Prácticas culturales en el cultivo de papaya..... | 43 |
| Sistema de propagación del cultivo..... | 43 |
| Preparación del terreno para la siembra de plántulas de papaya | 45 |
| Distancia de siembra en cultivos de papaya | 47 |
| Trasplante de plántulas de papaya | 48 |
| Raleo de plantas de papaya | 49 |
| Raleo de frutos de papaya..... | 51 |
| Requerimientos nutricionales en cultivo de papaya..... | 53 |
| Análisis químico del suelo para cultivo de papaya..... | 54 |
| Diagnóstico visual en la producción de papaya..... | 55 |
| Plan de fertilización para el cultivo de papaya..... | 57 |
| Introducción | 57 |
| Objetivo | 57 |
| Justificación | 57 |
| Alcance..... | 58 |





| | |
|--|-----------|
| <i>Responsable</i> | 58 |
| <i>Verificación y seguimiento</i> | 58 |
| <i>Análisis de suelo</i> | 58 |
| Riego y drenaje en cultivos de papaya | 63 |
| <i>Riego en cultivos de papaya</i> | 63 |
| <i>Riego por microaspersión</i> | 63 |
| <i>Riego por goteo</i> | 63 |
| <i>Drenaje en cultivo de papaya</i> | 64 |
| Plan de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), para el cultivo de papaya | 65 |
| <i>Objetivo</i> | 65 |
| <i>Justificación</i> | 66 |
| <i>Alcance</i> | 66 |
| <i>Responsable y verificación de cumplimiento</i> | 66 |
| <i>Metodología</i> | 67 |

**CAPÍTULO III. Logística de la poscosecha factor determinante
para conservar la calidad**..... **73**

| | |
|--|----|
| Recolecta de los frutos | 77 |
| Proceso de selección de los frutos de papaya | 78 |
| Zona de lavado (Planta empacadora)..... | 78 |

CAPÍTULO IV. El Plan financiero

| | |
|--|------------|
| I. Presupuesto de inversión. | 83 |
| II. El valor de la producción - Ingresos. | 84 |
| III. Los costos y gastos de la producción de papaya | 85 |
| Los costos de los insumos | 87 |
| Los costos indirectos..... | 90 |
| IV. Resultados financieros de la producción | 90 |
| Referencias..... | 94 |
| Anexos | 101 |





ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Toneladas anuales de papaya producidas por países en el mundo | 14 |
| Figura 2. Departamentos colombianos con mayor producción anual de papaya | 15 |
| Figura 3. Flores masculina (A), hermafrodita (B) y femenina (C); y sus partes..... | 18 |
| Figura 4. Ciclo vegetativo de la papaya en condiciones de producción en Colombia | 22 |
| Figura 5. Etapa vegetativa (A), vegetativa – reproductiva (B) y productiva (C) de la papaya cultivada | 23 |
| Figura 6. Áreas funcionales del sistema de producción de papaya | 30 |
| Figura 7. Proceso de pre germinación semilla de papaya..... | 43 |
| Figura 8. Siembra de semilla pre germinada | 44 |
| Figura 9. Tamaño ideal de la plántula para trasplante..... | 45 |
| Figura 10. Demarcación de zanjas de drenaje para el cultivo de papaya | 46 |
| Figura 11. Distancias de siembra..... | 47 |
| Figura 12. Trasplante de plántulas de papaya..... | 48 |
| Figura 13. Plántulas de papaya sembradas por hueco | 49 |
| Figura 14. Flor hermafrodita y flor femenina de la planta de papaya ... | 50 |
| Figura 15. Raleo de plantas y de hojas | 51 |
| Figura 16. Raleo de frutos de papaya | 52 |
| Figura 17. Zanjas para evacuar el excedente de agua | 65 |
| Figura 18. Síntomas de la ANTRACNOSIS..... | 70 |
| Figura 19. Síntomas de pudrición de la raíz (A) y pudrición del fruto (B) causada por <i>Phytophthora</i> | 70 |
| Figura 20. Proceso de poscosecha de la papaya..... | 75 |
| Figura 21. Cantidad de frutos por mes/planta de papaya | 76 |
| Figura 22. Rendimiento del cultivo por meses de producción..... | 77 |
| Figura 23. Recolecta de frutos papaya | 77 |
| Figura 24. Módulo de secado del fruto de papaya | 78 |





ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Principales departamentos colombianos productores de papaya a nivel nacional..... | 16 |
| Tabla 2. Clasificación botánica de la planta..... | 17 |
| Tabla 3. Morfología de la planta de papaya | 18 |
| Tabla 4. Material genético de papaya, utilizado actualmente en cultivos..... | 21 |
| Tabla 5. Estructura por etapas de las explotaciones agrícolas | 31 |
| Tabla 6. Aspectos implícitos en el estudio de mercados | 32 |
| Tabla 7. Ciclo fenológico de la papaya en áreas de estudio..... | 35 |
| Tabla 8. Cronograma de actividades vs. etapas de producción | 35 |
| Tabla 9. Requerimiento de mano de obra | 36 |
| Tabla 10. Funciones administrativas en el proceso de producción de papaya | 37 |
| Tabla 11. Requerimientos nutricionales para papaya en diferentes lugares (kg/ha) | 53 |
| Tabla 12. Síntomas de deficiencia nutricional de elementos en papaya | 56 |
| Tabla 13. Ejemplo para la interpretación y recomendación de un análisis de suelo para la producción de papaya Tainung en el trópico bajo colombiano | 60 |
| Tabla 14. Requerimientos nutricionales por planta de papaya / mes.... | 62 |
| Tabla 15. Cantidad de riego utilizado en el cultivo en Yopal, Casanare | 64 |
| Tabla 16. Principales enfermedades del cultivo de papaya/ síntomas/ control/ dosis..... | 68 |
| Tabla 17. Principales plagas que afectan el cultivo de papaya | 70 |
| Tabla 18. Presupuesto de inversión | 83 |
| Tabla 19. Ingresos/ 1 ha papaya/ cantidades/ 1600 plantas..... | 84 |
| Tabla 20. Valor de la producción de papaya | 85 |
| Tabla 21. Costos de la plantulación de papaya | 86 |
| Tabla 22. Costos de mano de obra | 87 |
| Tabla 23. Costos de insumos | 88 |
| Tabla 24. Costo de fungicidas | 89 |
| Tabla 25. Costos indirectos..... | 90 |
| Tabla 26. Presupuesto general para la producción de papaya..... | 91 |





Introducción

En el transcurso de los cuatro capítulos de este libro, se muestra cómo producir y gestionar las actividades de forma secuencial, referente a las prácticas culturales y económicas que son necesarias para obtener una producción suficiente y lograr una rentabilidad del cultivo de papaya *Carica papaya*, en el trópico bajo colombiano, especialmente, en los departamentos del Meta, Casanare y Arauca.

De esta manera, el lector encuentra descritas de forma práctica y sencilla, las etapas de la producción del cultivo, que ilustran y proponen una metodología desde el enfoque administrativo, obteniendo así, un texto didáctico al iniciar el periodo de producción, con las herramientas de planeación, presupuesto, guías en los programas de fertilización, riego, manejo integrado de plagas y enfermedades y poscosecha.

Este libro es resultado del ejercicio llevado a cabo en una explotación de papaya *Tainung 1* y *Maradol*, en el departamento de Casanare, durante un periodo de 4 años, en los cuales se obtuvo una producción de 120 toneladas por hectárea; hecho que motivó a plasmar en esta obra, la forma en la que se alcanzaron los resultados, demostrando y aportando el método, para guiar a las personas que deseen emprender en un futuro, el cultivo de la papaya en el trópico bajo colombiano.

Se desarrolla bajo una metodología de aspectos técnicos y económicos puntuales en la cronología y fisiología de la planta, complementado con una visión empresarial dirigida al interesado que va a estructurar los recursos económicos, para asegurar la inversión en cantidades y unidades necesarias en el momento oportuno; también los controles, los registros, los manuales que afirman el concepto de la gestión en la producción de papaya.





El público objetivo del presente libro, son los productores de frutas, asociaciones y organizaciones de productores agropecuarios, técnicos y profesionales del sector, estudiantes de profesiones relacionadas, instituciones de apoyo al sector agropecuario, estudiantes de colegio con especialidad agropecuaria e inversionistas del sector.

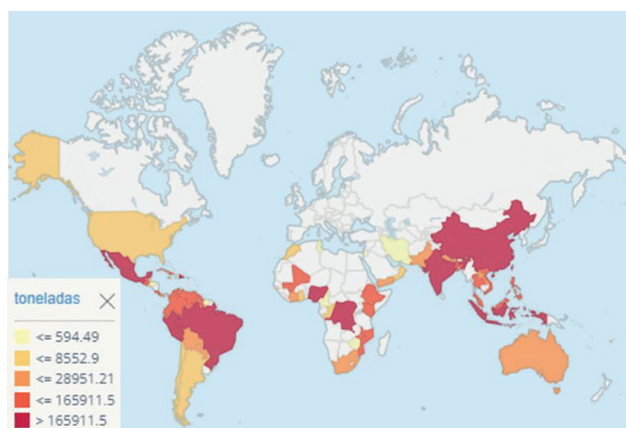
Estado del arte del cultivo de papaya

El cultivo de la papaya tiene gran importancia y, su demanda, ha venido aumentando, principalmente, por sus características nutricionales, posicionándose como la tercera fruta tropical de mayor consumo en el mundo, además de ser utilizada en diferentes actividades de la industria alimentaria, económicamente, es fuente de ingresos significativa para las familias productoras.

A nivel mundial, en concordancia con las estadísticas registradas por la FAOSTAT (2021), se producen cerca de 14'766. 555,36 ton (Figura 1), siendo India, la que lidera la producción con un total de 5'540.000 ton, seguida de Brasil, con cerca de 1'256.703 toneladas, Indonesia 1'168.265,89 ton, República Dominicana con 1'156.667,01 ton y México con 1'134.753,09 ton, Colombia, por su parte, ocupa el lugar número 14, en cuanto producción mundial.

Figura 1.

Toneladas anuales de papaya producidas por países en el mundo



Nota. FAOSTAT (2021)





Por otra parte, a nivel nacional, en Colombia, en el año 2021, de acuerdo a las estadísticas reportadas por Agronet (2021), se obtuvo una producción de 123.383,16 toneladas en un área total de 6.236,89 ha, con rendimientos de 19,5 ton/ha, los departamentos con mayor producción son Córdoba con 24.219 ton correspondientes al 19,63% de la producción Nacional, seguido de los departamentos del Magdalena, Meta, Cundinamarca, Santander y Valle del Cauca con 16,16%, 8,94%, 7,88% 7,24% y 6,44% respectivamente (Ver Figura 2).

Figura 2.

Departamentos colombianos con mayor producción anual de papaya



Nota. Autores. Datos tomados de Agronet (2021)

No obstante, a pesar de que el país cuenta con las condiciones favorables para el desarrollo del cultivo, este no es potencialmente fuerte en cuestión de exportación, ya que, como revelan las cifras de *Trade*





Map (2021), tan solo se exportaron 431 ton en el año 2021, siendo Curazao, el principal país de destino. En la Tabla 1., se presentan los 15 departamentos con mayor producción, área, rendimientos y porcentaje de participación a nivel nacional.

Tabla 1.

Principales departamentos colombianos productores de papaya a nivel nacional

| Departamento | Área (ha) | Producción (ton) | Rendimiento (ha/ton) | Produccion Nacional (ton) | Área Nacional (ha) |
|--------------------|-----------|------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|
| Córdoba | 978,00 | 24.219,00 | 24,76 | 19,63 | 15,68 |
| Magdalena | 1.101,57 | 19.940,07 | 18,10 | 16,16 | 17,66 |
| Meta | 682,00 | 11.035,30 | 16,18 | 8,94 | 10,93 |
| Cundinamarca | 324,50 | 9.724,00 | 29,97 | 7,88 | 5,20 |
| Santander | 443,75 | 8.932,12 | 20,13 | 7,24 | 7,11 |
| Valle del Cauca | 246,20 | 7.947,06 | 32,28 | 6,44 | 3,95 |
| Arauca | 359,00 | 6.751,00 | 18,81 | 5,47 | 5,76 |
| Antioquia | 252,20 | 5.908,36 | 23,43 | 4,79 | 4,04 |
| Casanare | 256,50 | 5.547,00 | 21,63 | 4,50 | 4,11 |
| Huila | 399,53 | 5.535,77 | 13,86 | 4,49 | 6,41 |
| Quindio | 258,20 | 4.826,40 | 18,69 | 3,91 | 4,14 |
| Tolima | 134,00 | 2.822,00 | 21,06 | 2,29 | 2,15 |
| Bolívar | 140,00 | 2.100,00 | 15,00 | 1,70 | 2,24 |
| Norte de Santander | 133,00 | 1.979,32 | 14,88 | 1,60 | 2,13 |
| Nariño | 194,00 | 1.834,95 | 9,46 | 1,49 | 3,11 |

Nota. Agronet (2021)

Generalidades del cultivo de papaya, *Carica papaya* L.

Origen y distribución

La familia de las caricáceas, es originaria de África; según Carvalho & Renner (2012), su dispersión a América Central, ocurrió deduciendo que las semillas fueron transportadas en la vegetación de las balsas en las que trasladaban lagartos gekkonidos del género *Tarentola* y anfisbenos.





Llegaron a Sudamérica desde Centroamérica; luego, se expandió por México y Colombia, donde la población se diversificó gradualmente y expandió hacia el sur hasta Paraguay, Uruguay y Argentina.

El centro de origen de la papaya, es incierto, según Ming & Moore (2014), porque está ampliamente distribuida por su capacidad para adaptarse a condiciones tropicales y subtropicales, sin embargo, se presume que sus orígenes se dan en el sur de México o Centroamérica.

Taxonomía

La papaya es una planta herbácea perteneciente al género *Carica*, su clasificación botánica se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.

Clasificación botánica de la planta

| Taxón | Nombre |
|--------------|------------------------|
| Reino | Plantae |
| Subreino | Tracheobionta |
| Clase | Magnoliopsida |
| Subclase | Dilleniidae |
| Orden | Brassicales |
| Familia | Caricaceae |
| Género | <i>Carica</i> |
| Especie | <i>Carica papaya</i> L |

Nota. Wadekar et al. (2021)

En cuanto a la morfología, se dice que la planta de papaya es perenne y de vida corta, a continuación, en la Tabla 3 se realiza la descripción morfológica.

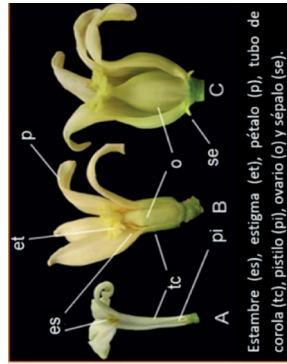




Tabla 3.
Morfología de la planta de papaya

| | Descripción |
|-----------------|---|
| Raíz | El sistema radical se extiende de forma radial, la raíz pivotante alcanza 2 m de profundidad y extiende su radio hasta 1.8 m.; las raíces finas se encuentran entre los 80 y 90 cm de distancia del tallo. |
| El tallo | El tallo es hueco, con excepción de los nudos, puede llegar a tener una altura de 8 a 10 metros a los 3 años y desarrollar un diámetro de 10 a 30 cm. El desarrollo del tallo es de un solo eje, sin embargo, en cada nudo, hay una yema que se puede convertir en rama. |
| Hojas | El limbo mide entre 25 a 75 cm y puede tener de 7 a 11 lóbulos, el pecíolo es largo alcanzando hasta 125 centímetros de longitud. Una planta normal en su desarrollo, posee alrededor de 30 hojas funcionales. |
| Flores | Se distinguen principalmente tres tipos de flores: Masculina. La corola está formada por 5 pétalos que se unen para dar forma a un tubo fino, como se observa en la Figura 3 (A). En algunos casos debido a condiciones genéticas o ambientales, dan lugar a una flor hermafrodita. Hermafrodita: contiene los dos géneros en la misma flor: estambres y pistilo, Figura 3 (B), los pétalos están unidos en más de un tercio, es una flor angosta de la base y se ensancha hasta terminar en punta. Femenina: se compone de cinco pétalos libres y un ovario redondeado. Los frutos provenientes de esta son redondos u ovalados. Se identifica por ser ancha de la base y delgada del extremo como se observa en la Figura 3 (C) |
| Fruto | La forma del fruto depende de la variedad y del tipo de flor que se ha formado, puede ser cilíndrica, alargada, en forma de pera, globular oval o redondo. Está formado por 3 partes, exocarpio o cáscara, mesocarpio o pulpa y en endocarpio, que contiene las semillas. |

Figura 3.
Flores masculina (A), hermafrodita (B) y femenina (C); y sus partes.



Nota. Jiménez et al. (2014)

Nota. Autores con información tomada de García (2010)





En la Figura 3., se puede observar que una planta de papaya tiene la facultad de procrear un solo tipo de flor. La flor hermafrodita, forma un fruto alargado, siendo el más comercial. De la flor femenina se obtienen frutos de forma redonda de menor apetencia en el mercado.

Requerimientos edafoclimáticos del cultivo de papaya

Los factores ambientales como la luz, el viento, las características físico químicas del suelo, la temperatura, el agua del suelo, la humedad relativa, son determinantes en el éxito de la producción.

De esta manera, la planta de papaya es una especie que requiere un rango óptimo de temperatura entre los 21 a 33°C, en esta condición, puede producir de 8 a 16 frutos por mes, y la humedad relativa de 60 a 85% (Ming & Moore, 2014).

Según Campostrini & Glenn (2007), el cultivo requiere de suelos que no estén compactos, porque impedirían el crecimiento de la raíz y, por consiguiente, de la planta; la papaya, generalmente, crece mejor en suelos con textura franca o franco-arenosa, bien aireados, casi neutros con un pH en el rango de 6 a 7 debido a la disponibilidad de los nutrientes.

Para Arango et al. (s.f.), la pluviosidad promedio del cultivo, debe estar entre los 1500 a 2000 mm por año, el estrés por exceso de humedad en el suelo, es un factor que favorece el desarrollo de enfermedades, debido a la susceptibilidad de este cultivo. En la región de los Llanos Orientales, se presenta un tiempo con abundantes lluvias y otro, con escasez, por esa razón, es importante contar con suelos bien drenados y riego suplementario.

Por otra parte, el DANE (2016), refiere que las plantas de papaya son sensibles a los vientos, pero, los árboles con un sistema radicular bien desarrollado, podrán soportar corrientes de 80,47 km/h. ya que los vientos suaves favorecen la polinización.





Atributos nutricionales

Según el Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana (CeIRD, 2018), la papaya se puede consumir directamente en fresco, en jugos y dulces (elaborados con la fruta verde cocinada con azúcar), tiene propiedades para facilitar la digestión de alimentos de difícil asimilación; también, es importante por la extracción de la enzima papaína, que tiene diversos usos en la industria farmacéutica y alimenticia.

Así mismo, González (2017), refiere que la papaya tiene otras propiedades nutricionales, presenta un bajo contenido de calorías 43 en 100 g. Es aconsejada para dietas por su contenido de vitaminas del grupo B (B1, B2, B3), gran cantidad de vitamina C, A y D; es una rica fuente de fibra, contiene minerales como el sodio, potasio, calcio, magnesio, fósforo, hierro, yodo y zinc. De la misma manera, indica que, cuenta con un atributo muy importante en el fruto, y es que protege el sistema digestivo por su alto contenido de papaína y, una enzima proteolítica, que limpia el colon; descompone las proteínas y ayuda en la disolución de las grasas; tiene propiedades antiinflamatorias; evita la retención de líquidos por su contenido en betacarotenos, luteína y zeaxantina, elementos que, igualmente, ayudan a proteger la salud de los ojos.

Material genético

En la Tabla 4., se presentan las características más importantes de los materiales utilizados actualmente, de los cuales predominan dos orígenes: uno cubano con la variedad Maradol y otro tailandés con los híbridos Tainung y Red lady.





Tabla 4.

Material genético de papaya utilizado actualmente en cultivos

| Características | Maradol híbrida | Maradol variedad | Tainung híbrida | Red lady | Hawai sunrise | Mulata | Passion red |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| Peso (kg) | 1.2-2.3 X̄: 1.7 | 2.2-2.5 X̄: 2.3 | 1.2-2.2 X̄: 1.7 | 1.5-2.0 X̄: 1.7 | 0.6-0.7 X̄: 0.65 | 2.4-2.9 X̄: 2.6 | 2.5-2.8 X̄: 2.6 |
| Forma | Ovalada Formosa | Formosa | Alargada redonda | Alargada oblonga | Pera | Formosa | Formosa |
| Adaptabilidad | 0-1200 msnm | 0-1000 msnm | 0-1000 msnm | 0-1200 msnm | 0-1200 msnm | 0-1000 msnm | 0-1000 msnm |
| Tolerancia | PRSV PMRV Cg | - | PRSV | PRSV | - | - | - |
| Color pulpa | Anaranjada | Rojo Salmón | Naranja Intenso | Rojo | Rojo | Anaranjada | Anaranjada |
| Dulzura (°brix) | 12 | 8-11 | 12-13 | 13-14 | 11-12 | 8-11 | 11-12 |

Nota: X̄: promedio.

Nota. Autores. Información tomada de Semillas Arroyave (2020); Semillas del Caribe (2022)

En Colombia, en la última década, han desaparecido materiales genéticos denominados “criollos”, por ataques severos de enfermedades radiculares y virus de la mancha anular de la papaya PRSV; en consecuencia, se fortalecieron importadores de semillas mejoradas de origen tailandés, cubano y mexicano, los que introdujeron resistencia al virus antes mencionado.

Existe la tendencia a importar de México, variedades e híbridos obtenidos a partir de Tainung y Maradol, allí, la producción de papaya es rentable, por las exportaciones hechas a Estados Unidos, que a su vez, es el proveedor del 80% del consumo norteamericano y han alcanzado rendimientos cercanos a las 240 Ton por hectárea.

El mercado colombiano exige frutos con las siguientes características: Alargados con colores naranja intenso y rojo; con sabor dulce mayor a 12 ° brix; para la producción, el productor debe tener en cuenta la adaptabilidad, la tolerancia al PRSV y al virus meleira de la papaya PMeV- Cg. Al grupo *Formosa*, pertenecen los frutos cuyas características fenotípicas son de forma elongada en las plantas hermafroditas.

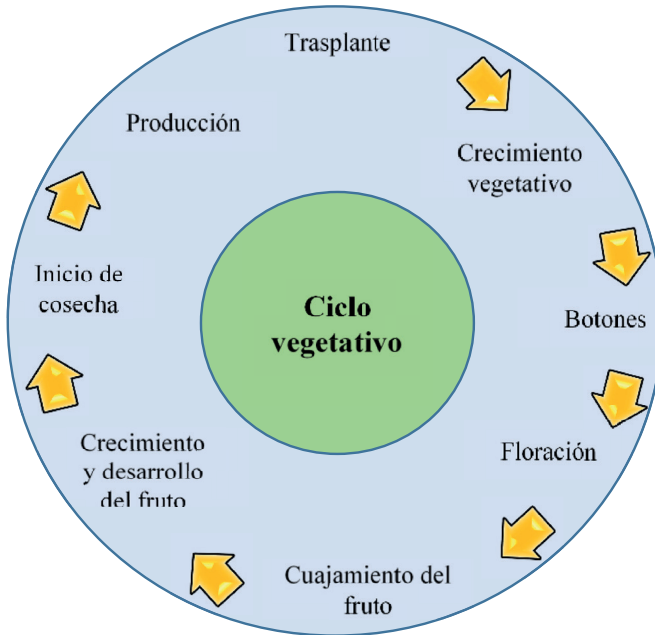




Ciclo del cultivo de papaya

Figura 4.

Ciclo vegetativo de la papaya en condiciones de producción en Colombia



Nota. Autores

En la Figura 4., se expone el ciclo del cultivo de la papaya para el trópico bajo colombiano, especialmente, en los departamentos de Casanare, Arauca y Meta. El periodo comprendido desde el trasplante a la aparición de los primeros botones, puede abarcar 2 meses, y se caracteriza por el crecimiento vegetativo. Luego de botón a flor 5 días (floración).

De floración, continúa con el cuajamiento del fruto, hasta el inicio de cosecha, tiempo en el que transcurren 6 meses. La etapa de producción, va desde inicio de la cosecha y perdura por los siguientes 10 meses.

El ciclo vegetativo se muestra en la Figura 5., resumido en tres etapas: Etapa vegetativa (A); etapa Vegetativa – reproductiva (B) y, productiva (C). La primera etapa representa la fase juvenil de la planta (Figura 5





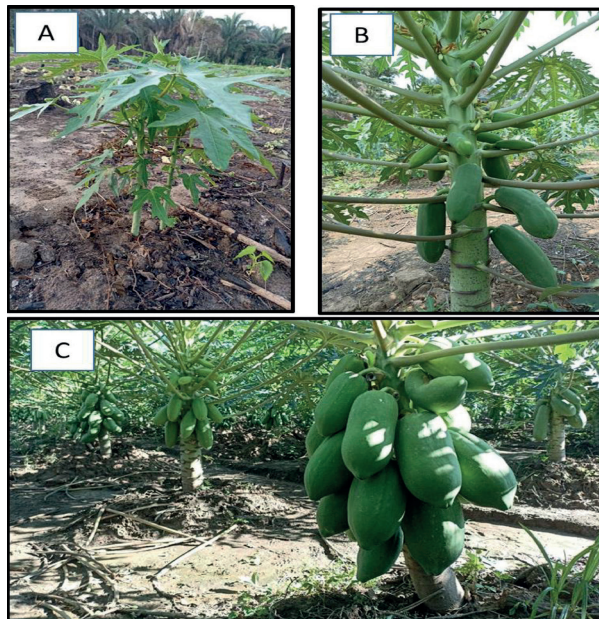
A), el proceso inicia con el trasplante, posteriormente el crecimiento vegetativo donde la planta alcanza aproximadamente 170 cm luego de 60 días.

Una vez la planta ha alcanzado esta altura, da paso a la etapa vegetativa – reproductiva (Figura 5 B), la cual inicia con la aparición del botón floral; la floración, la autopolinización; de no haber fecundación, la flor se cae; si hay fecundación, caen los pétalos, iniciando el cuajamiento del fruto. El crecimiento y desarrollo respectivo, va hasta la cosecha del primer fruto, transcurren aproximadamente 180 días, es decir de floración a maduración primer fruto.

Por último, en la etapa productiva (Figura 5 C), la planta alcanza su edad adulta, presenta el punto máximo de producción, esta fase alcanza los 330 días.

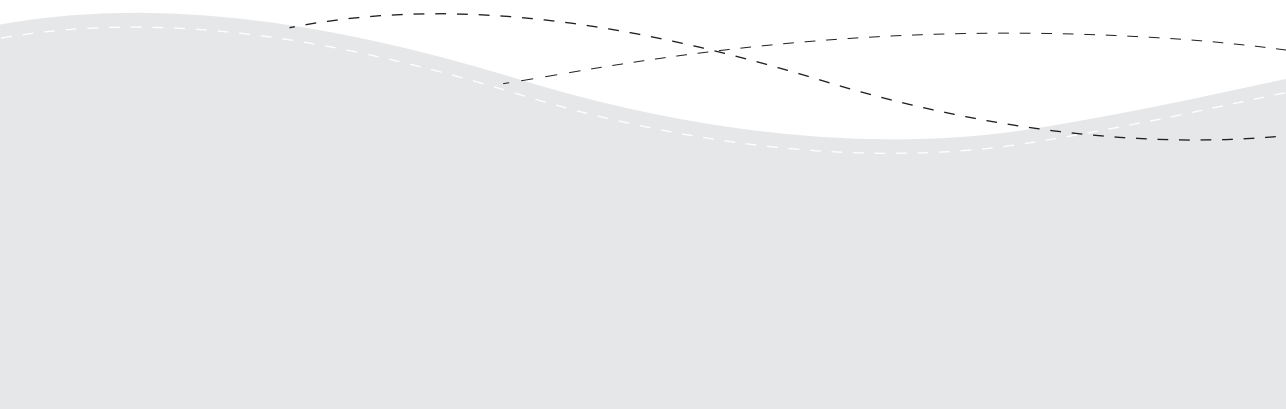
Figura 5.

Etapa vegetativa (A), vegetativa – reproductiva (B) y productiva (C) de la papaya cultivada



Nota. Autores







CAPÍTULO I

Gestión de la producción





Nociones fundamentales sobre la gestión de la producción

El eje principal que le permite a una empresa agropecuaria mantener la competitividad, es una adecuada gestión, Cerda et al. (2003), define el término “gestión” como, “Un proceso que permite conducir y guiar a la empresa hacia la obtención del objetivo que ésta se ha fijado y el controlar hasta qué punto y en qué forma está siendo logrado” (p. 195).

Guerra (1992), hace énfasis, en que la gestión en una empresa agropecuaria, se realiza a través de un proceso, que, consiste en la toma de decisiones acerca de la distribución de determinados recursos en diferentes alternativas, con el fin de organizar, dirigir y controlar el agronegocio y así alcanzar los objetivos propuestos.

En palabras de Martínez & López (2011), el resultado del proceso de gestión es “la elaboración de planes donde se reflejan los objetivos a alcanzar, las actividades a ejecutar para alcanzarlos, el tiempo de ejecución y la cuantificación de los recursos a utilizar, tanto en términos monetarios como físicos” (p. 329).

Entonces, la gestión, abarca criterios administrativos en los que están inmersas las actividades de planificación, organización, dirección y control. En la empresa agropecuaria, la gestión de la producción se adelanta con la intención de que el agricultor ejecute de la mejor manera los procesos y las actividades que se realizan dentro del sistema productivo, para así, incrementar su rentabilidad y hacer uso eficiente de los recursos.





La gestión, es un proceso dinámico que examina la empresa desde la perspectiva técnica, económica y financiera. Así las cosas, recolectar información, se convierte en el punto de partida del proceso, ya que de esta, depende la formulación de un correcto análisis, que incide directamente en la toma de decisiones y posteriormente, en la selección de la mejor alternativa; es decir, este proceso es determinante para el futuro de la empresa (Mate & Guerra, 2018).

En este sentido, los registros, el presupuesto y la contabilidad, componen la base para la gestión del agronegocio, ya que, con estos elementos se puede identificar si se está haciendo uso eficiente de los recursos, situación que permite tener control de la explotación y determinar en cualquier momento si hay utilidad o pérdida; de igual manera, se puede comparar el funcionamiento en diferentes periodos y tener una fuente de información si se quiere realizar un financiamiento o inversión.

El método de gestión, busca incrementar las utilidades y beneficios de un cultivo, finca o empresa agrícola mediante el uso racional de recursos tierra, trabajo, capital y conocimientos. Cuando se habla de la gestión, se hace referencia al cómo organizar las diferentes fuentes de trabajo de la explotación agrícola, sobre la base de que, entre más pequeña, este debe ser más cuidadoso y eficiente, debido a que se presentan limitados medios de producción.

Con la experiencia académica y en el manejo empresarial de cultivos, se concibe la gestión como el establecimiento de un método o un proceso que combina elementos necesarios para lograr las mejores es de calidad y así los mejores resultados financieros.

Para este libro, es importante resaltar lo afirmado por De Lauwe et al. (1965), que consideraba la agricultura como una industria biológica, que la hace particularmente diferente, ya que se trabaja con agentes biológicos que dependen de los modelos físicos para su desarrollo.

El proceso de los cultivos, consiste en transformar materias primas en productos vivos, en donde el suelo ejerce como factor decisivo en la cadena de la transformación.





Se necesita del adelanto de las respectivas actividades de forma constante y, en los momentos oportunos en los que la planta lo necesita, para atender la perecibilidad del fruto y los requerimientos de la cadena comercial. La cosecha oportuna, con los índices de madurez, aseguran un periodo mayor con las características físicas propias de la fruta.

Se entiende por gestión en la agricultura, la colaboración de los académicos con los productores, para indicar cuáles son esos elementos clave para la producción; para el caso de la papaya, es requerido, que, incluyan la organización del sistema, el área de planeación financiera y de mercados.

La explotación de papaya y sus áreas funcionales

En primer lugar, se define la explotación agrícola como “una unidad económica en la que el agricultor practica un sistema de producción con el propósito de aumentar sus beneficios” (De Lauwe et al., 1965)

El beneficio está directamente relacionado a lo que el productor conoce, a la experiencia y habilidad que muestra para afrontar los riesgos que se presentan de manera imprevista y realizar un rápido reajuste del trabajo adaptándose a las condiciones del sector agrícola.

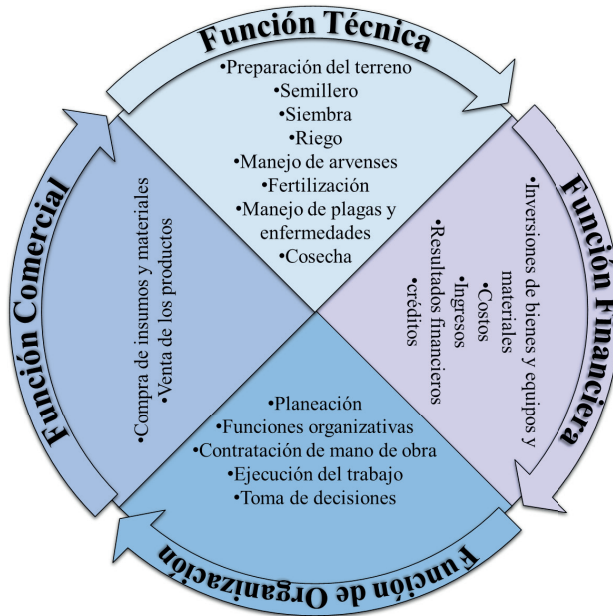
Para hacer funcionar este sistema de producción, el agricultor necesariamente, debe tomar decisiones que se relacionan con cada una de las etapas de trabajo dentro de la organización como se observa en la Figura 6.





Figura 6.

Áreas funcionales del sistema de producción de papaya



Nota. Autores

Luego de representar las áreas funcionales del sistema de producción de papaya, se hace el análisis desde el enfoque de cadena agroalimentaria, en la que se relacionan los eslabones de pre – producción, producción, cosecha, poscosecha, comercialización y agroindustria.

En el componente de pre – producción, se presentan los subcomponentes de: Importancia del cultivo; aspectos de la oferta ambiental (clima, luminosidad, precipitación, distribución, vientos); instituciones de apoyo y organización de productores.

Los demás componentes, se integran dentro de las áreas funcionales de la empresa agropecuaria.





La estructura de la gestión de las explotaciones agrícolas

En este aspecto, como se observa en la Tabla 5., se relacionan los items que hacen parte del proceso de producción y permiten identificar al productor, la ubicación y la disponibilidad de los factores de producción; así como los aspectos que componen el sistema y una aproximación o una primera idea a nivel general del valor de la inversión, los costos y el indicador de rentabilidad.

Tabla 5.

Estructura por etapas de las explotaciones agrícolas

| FASES | DESCRIPCIÓN |
|---|--|
| Características del productor | <ul style="list-style-type: none"> • Edad, estado civil, escolaridad • Núcleo familiar • ¿Quién es?/experiencia en el cultivo • ¿Qué tipo de explotación trabaja? • ¿En dónde está ubicado? • ¿Con qué factores cuenta? • ¿Qué limitaciones presenta? |
| Análisis sobre los factores de producción | <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de terreno / área disponible • Condiciones climáticas • Disponibilidad de mano de obra • Instalaciones, equipos, materiales e insumos • Disponibilidad de agua • Apoyo en asistencia técnica |
| Análisis sobre el cultivo | <ul style="list-style-type: none"> • Híbrido o variedad elegida • Rendimientos • Número de plantas a cultivar • Valor de la producción • Componentes de los costos y gastos • Margen de ganancia |

Nota. Autores

Durante el proceso de planeación de un sistema de producción, se estructuran los planes respectivos para cada área funcional, iniciando por el de mercados; luego, el plan técnico, seguido del plan administrativo y, al final, todos se consolidan en la planeación financiera. Los planes enunciados se desarrollan a continuación.





Plan de mercados

Dentro del componente de planeación de la producción, se establece la investigación de mercados considerada una actividad previa, en la que el productor hace un sondeo referente al desarrollo de la comercialización de la papaya, se definen los tentativos nichos de mercado, los clientes, se realiza análisis de precios, se hace una investigación sobre precios y costos de los posibles proveedores.

El estudio de mercados es una actividad de mercadotecnia, que, tiene la finalidad de ayudarle al productor a tomar decisiones en situaciones de mercado específicas, basándose en la recolección de datos, planificación, análisis y posterior difusión de información importante de forma sistemática. Este estudio, lleva implícitos los aspectos mencionados en la Tabla 6.

Tabla 6.

Aspectos implícitos en el estudio de mercados

| | |
|--|---|
| 1. Definición del servicio y/o producto y su clasificación: | Descripción general del servicio/productos y características fundamentales de los mismos tanto físicos, como psicológicos, aspectos como calidad. |
| 2 Características del servicio a ofrecer: | Descripción detallada del producto/servicio respondiendo las siguientes preguntas: ¿Qué necesidad resuelve? ¿Por qué?, ¿en qué momento y dónde satisface la necesidad? ¿Cómo se satisface la necesidad? ¿Qué necesidades no cubre el producto que ofrece? |
| 3 Segmento del mercado: | Identificar el grupo de consumidores a quien va dirigido el producto/servicio (Geográficos, demográficos y económicos). |
| 4. Análisis de la demanda | El desarrollo de un análisis de demanda, se basa principalmente en dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuántas personas pueden comprar nuestro producto/servicio? |
| 4.1 Análisis de la demanda actual | Identificar características comunes de los compradores reales y potenciales, es decir, las personas que actualmente consumen o utilizan un producto o servicio y los que estarían interesados en hacer uso del mismo. |
| 4.1.1 Edad | En qué rango de edad se encuentran los consumidores del producto. |
| 4.1.2 Nivel de ingreso | Qué nivel de ingreso deben tener para poder consumir el producto o servicio. |
| 4.1.3 Hábitos de consumo | Se entiende por hábito, todo aquello que una persona hace de forma constante, y la relación con el consumo, se determina a partir de lo que acostumbra adquirir y a consumir. |
| 4.1.4 Preferencias. Tamaño, presentación | Las preferencias de los consumidores, estarán dadas por los productos que les permitan satisfacer de mejor forma la necesidad emergente, dentro del marco presupuestario correspondiente. |





| | |
|---|---|
| 4.1.5 Servicios y/o productos complementarios | Son las alternativas que se le presentan al consumidor, además de ofrecer un producto se le ofrecen más servicios para mejorar la calidad y lograr mayor satisfacción. |
| 4.1.6 Forma de pago | En efectivo o mediante tarjeta/ otras formas de pago/ plazos. |
| 4.1.7 Personas que aceptan consumir el producto y/o servicio. (porcentaje) | |
| 4.2 Comportamiento Histórico de la demanda | Permite identificar la evolución del mercado objetivo en los últimos años e identificar los factores y variables que han tenido directa incidencia en los resultados encontrados. El estudio de la demanda se debe focalizar en los segmentos de interés o en la totalidad del mercado escogido. Esto determinará el tipo de información necesaria para analizar la evolución histórica de la demanda. |
| 4.3 Proyección de la demanda | Para predecir el comportamiento futuro de la demanda, es necesario tener en cuenta que todo pronóstico se inicia de una situación determinada, lo cual, en este caso, corresponde al comportamiento de la demanda actual. A su vez, dicha demanda actual se ha generado a partir de acontecimientos o hechos pasados. |
| 5 Análisis de oferta | El propósito que se busca mediante el análisis de la oferta, es definir y medir las cantidades y condiciones en que se pone a disposición del mercado un bien o un servicio. |
| 5.1 Estructura del mercado | Se llama estructuras de mercado a las diferentes formas que puede adoptar la competencia. Se diferencian por el número y tamaño de los productores y consumidores en el mercado, el tipo de bienes y servicios que se comercian y el grado de transparencia de la información. |
| 5.1.1 Análisis de la oferta actual | Se requiere analizar aspectos como: • N de competidores • Identificación de los productores que se constituyen en competencia • Ubicación geográfica de los productores y proveedores actuales del bien o servicio • Capacidad instalada y utilizada • Volumen de bienes que se están fabricando, de servicios prestados o de mercancías • Principales competidores en el mercado y grado de participación • Calidad de los bienes y servicios • Precio de dichos bienes y servicios • Servicios especiales que se ofrecen como parte constitutiva e integral del producto • Canales de distribución, políticas y estrategias de venta. • Costos de producción • Tamaño de las empresas competidoras e inversiones realizadas • Número de trabajadores empleados • Planes de expansión que posean • Tecnología utilizada, procesos de producción empleados. Agremiaciones que agrupan a los competidores y posibilidades de ingresar a ellas. |
| 5.1.2 Participación en la oferta actual | Estrategia para entrar al mercado con el servicio/producto según el análisis de la oferta actual. |
| 5.1.3 Análisis de la competencia | Determinar la cantidad de productos que los competidores han ofrecido, están entregando y estarán en capacidad de ofrecer al mercado, así como las condiciones en que opera dicha oferta, para disponer de los elementos mínimos que permitan establecer las posibilidades que tendrá el bien o servicio del proyecto en función de la competencia existente (Qué servicios/productos ofrece) precio, calidad, tamaño, servicios complementarios entre otros. |
| 5.1.4 Oferta vs. demanda | Los datos recolectados en el análisis de la competencia y la demanda, permiten llevar a cabo una comparación para evidenciar qué necesidades buscan satisfacer o sus preferencias con lo que hay en el medio; es decir, en la competencia y cuál sería el valor agregado que se le dará al producto/servicio para lograr captar ese ese mercado por medio de la satisfacción de sus necesidades. |





| | |
|--|---|
| 6 Fijación de precios | Se determina el precio y la cantidad de un producto o servicio vendido en un mercado. En el precio de equilibrio, la cantidad del bien que los compradores están dispuestos y son capaces de comprar lo que equivale exactamente a la cantidad que los vendedores están dispuestos y son capaces de vender. |
| 7 Comercialización | Diseño de estrategia para hacer llegar el producto/servicio al consumidor en el tiempo, lugar indicado y así dar a conocer su producto poniéndolo a disposición del cliente en el momento oportuno; logrando la satisfacción de las necesidades de este. |
| 7.1 Estructura de los canales de comercialización | Los canales de comercialización pueden ser considerados como conjuntos de organizaciones independientes, que, intervienen en el proceso por el cual un producto o servicio está disponible para el consumo. Para la comercialización de un producto o servicio, es necesario tener en cuenta a los intermediarios, ya que, están ubicados entre el productor y el consumidor y, pueden aumentar su eficiencia, sintetizar transacciones y facilitar el proceso de búsqueda de artículos. |
| 7.2 Márgenes de comercialización | El margen de comercialización, se define como la diferencia existente entre el precio que paga el consumidor y el precio que efectivamente obtiene el productor. Dado que, el producto recibe un conjunto de servicios durante el proceso, los márgenes de comercialización se definen también, como la suma de los servicios que el producto recibe hasta llegar al consumidor. El precio de estos servicios, en último término, es el reflejo de la oferta y de la demanda que ellos presentan. |
| 7.3 Promoción y publicidad | La promoción, es un elemento o herramienta del marketing, que tiene como objetivos específicos: informar, persuadir y recordar al público la intención de los productos que la empresa u organización les ofrece, pretendiendo de esa manera, influir en sus actitudes y comportamientos, para lo cual, incluye un conjunto de herramientas como la publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas, marketing directo y venta personal. |
| 8 Proyección de ventas | Corresponde al complemento de la planeación estratégica, ya que es la base para la planeación, proyección, coordinación y control de los costos, gastos e inversiones necesarias para la elaboración de presupuestos de ventas, de compra de materias primas e insumos, presupuestos de producción, administrativos y financieros. |

Nota. Autores

Plan técnico

Según La Gra (2016), en el análisis de la cadena agroalimentaria el aspecto técnico se inicia con la selección de la especie y variedad a cultivar la selección del terreno, el conocimiento de las labores culturales, el manejo de plagas y enfermedades, el manejo de la fertilización, el riego, las actividades de cosecha y otras operaciones que se presentan en el proceso de producción.

Para el productor, es importante en esta etapa, considerar los insumos a manejar acorde con el análisis de suelos, análisis foliar y la respuesta del cultivo; se requiere del técnico y de las observaciones y sugerencias que este realice para las respectivas aplicaciones. Dentro de los aspectos contemplados se encuentran:





1. Descripción del sistema en sus respectivas etapas.
2. Requerimientos de material vegetativo; plantas de papaya.
3. Labores culturales cronograma de actividades.
4. Requerimientos de mano de obra.
5. Requerimientos de insumo.
6. Requerimientos de maquinaria y equipo.
7. Requerimientos de servicios para el manejo del cultivo.

Al iniciar la planificación de un sistema de producción en el cual se desea invertir, es necesario elaborar y tener claras las etapas del cultivo y el ciclo fenológico de las plantas; en este caso, para la papaya y, describirlas en el tiempo, para validar cada etapa y su duración como se observa en la Tabla 7.

Tabla 7.

Ciclo fenológico de la papaya en áreas de estudio

| | Desarrollo | | | | Floración | | | | Producción | | | | | | | | | |
|----------------------|------------|---|---|---|-----------|---|---|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Mes | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Nota. Autores | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Cada cultivo, conforme con el desarrollo, la duración y la tipología, requiere de un gran número de actividades propias, estas se representan en un orden cronológico y se van señalando en el tiempo que se realiza (Tabla 8).

Tabla 8.

Cronograma de actividades vs. etapas de producción

| | Desarrollo | | | | Floración | | | | Producción | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|---|---|---|-----------|---|---|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Actividades | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Semillero | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del terreno | | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Riego | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |





■ EFRAÍN MARTÍNEZ QUINTERO
 ■ GLORIA ACENED PUENTES MONTAÑEZ
 ■ NANCY AIDÉ MEDINA CASTAÑEDA

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Control de arvenses | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Deschuponada | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sexado | | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Manejo integrado de plagas y enfermedades | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Fertilización | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Raleo de frutos | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | |
| Cosecha | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Nota. Autores

Una vez se ha determinado el cronograma, se podrá definir el requerimiento de mano de obra según cada una de las actividades que se llevarán a cabo dentro del proceso de producción (Tabla 9).

Tabla 9.

Requerimiento de mano de obra

| Actividades | Desarrollo | | | Floración | | | | | Producción | | | | | | | | | |
|---|------------|---|---|-----------|---|---|---|---|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Semillero | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Preparación del terreno | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Siembra | | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| Riego | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Control de arvenses | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Deschuponada | X | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Sexado | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Manejo integrado de plagas y enfermedades | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Fertilización | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| Raleo de frutos | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| Cosecha | | | | | | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |

Nota. Autores





Plan administrativo

Para todos los productores es importante combinar las labores técnicas con el manejo de administración del cultivo, la finca se debe manejar como empresa y, en todas las actividades están implícitos los procesos administrativos como se plantea en la Tabla 10. Aquí, se destacan las principales actividades en cada fase del proceso administrativo, empezando por la planeación, luego, la organización; se continúa con la dirección y se mantiene el control todo el tiempo.

Estos pasos se llevan a cabo en cada área funcional de la empresa agropecuaria, inicia en el área de producción, se continúa con el área del mercado y luego, se trabaja en el área financiera, momento en el que se asignan pesos y precios al detalle en cada rubro.

Tabla 10.

Funciones administrativas en el proceso de producción de papaya

| | PRODUCCIÓN | MERCADEO | FINANCIERA |
|------------------|---|--|---|
| Planear | <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar el lote para realizar la siembra. • Programar la producción de plantas en los periodos determinados. • Elaborar un plan de fertilización del cultivo. • Elaborar un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades MIPE. • Establecer políticas de aprovisionamiento y almacenamiento de insumos. • Elaborar los contratos de mano de obra. | <ul style="list-style-type: none"> • Planear cosecha con anticipación. • Programar la ruta de distribución semanal del producto. • Contactar a los compradores. • Llevar una base de datos de distribuidores. • Elaborar el presupuesto para el área de mercadeo. • Controlar los gastos relacionados con el área. | <ul style="list-style-type: none"> • Planificar el trabajo del área contable, para obtener los balances y estados financieros mensuales. • Planificar actividades necesarias para el cierre oportuno de la información contable. • Prever la solvencia financiera. • Gestionar créditos oportunamente. |
| Organizar | <ul style="list-style-type: none"> • Garantizar el suministro de insumos y materiales necesarios. • Seleccionar al personal idóneo para la producción. • Definir los requisitos del cargo. • Seleccionar y colocar a los individuos en el puesto adecuado. • Organizar las tareas del cultivo. | <ul style="list-style-type: none"> • Editar y registrar los precios de los pedidos. • Coordinar actividades de entrega de pedidos. • Garantizar la calidad del producto. • Organizar la distribución del producto. | <ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y organizar la realización de comprobante de ingresos y egresos para la empresa. • Llevar un registro de las transacciones en el libro diario. • Coordinar el registro de los comprobantes de ingresos y de egresos, facturas, recibos y todo documento de respaldo contable de la empresa. |





| | | | |
|------------------|--|---|---|
| Dirigir | <ul style="list-style-type: none"> • Tomar las medidas necesarias para optimizar los recursos humanos y de producción. • Impulsar, coordinar y vigilar las acciones necesarias para el cumplimiento de los planes señalados. • Vigilar el cumplimiento de horarios, rendimientos y funciones de los trabajadores. | <ul style="list-style-type: none"> • Gestionar nuevos canales de comercialización. • Registrar y controlar las entregas y pedidos del producto. • Programar, pedir, registrar y dar seguimiento a los materiales. • Dirigir las acciones oportunas en el mercadeo del producto. | <ul style="list-style-type: none"> • Supervisar y preparar el pago de nómina. • Dirigir las operaciones relacionadas con la contabilidad en general. • Aplicar correctivos adecuados y ajustes de los pedidos y entregas del producto. |
| Controlar | <ul style="list-style-type: none"> • Corregir, mejorar y formular estrategias para el logro de los objetivos. • Controlar el talento humano y el cumplimiento de las tareas encomendadas. • Controlar el buen uso de las herramientas, implementos y materiales. • Controlar la disposición de materiales. • Sugerir las acciones correctivas cuando sean necesarias. | <ul style="list-style-type: none"> • Monitorear constantemente las entregas y pedidos del producto. • Controlar el cumplimiento de las entregas. • Planificar y controlar el empaçado, despacho y transporte del producto. • Llevar estadísticas de ventas del producto. | <ul style="list-style-type: none"> • Elaborar flujos financieros de pago de la producción, mercadeo. • Elaborar el estado de pérdidas y ganancias. • Relacionar el estado de cuentas de proveedores. • Realizar el análisis de cuentas de inventarios y facturación de la empresa. • Controlar los desembolsos y pagos de crédito. |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

El diseño de registros para los productores de papaya

En el desarrollo de la planificación del cultivo, es necesario diseñar los registros para recolectar los datos en el proceso de su ejecución; de igual forma, el agricultor debe tener presente que la explotación, maneja una serie de documentos para poder evidenciar cada una de las actividades realizadas, así como el tiempo en el que se hace, quién las realiza y cuáles son los productos utilizados.

En este documento, se presenta un modelo de “Registro” para facilitar la función de la administración del cultivo.

Registros sobre las generalidades de la finca y el cultivo. El primer registro que se sugiere diligenciar, es el que corresponde a los datos de la finca (Anexo 1), el cual permite trazar la información, siendo este el punto de partida.

En cada finca o empresa, generalmente se seleccionan lotes para la producción, para el caso de la papaya, es importante tener el registro como se muestra en el Anexo 2.





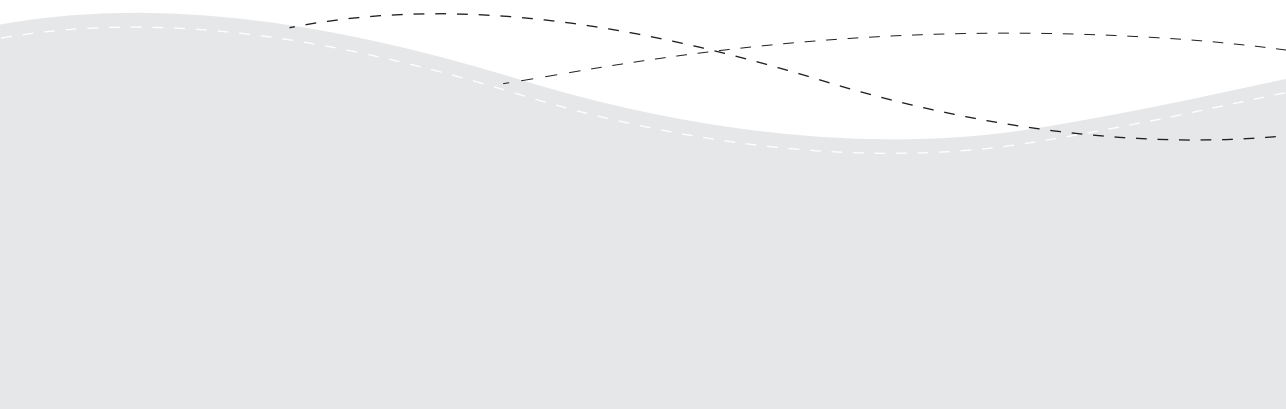
Registros relacionados con el manejo del cultivo. Para llevar a cabo el proceso de producción de papaya, se presentan modelos de registros en cada una de las etapas, como se observa en el Anexo 3.

Registro de mano de obra. Aquí se recolecta la información que está relacionada con los contratos para la ejecución de las labores de cultivo, esta debe cumplir con las siguientes recomendaciones:

Definir la labor a realizar, el nombre del contratista o trabajador que la va a ejecutar, precisar el lote a utilizar, el cultivo en el que se va a realizar la labor y especificar el tipo de contrato con que se le pagará, con sus respectivos términos y valores de pago (Anexo 4).

El contrato a costo por labor, es el que determina un precio por toda la actividad del lote; por ejemplo, rectificar zanjas o para aquellas labores que requieren que no afecte la calidad del producto, como un raleo de frutos o la labor específica de la cosecha. El pago de jornales incluye un valor más.







CAPÍTULO II

Aspectos técnicos de la
producción de papaya



Prácticas culturales en el cultivo de papaya

Sistema de propagación del cultivo

En el sistema de propagación, la práctica más común se realiza por medio de semillas certificadas en vivero, para posteriormente, realizar el trasplante. El proceso inicia con la plantulación, momento en el que se efectúa la imbibición, la semilla debe sumergirse en agua potable con un gramo de Nitrato de potasio durante 24 horas. Pasado este tiempo, se separan del agua, para después colocarlas en papel absorbente, una vez envueltas, se colocan dentro de una nevera de poliestireno expandido a la sombra, para obtener una semilla con una radícula de 2 a 5 mm como se observa en la Figura 7., este estado se debe pasar a una bandeja de 72 alveolos.

Figura 7.

Proceso de pre germinación semilla de papaya



Nota. Autores





- EFRAÍN MARTÍNEZ QUINTERO
- GLORIA ACENED PUENTES MONTAÑEZ
- NANCY AIDÉ MEDINA CASTAÑEDA

La bandeja se llena con un sustrato (Turba), esta viene libre de agentes fitopatogénos, la turba se hidrata, controlando el exceso de humedad para prevenir la pudrición de la semilla (empuñar la turba y observar que salgan solo unas gotas de agua).

Luego, se siembra la semilla pre germinada a 1 cm de profundidad. Se cubre con polietileno negro, para facilitar el crecimiento de la raíz y brotación del tallo (Figura 8).

Figura 8.

Siembra de semilla pre germinada



Nota. Autores

Luego de 8 días, se destapa para evitar la etiolación (crecimiento de tallos largos y débiles) entonces, se da comienzo al riego todos los días en la mañana, durante 15 días, así se obtienen plántulas de 12 a 15 cm, altura propicia para el trasplante a campo (Figura 9).





Figura 9.

Tamaño ideal de la plántula para trasplante



Nota. Agrozon (2020)

Preparación del terreno para la siembra de plántulas de papaya

Según la morfología de la raíz de la planta de papaya que se clasifica como axonomorfa, es decir, que tiene una raíz principal y, que puede penetrar más de 1.8 m y el 70% de las raíces están en los primeros 40 cm, en esta zona pilífera, la planta tiene capacidad de absorber con mucha eficiencia los nutrientes que encuentra a su alrededor, de ahí, la importancia de las condiciones físicas del suelo que garanticen que no se compacte con facilidad y haya translocación de nutrientes y que no retenga agua.

En consecuencia, la preparación del terreno debe realizarse a una profundidad no inferior a 30 cm, y el uso de maquinaria debe garantizar que el suelo quede bien mullido y suelto, haciendo los pases necesarios para conseguir esta condición, si el suelo es franco arenoso, con uno o dos pases de rastra es suficiente, esto, para terrenos planos o con poca inclinación.





Por otra parte, en suelos de ladera no tan inclinados, se puede practicar labranza mínima, adecuando únicamente el sitio en el que va la planta; para esto, se hacen hoyos de 30 x 30 x 30 cm garantizándose el normal desarrollo de sus raíces.

Arango et al. (s.f.), indican que, cuando el terreno es compactado por el exceso de maquinaria y con presencia de capas endurecidas, es indispensable subsolar y hacer dos cortes profundos de arado y un pase de rastrillo, actividad que sería suficiente para suelos con texturas franco. Si la topografía lo exige, se deben hacer obras de conservación del suelo, captar las aguas lluvias y de riego. El manejo de estas requiere de precisión, ya que los patógenos naturales del suelo atacan raíces y producen pérdidas económicas. En suelos pesados, es importante construir caballones de 30 cm de altura como medida preventiva, situación que es usual en el Valle del Cauca y en Córdoba.

Las demarcaciones de zanjas de drenaje deben ser profundas y con pendiente, estas se realizan después de la preparación del terreno y antes de hacer hoyos para el trasplante (Figura 10).

Figura 10.

Demarcación de zanjas de drenaje para el cultivo de papaya



Nota. Autores





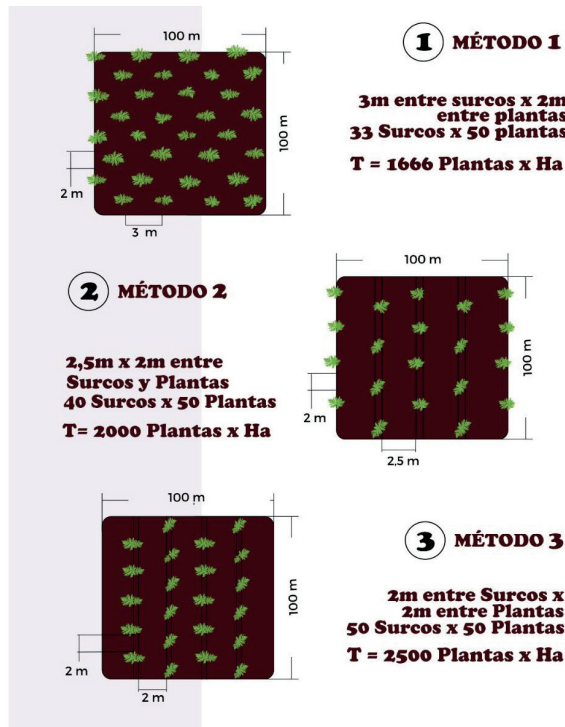
Distancia de siembra en cultivos de papaya

Existen tres métodos de distancia de siembra utilizados en los llanos orientales (Figura 11). En el método 1, se demarcan surcos distantes uno del otro a 3 m, entonces caben 33 en una hectárea y el trecho entre plantas dentro del surco a 2 m para obtener una densidad de 1.650 plantas.

En el método 2., se observa que la distancia entre surcos es de 2,5 m, caben 40 y entre plantas 2 m, caben 50 plantas por surco, se consigue una densidad de 2.000 plantas por hectárea. El método 3., muestra una distancia entre surcos de 2 m y entre plantas de 2 m, espacio en el que se puede obtener una densidad de 2.500 plantas por hectárea.

Figura 11.

Distancias de siembra



Nota. Autores





Estas distancias de siembra son comunes en los departamentos de Casanare, Arauca y Meta, donde usan materiales genéticos como Maradol, Tainung y Pasión red.

Trasplante de plántulas de papaya

Como se observa en la Figura 12., el proceso inicia con la demarcación de terreno ubicando una estaca en el sitio donde irá la planta, allí se abre un hueco de dimensiones 30 x 30 x 30 cm. Este se llena con 10 cm de suelo suelto; luego va la mezcla de 1 – 3 kg de materia orgánica + 0.5 – 1.5 kg de cal dolomita; por último, se agrega una capa de suelo suelto hasta llegar al nivel del suelo; a continuación, se abren 3 huecos con una estaca a profundidad de 15 cm haciendo palanca en forma circular; las plántulas se extraen de la bandeja realizando una inmersión previa en agua para no romper las raíces y se anclan al suelo.

Figura 12.

Trasplante de plántulas de papaya



Nota. Autores

Se siembran 3 plántulas con el objetivo de asegurarse de tener por lo menos una planta hermafrodita (Figura 13).





Figura 13.

Plántulas de papaya sembradas por hueco



Nota. Autores

Raleo de plantas de papaya

En la producción de papaya hay dos tipos de raleo de plantas y de frutos. La característica morfológica y genética de las plantas hermafroditas, es producir frutos largos, que son de mejor textura, color, sabor y los más aceptados en el mercado; las plantas femeninas, producen frutos redondos-ovalados, algunas veces con más volumen y peso, pero Ramírez et al. (2018), concluyen que, estas características conllevan al detrimento del sabor.

En consecuencia, el raleo de plantas se realiza para suprimir la o las plantas femeninas, se trata entonces de escoger de las tres plántulas que se sembraron la hermafrodita más vigorosa. Llegado el caso de que de las tres haya dos hermafroditas, no es recomendable dejarlas, pues, por competencia entre ellas, la producción es muy pobre y los frutos sin calidad. Esta labor se realiza justamente a los 60 días después del trasplante cuando se presenta la emisión del primer botón, una planta hermafrodita se identifica en botón o en flor abierta, en este primero,

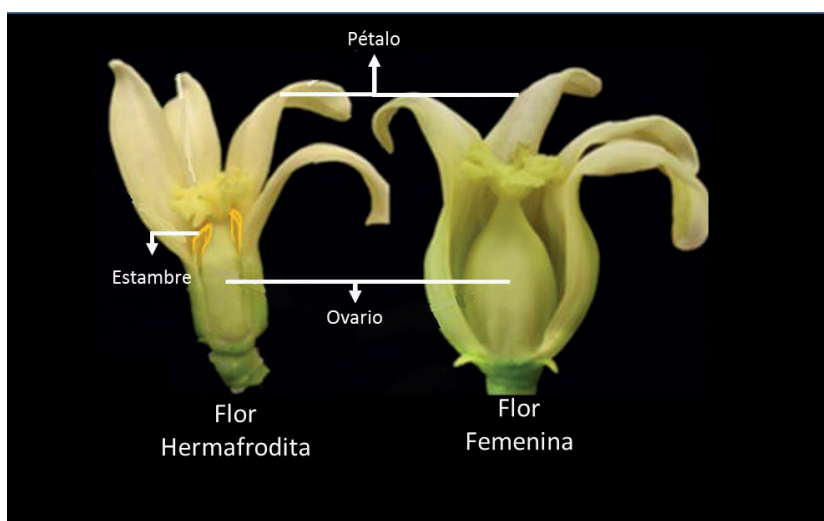




se le retira un pétalo dejando a la vista el ovario que es largo y tiene estambres (donde están los granos de polen) son de color amarillo, una planta femenina no tiene estambres, su ovario es redondo ovalado y los pétalos son más grandes y vigorosos (Figura 14).

Figura 14.

Flor hermafrodita y flor femenina de la planta de papaya



Nota. Adaptado de Jiménez et al. (2014)

El raleo se realiza con una herramienta afilada cortando el tallo en sesgo, de inmediato, se aplica una solución de un fungicida sistémico (mojar con suficiente cantidad de solución y que baje lentamente), esta recomendación es válida, porque los troncos deben descomponerse y es propicio el desarrollo de hongos y bacterias que podrían dañar la única planta que se deja en el sitio. Las plántulas descartadas, se deben sacar del lote e igualmente dejar secar; luego, se lleva a un hueco, aplicando cal o la mezcla desinfectante.

Se recomienda que a la planta hermafrodita seleccionada para producción, se le supriman las hojas y los hijos vegetativos (brotes) que salen en la axila de las hojas, hacerlo manualmente, ejerciendo presión hacia





abajo, sin desgarrar o lastimar el tallo desde la hoja inferior después del botón hacia abajo, utilizando siempre un guante protector, ya que el látex producido por la planta es irritante (Figura 15).

Figura 15.

Raleo de plantas y de hojas



Nota. Autores

Raleo de frutos de papaya

Los frutos se localizan en la axila de cada hoja en un cojín floral, este presenta de 1 a 3 frutos viables; la práctica consiste en seleccionar solamente el fruto más grande y vigoroso teniendo en cuenta que en



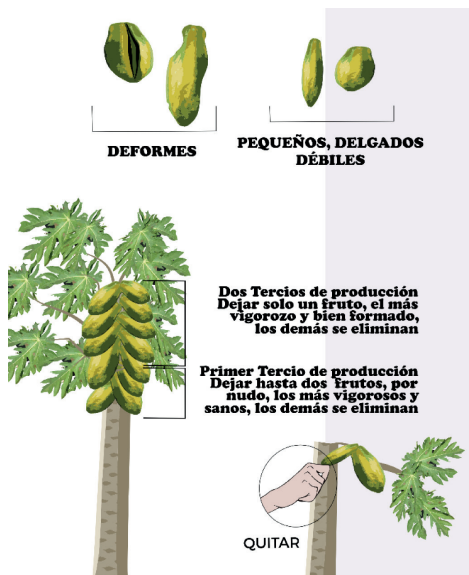


la variedad Tainung 1, el tallo es vigoroso y puede sostener más de un fruto en el primer tercio de este; entonces, se pueden dejar dos frutos por axila en este tercio.

La naciente cosecha se determina por los frutos y botones que se encuentran por encima del primer fruto, ya que una vez esté maduro, se puede marcar con una cinta el botón superior, los frutos allí presentes; constituyen la primera cosecha, es importante recordar, que, este raleo debe hacerse o realizarse cada ocho días, con la finalidad de que los frutos que se retiran, no produzcan mucho látex ni consuman los nutrientes en crecimiento y desarrollo, porque lo que se pretende es tener frutos grandes y vigorosos (Figura 16).

Figura 16.

Raleo de frutos de papaya



Nota. Autores

Cuando la planta está con altura de más de 2 m, se recomienda utilizar escaleras en trípode para evitar daños físicos por herida del tallo y frutos. Después de frecuencias de dos raleos, se sugiere aplicar fungicidas para prevenir enfermedades del fruto ya que se causan heridas.





Requerimientos nutricionales en cultivo de papaya

El cultivo de papaya es exigente en la adquisición de nutrientes porque su periodo vegetativo-productivo puede durar entre 18 y 24 meses, en los cuales produce con relativa facilidad de 20 – 120 ton/ha en Colombia, en las cifras reportadas por Agronet (2021) el rendimiento promedio para el año 2021, fue de 20 ton/ha, sin embargo, en el Valle del Cauca, Córdoba, Meta y Casanare, hay productores con rendimientos de hasta 120 ton/ha, en México para exportación a EE. UU., alcanza rendimientos de 240 ton / ha.

La planta tiene un crecimiento (vegetativo) muy rápido en los dos primeros meses hasta conseguir botones; posteriormente, sigue creciendo y fisiológicamente tiene demanda por elementos mayores y menores, porque hace a la vez crecimiento y desarrollo de frutos, junto con floración, por esto, es importante suministrar elementos químicos en el momento preciso y en las cantidades oportunas, se hace énfasis en las exigencias de nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre por la planta.

Las necesidades de fertilizantes químicos en el cultivo, son determinantes en los rendimientos en cualquier país del mundo, pero, antes de recomendar cantidades de nutrientes se debe disponer de un análisis de suelo de un laboratorio confiable, los requerimientos nutricionales del cultivo y de un asesor técnico con experticia en programas de fertilización. En la Tabla 11., se muestran los requerimientos de elementos químicos arrojados de estudios realizados en los Llanos Orientales, Chapingo, México y Casanare.

Tabla 11.

Requerimientos nutricionales para papaya en diferentes lugares (kg/ha)

| Elementos Lugares | N | P | K | Ca | Mg |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| México | 409 | 51 | 530 | 160 | 61 |
| Llanos Orientales | 287 | 30 | 315 | 75 | 35 |
| Chapingo | 258 | 200 | 280 | 120 | 180 |
| Casanare | 409 | 200 | 530 | 160 | 180 |

Nota. Autores basado en información tomada de Purohit (1977); Rojas-Martínez (1981); Vázquez-Alarcón (1997)





La Tabla 11., muestra los referentes de necesidades nutricionales en papaya; en México, los productores utilizan los más altos niveles de N (409); en Colombia, la referencia según Arango et al. (s. f.), es de 287 kg/ha, los datos de Casanare son tomados del valor mayor respecto a los 3 lugares mencionados, el mayor valor en fósforo de 200 kg/ha, se toma como referencia de un estudio realizado en la Universidad de Chapingo; en lo que refiere al potasio que se suministra a estas plantas en México, al igual que el calcio 160. El mayor valor de requerimientos de magnesio, es del estudio realizado también por la Universidad de Chapingo.

En cualquier sitio del mundo donde se cultive papaya, responde con rendimientos altos a fertilización más materia orgánica. Cuando se utiliza fertilización química, se debe hacer dosificación por mes desde la siembra hasta la mitad de la producción, esto es de 0 a 14 meses, tomando como referencia que los niveles de nitrógeno deben ser altos en los 2 primeros meses que es el tiempo en el cual la planta crece 170 cm, forma su estructura, área externa (tallos y hojas). Del segundo al sexto mes, se precisan las cantidades de fósforo y del mes 6 al 14, los niveles de potasio, la fertilización se puede diluir en tanques de sistema de riego si es por goteo y si por régimen de lluvia, se puede incorporar en dos huecos distantes 50 cm del tallo a una profundidad de 10 cm en cada planta, las cantidades obedecen al plan de fertilización programado.

Análisis químico del suelo para cultivo de papaya

El análisis químico del suelo en la producción de papaya comercial, es esencial, lo debe realizar un laboratorio idóneo, la muestra es resultado de tres Submuestras/hectárea y no superar más de 4 hectáreas por muestra.

Si la explotación tiene más de cuatro hectáreas, se sugiere hacer un mapa para caracterizar y localizar lotes por tipos de suelos, tomar la muestra a una profundidad de 0 - 40 cm de la superficie, no omitir datos como: dirección; tipo de cultivo anterior; altura sobre el nivel del mar; precipitación; municipio; departamento.





El análisis de suelo se envía al laboratorio mínimo un mes antes de estar programado el inicio del cultivo, es usual hacerlo 2 o 3 meses antes, previendo la aplicación de correctivos, especialmente de pH (cal dolomita o agrícola, fósforo y yeso), también, para pronosticar los suministros de fertilizantes simples o compuestos y materia orgánica.

Diagnóstico visual en la producción de papaya

En la producción de papaya, el diagnóstico visual es una ayuda para ajustar el plan de fertilización y, para decidir, si se procede a tomar análisis foliar, procediendo a diferenciar las deficiencias nutricionales que muestra la planta (Tabla 12) con otros síntomas producidos por altas y bajas temperaturas; exceso de humedad relativa; escaldado por radiación solar y, la dinámica del agua respecto a cantidad y frecuencia de lluvias.

Los autores Jones & Rosela (2005), determinan que el diagnóstico visual es un sistema utilizado cada vez más, posibilitando a los productores observar los nutrientes faltantes en la planta y estos se pueden a su vez, resumir en:

- Una pigmentación no usual
- Atraso en crecimiento y desarrollo
- Deterioro físico y fisiológico en las hojas
- Pérdida de hojas

La falta parcial de nutrientes en la planta, reduce sustancialmente el rendimiento y calidad, es así que, un síntoma manifestado por la planta durante la producción puede estar afectando la cosecha.

Hay 16 elementos químicos esenciales para el pleno crecimiento y desarrollo de la planta, de estos, el hidrógeno, carbono y oxígeno, son absorbidos en proporciones mayores del aire y del agua y, se consideran elementos no minerales; dentro de los macronutrientes se encuentran: el nitrógeno, el fósforo, el potasio, el calcio, el magnesio y el azufre y, los micronutrientes, se conforman por, el hierro, boro, cloro, cobre, manganeso, molibdeno y zinc. Hay nutrientes móviles, diferentes a los





anteriores que son N, K, Mo, P, Cl, Zn, Mg y, los síntomas carenciales se observan en las hojas, frutos del tercio inferior del tallo (órganos más viejos) y los inmóviles son Ca S Fe B Cu y se observan en los tejidos más jóvenes de la planta.

Tabla 12.

Síntomas de deficiencia nutricional de elementos en papaya

| Elemento | Síntomas |
|------------------|---|
| Nitrógeno | Se observa inicialmente un amarillamiento que inicia en las puntas de los folíolos y avanza hacia el centro de la hoja y, con el trascurso del tiempo se tornan amarillo intenso; y también, las hojas son de menor tamaño y cuando es severa la deficiencia, la hoja se necrosa totalmente. |
| Fósforo | Se presenta una coloración amarilla-anaranjada a lo largo de los márgenes de las hojas, posteriormente, se vuelve púrpura y luego, de color rojizo; al final, las hojas se necrosan y tienden a enrollarse; finalmente, se desfolia. Cuando la deficiencia es severa, la planta detiene el crecimiento y los entrenudos son cortos. |
| Potasio | Las hojas de la parte más baja de la planta presentan un amarillamiento en los bordes de los lóbulos que van siendo invasivos hacia el centro y necrosando el tejido, finaliza completamente necrótica la hoja; también, el peciolo de la hoja que es largo, se inserta en el tallo con un ángulo mayor a 90°. |
| Calcio | Las hojas nuevas se tornan de color verde oliva, con tendencia a encrespase; también, muestra manchas amarillas en el limbo; después, completamente amarilla y finalmente, la caída de la hoja. La deficiencia se observa en la parte terminal de crecimiento. |
| Magnesio | Las nervaduras de los lóbulos de la hoja se mantienen de color verde y los espacios intervenales se tornan amarillo claro, que va pasando a una tonalidad oscura para finalmente ocupar todos los lóbulos con este color; es usual la deficiencia en las hojas más viejas. |
| Azufre | La carencia de azufre en la planta se manifiesta en hojas jóvenes, ya que es un elemento inmóvil y toman una coloración levemente amarilla. |
| Boro | Frena el desarrollo de tejidos terminales del tallo, los lóbulos de la hoja son de menor tamaño y color verde oscuro; apariencia y textura coriácea y deformadas, en los frutos se presentan deformaciones irregulares (Centeno, s. f.). |
| Hierro | El síntoma se manifiesta en el crecimiento terminal del tallo, los lóbulos de las hojas muestran clorosis, clara de color amarillento y, finalmente, clorosis general con manchas necróticas. |
| Manganeso | Se observa en hojas jóvenes una clorosis entre las nervaduras de los lóbulos, las nervaduras se mantienen de color verde intenso, retrasa el crecimiento y las hojas se muestran cloróticas con manchas en el tejido intervenal. |

Nota. Autores adaptado de Fallas-Corrales & van der Zee (2020); Jiménez Díaz (2002)





Plan de fertilización para el cultivo de papaya

Introducción

Los planes de fertilización se realizan en cultivos cuya producción exige retorno de inversión a corto plazo, asegurar rentabilidad y ser sostenible en el tiempo. Además, ayuda a garantizar la calidad del fruto, optimizar el rendimiento y la absorción de nutrientes que el cultivo necesita, poder producir en suelos con relativa insuficiencia de nutrientes (pobres).

Es así que, el plan expresa claramente las cantidades exactas necesarias para la nutrición del cultivo y el tiempo oportuno de suministro según el crecimiento y desarrollo de la planta, evento que permite llegar a metas concretas en toneladas por hectárea de producción.

Objetivo

- Precisar las cantidades de macro y micro nutrientes que exige el cultivo de papaya sugeridas en Casanare, Meta y Arauca; así como la cantidad de nutrientes disponibles en el suelo y, las cantidades que sustrae el cultivo para obtener una producción de 120 toneladas por hectárea.
- Establecer las cantidades de fertilizantes simples para obtener una mezcla en la nutrición de macronutrientes y las necesidades por planta, según su etapa fenológica.
- Realizar aplicación, registros y optimizar los procedimientos de uso y almacenamiento de fertilizantes para evitar pérdidas y contaminación.

Justificación

La correcta utilización y manejo de fertilizantes en papaya, garantiza un adecuado uso del recurso suelo, conservación, menores costos y pérdidas de productos fertilizantes, así como mayores rendimientos y rentabilidad en el cultivo.





Alcance

Este procedimiento aplica para cultivos de papaya híbridos y variedades como Tainung y Maradol, labrados en el trópico bajo; especialmente, en departamentos como Casanare, Arauca y Meta, que al mismo tiempo forman parte y son una guía de buenas prácticas de manejo en una explotación.

Responsable

Es de suma importancia, que el plan se realice y ejecute con la supervisión de un asistente técnico, el cual hará la elaboración del plan de fertilización y el productor lo llevará a cabo de manera estricta conforme a las especificaciones previamente dadas.

Verificación y seguimiento

Un administrador agropecuario o ingeniero agrónomo, verificará el cumplimiento de las actividades trazadas en el plan de fertilización del cultivo, de tal forma, que, garantice los resultados fisiológicos del cultivo y desde luego la producción.

Análisis de suelo

En la Tabla 13., se presenta el análisis realizado en el laboratorio de suelos de la UPTC, el cual se efectuó previamente al establecimiento de un cultivo con Híbrido Tainung 1, durante el periodo 2015 – 2017, se muestran las cifras para una hectárea, con una densidad de siembra de 2000 plantas, en el departamento de Casanare municipio de Yopal, Vereda La Porfía.

En forma vertical, se ubican los resultados de laboratorio, los valores de referencia del mismo y, una calificación cualitativa, que es la primera aproximación para tener un concepto de las condiciones químicas del suelo; también, la cantidad de kg/ha del elemento que corresponde a un análisis cuantitativo, además, los requerimientos de la planta. Así





mismo, se encuentra la recomendación mínima en kg/ha de nitrógeno, fósforo y potasio, cuyas cifras resultan de la resta del requerimiento y lo que tiene el suelo.

Queda como alternativa, modificar la cifra de acuerdo al criterio del técnico y el dueño del predio, en el sentido de que, si se quiere potenciar más estos elementos, se pueden sumar las cantidades de kg que tiene el suelo, siempre y cuando, el resultado de la calificación cualitativa sea bajo (B). Así pues, se procede a la recomendación del producto comercial tomando fertilizantes simples. Para finalizar, se muestra recomendación por planta; por hectárea, mostrando el total requerido en el proceso de producción. Hay que tener en cuenta, que, las casillas de los elementos menores y las relaciones de elementos mayores, no tienen cifras, como se puede observar, todos son entre bajos y medios.

En consecuencia, para este ejemplo, se aplicaron 200 kg/ha de elementos menores sólidos, distribuidos en forma proporcional en cada aplicación de la mezcla, no obstante, también se complementó de manera foliar.





Tabla 13.
Ejemplo para la interpretación y recomendación de un análisis de suelo para la producción de papaya Tainung en el trópico bajo colombiano

| VARIABLE | Resultado laboratorio | Valor de referencia | Calificación cualitativa | Cantidad Kg/ha del elemento | Requerimientos de la planta | Recomendación mínima Kg/ha | Recomendación producto comercial | Recomendación por planta (2000) |
|---------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| Textura | Ar= 21 / L=56 / A=23 | | | | | | | |
| pH | 5.6 | 5.6-7.3 | Moderadamente ácido | - | - | - | - | - |
| % Materia Orgánica | 1.64 | 2 - 4 | Bajo | 61.5 | 409 | 347.5 | 772.2 kg Urea/ha | 386.1 g/ planta en todo el ciclo |
| Fósforo (ppm) | 19.8 | 20 - 40 | Bajo | 90.7 | 200 | 109.3 | 227.7 kg DAP/ha | 142.3 g DAP/ planta |
| Aluminio (meq/100g) | 0 | > 15 | Bajo | | | | | |
| Calcio (meq/100g) | 1.81 | 3 - 6 | Bajo | 724 | 160 | - | - | - |
| Magnesio (meq/100g) | 0.9 | 1.5 - 2.5 | Bajo | 216 | 61 | - | - | - |
| Sodio (meq/100g) | 0.05 | 0 - 1 | Bajo | - | - | - | - | - |
| CICE (meq/100g) | 3.03 | 10 - 20 | Bajo | - | - | - | - | - |
| Azufre (meq/100g) | 8.81 | 8 - 12 | Medio | - | - | - | - | - |
| Hierro (ppm) | 46.40 | 50 - 100 | Bajo | - | - | - | - | - |





| VARIABLE | Resultado laboratorio | Valor de referencia | Calificación cualitativa | Cantidad Kg/ha del elemento | Requerimientos de la planta | Recomendación mínima Kg/ha | Recomendación producto comercial | Recomendación por planta (2000) |
|-----------------------------|-----------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--|------------------------------------|
| Potasio (meq/100g) | 0.27 | 0.2 – 0.4 | Medio | 210,6 | 530 | 319,4 | 532.3 Kg Cloruro de potasio/ todo el ciclo | 332,7 g cloruro de potasio/ planta |
| Manganeso (ppm) | 3.15 | 20 - 50 | Alto | - | - | - | - | - |
| Cobre (ppm) | 0.96 | 2 - 4 | Bajo | - | - | - | - | - |
| Zinc (ppm) | 1.13 | 3 - 6 | Bajo | - | - | - | - | - |
| Boro (ppm) | 0.18 | 0.3 – 0.5 | Bajo | - | - | - | - | - |
| (C:E) (ds.m ⁻¹) | 0.42 | 0 - 2 | Media | - | - | - | - | - |
| Ca / Mg | 2.01 | 3 - 5 | Bajo | - | - | - | - | - |
| Ca / k | 6.7 | 12 - 15 | Bajo | - | - | - | - | - |
| Mg/k | 3.3 | 6 - 8 | Bajo | - | - | - | - | - |
| K/mg | 0.3 | 0.2 – 0.3 | Medio | - | - | - | - | - |
| Ca+Mg/k | 10.04 | 12 - 20 | Baja | - | - | - | - | - |

Nota. Autores





En la Tabla 14., se muestran las cantidades de requerimientos nutricionales por planta y mes según las etapas del cultivo en la fenología, obsérvese que en el desarrollo los niveles de nitrógeno se suministran en mayor cantidad; pero, una vez inicia la floración se proporciona en menor cantidad y se mantiene mucho más baja en la producción, ya que, este influye en la durabilidad del fruto en poscosecha.

Tabla 14.

Requerimientos nutricionales por planta de papaya / mes

| Etapa | Mes | Cantidad de Urea (g/planta) | Cantidad DAP (g/planta) | Cantidad de KCL |
|------------|-----|-----------------------------|-------------------------|-----------------|
| DESARROLLO | 1 | 60,3 | 8,9 | 15,1 |
| | 2 | 60,3 | 8,9 | 15,1 |
| | 3 | 60,3 | 8,9 | 15,1 |
| | 4 | 60,3 | 8,9 | 15,1 |
| FLORACIÓN | 5 | 40,2 | 23,7 | 20,7 |
| | 6 | 40,2 | 23,7 | 20,7 |
| | 7 | 40,2 | 23,7 | 20,7 |
| PRODUCCIÓN | 8 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 9 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 10 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 11 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 12 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 13 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 14 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 15 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 16 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 17 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |
| | 18 | 10,9 | 3,2 | 27,7 |

Nota. Autores

Por otra parte, el requerimiento del fósforo (ver cantidad de DAP), se inicia con niveles bajos en el desarrollo vegetativo; en floración se aumenta al máximo y se disminuye en la etapa de producción, con niveles relativamente bajos.





Finalmente, para el potasio (ver cantidad de KCl), se inicia con nivel más bajo en desarrollo; se aumenta un poco en floración y el mayor porcentaje, se aplica en producción.

Riego y drenaje en cultivos de papaya

Riego en cultivos de papaya

El agua es uno de los factores fundamentales en el éxito del cultivo de la papaya, especialmente, porque la planta tiene un desarrollo vegetativo rápido que va a la par con la floración y fructificación. Para Bayabil et al. (2020), el estrés hídrico de la planta, limita su crecimiento y provoca la caída prematura de las flores y las hojas, así como la reducción de producción de los frutos. También, favorece el desarrollo de flores masculinas.

Por otra parte, Rodríguez et al. (2015), definen que con el exceso de riego afecta la planta, ya que restringe la absorción de nutrientes, minimiza la disponibilidad de oxígeno al sistema radicular y aumenta la propensión a enfermedades estimulando un detrimento progresivo hasta ocasionar la muerte de las mismas.

Riego por microaspersión

Tiene una eficiencia del 70 %, se activa cada 5 minutos y debe ir o mojar hasta el primer tercio del tallo de la planta.

Riego por goteo

Se aplica agua cerca de las raíces, debe tener una filtración en la que se tienen partículas menores a 5 micrones, es eficiente en cualquier tipo de suelo y facilita la aplicación de nutrientes.

De esta manera, para cumplir con las necesidades hídricas del cultivo establecido en Yopal, se llevó a cabo el registro que se observa en la Tabla 15., con la cantidad de m³ por día durante el transcurso de los primeros 8 meses. Se tomaron 4 etapas de 2 meses suministrando 25 m³





más en cada etapa, esto obedece al tamaño de la planta y al crecimiento y desarrollo del fruto, en la quinta etapa a partir del mes 9 hasta el 18, se suministra el máximo de agua para asegurar la producción, ya que en esta es mayor la demanda de agua en el cultivo.

Tabla 15.

Cantidad de riego utilizado en el cultivo en Yopal, Casanare

| Mes | m ³ /día |
|-------|---------------------|
| 0 - 2 | 25 |
| 2 - 4 | 50 |
| 4 - 6 | 75 |
| 6 - 8 | 100 |
| >8 | 150 |

Nota. Autores

Drenaje en cultivo de papaya

Si el agua que ingresa al cultivo es mayor de la que sale, se origina un problema de drenaje, por esto, es imprescindible en la etapa de preparación y adecuación del terreno, construir las zanjias como se observa en la Figura 17., para evacuar el excedente de agua y asegurar un contenido de humedad apropiado, para posteriormente ser absorbido por las raíces de las plantas y conseguir un desarrollo óptimo del cultivo.

El cultivo depende en gran parte de un buen drenaje, para evitar encharcamiento; las raíces de las plantas son muy susceptibles a morir por falta de oxígeno de ahí su relevancia.





Figura 17.

Zanjas para evacuar el excedente de agua



Nota. Autores

Plan de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), para el cultivo de papaya.

Objetivo

En la gestión del sistema de producción de papaya en Colombia, se resumen los componentes de un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), como un elemento guía de seguimiento, así como los ingredientes activos de los productos comerciales más utilizados para combatirlos, con el objetivo primordial, de tener una gama variada, puntualizando las dosis en kg o l por ha. El tipo de especie a controlar o prevenir, como también los síntomas que se presentan en la planta a nivel de campo. Estar prevenido en los contactos con los proveedores de estos insumos utilizados en papaya. Mostrar la posibilidad de rotar insumos y plaguicidas para disminuir la contaminación del medio ambiente y del producto.





Justificación

Con relación a la importancia del plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en papaya, se destaca que, este facilita el manejo de las poblaciones de insectos, hongos y bacterias para evitar daño económico y minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente. Así mismo, se pueden reducir los costos con el empleo y rotación de técnicas para combinar el control como el cultural (no movimiento de personal, trampas); biológico (utilización de enemigos naturales); y el control químico (aspersión de productos químicos como insecticidas, fungicidas, bactericidas permitidos).

La importancia económica del MIPE, a mediano plazo, se centra en la intervención con moléculas químicas, entendidas como un recurso más potente e indispensable y que en variadas oportunidades es el único disponible.

Alcance

Con respecto a la producción comercial de papaya en el trópico bajo, se delimitan las etapas fenológicas del cultivo y desde allí, se priorizan las plagas y enfermedades más limitantes que hacen presencia y son frecuentes, para que desde la elaboración del plan MIPE, se puedan determinar los productos agroquímicos efectivos, sus dosis y métodos de aplicación.

Responsable y verificación de cumplimiento

El cumplimiento del plan MIPE, debe ser verificado a varios niveles, estos relacionados a su vez, con el grado de administración de la explotación; en primer lugar, el productor, también el asistente técnico, en visitas programadas a los lotes del predio quien certifica la ejecución correcta del plan.





Metodología

Las temáticas que se abordan en el procedimiento de un plan de manejo integrado de plagas y enfermedades en la producción de papaya, están relacionadas específicamente con la identificación de los insectos, hongos y bacterias presentados en las Tablas 16 y 17, en los cuales se hace un resumen de las principales enfermedades e insectos acentuando su nombre común, científico y, los síntomas que presenta la planta al ser intervenida por estos; también, el ingrediente activo de productos comerciales más usuales con sus respectivas dosis.





Tabla 16.
Principales enfermedades del cultivo de papaya/ síntomas/ control/ dosis

| Enfermedad | Síntomas | Control | Dosis de i.a |
|---|---|---|--------------|
| Mancha Anular del Papayo (PRSV-p) | Es una de las enfermedades de mayor importancia desde el punto de vista económico, es la responsable de la distorsión en las hojas, anillos concéntricos en los frutos, causa manchas cloróticas, aclareo de nervaduras, reducción de lámina foliar y hojas filiformes, estrías y manchas aceitosas en tallos y peciolos. | No existe un protocolo de control para este virus, se sugiere actuar de manera preventiva en el manejo de los transmisores como insectos chupadores (áfidos) quienes lo inoculan con facilidad. Utilizar híbridos con cierto grado de tolerancia (Tainung 1). No sembrar cerca de melón, sandía, ahuyama. | |
| Mosaico de la papaya (PapMV) | En su fase inicial, presenta los mismos síntomas que el PRSV, incluyendo la clorosis de las venas y de las hojas, que se convierte en mosaico en las etapas posteriores de la infección, produciendo que la lámina de la hoja se reduzca de tamaño y cause distorsión. | Desinfección de herramientas, vestimenta de trabajadores, llantas de los tractores cuando se va de un cultivo a otro. | |
| Papaya meleira (PMev) | Refleja como principal síntoma la exudación de látex de apariencia líquida, acuosa por los frutos de forma espontánea, este es oxidado por el ambiente provocando la aparición de manchas negras en los frutos convirtiéndose en una característica pegajosa de la fruta. | No sembrar en un lote que haya sufrido el virus recientemente, se corre el riesgo de pérdida total. Terrenos nuevos aislados son un buen sitio para desarrollar el cultivo de papaya, como una forma de prevenir el virus | |
| Virus del amarillamiento letal del papayo (Papaya lethal yellowing virus, PLYV), | Reduce la calidad de la fruta y ocasiona muerte de las plantas infectadas, los síntomas comienzan con un amarillamiento progresivo de las hojas en el tercio superior de las copas de las plantas, conforme evoluciona la enfermedad causa la muerte de la planta. | Descartar las plantas infectadas y quemarlas mediante inspecciones permanentes. | |





| | | |
|---|---|--|
| <p>ANTRACNOSIS Colletotrichum gloeosporioides</p> | <p>Este hongo daña cualquier órgano de la planta, principalmente, a los frutos como se muestra en la Figura 18., produce manchas acuosas, húmedas y de color marrón oscuro en la superficie, originando altas pérdidas al dañar directamente el producto comercial.</p> | <p>Asperjar hojas y frutos con productos preventivos como:</p> <p>Mancozeb i.a 1,0 – 1,5 kg/ha</p> <p>Azoxystrobin+ Tebuconazole i.a 0,6 l/ha</p> <p>Tiabendazol i.a 1 l/ha</p> <p>Piraclostrobina + epoxiconazol i.a 0,75 l/ha</p> <p>Benomil i.a 500 cc/ha</p> |
| <p>Pudrición de la base del tallo. (Phythium sp, Rhizoctonia sp, Sclerotium sp y Fusarium sp)</p> | <p>Atacan las plántulas a nivel de los viveros y después del trasplante. Presenta estrangulamiento del tallo de la plántula, pudrición de raíz, marchitez y finalmente muerte total de la plántula.</p> | <p>Aplicar alrededor de la base del tallo productos a base de cobre como</p> <p>Hidróxido Cúprico i.a 300 – 400 g/ 100 l de agua</p> <p>Oxicloruro de cobre i.a 300 – 400 g/ 100 l de agua</p> <p>Tiabendazol 1 l/ha i.a</p> |
| <p>ROYA NEGRA DE LA PAPAYA Asperisporium sp</p> | <p>Produce manchas, de color negro en las hojas maduras, inclusive con 50% de defoliación. Manchas similares se producen en el fruto causando lesiones superficiales.</p> | <p>-Sulfato de cobre i.a 200 – 300 mL/100 L</p> <p>Metalaxil i.a 500 – 700 ml/ha</p> |
| <p>Pudrición del pie Phytophthora sp</p> | <p>Origina secreción de látex en los frutos maduros próximos al suelo, habitualmente cuando hay exceso de humedad y demasiada sombra. Se observa un crecimiento blanquecino acuoso que inicia en el pedúnculo y luego se extiende a toda la superficie del fruto (Figura 19).</p> | <p>Clorotalonil i.a 2,0 – 5,0 l/ha</p> <p>Tiabendazol i.a 1 l/ha</p> |
| <p>MILDÍU POLVOSO (Oidium spp)</p> | <p>Ataca hojas, frutos y tallos. Su incidencia es fuerte en los meses secos. En las hojas afectadas se presentan manchas en la parte superior e inferior. Las zonas amarillentas se van ampliando, se secan y luego se caen.</p> | <p>Cobre i.a 200 – 300 mL/100 l de agua</p> <p>Azufre i.a 500-600 ml en 200 l DE</p> <p>Yodo i.a AGUA 2 cm³ /l</p> |

Nota. Autores con información tomada de Abreu et al. (2015); Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” [CENTA] (2018); García-Viera et al. (2018); P. Kumar et al. (2020); Valderrama et al. (2015)



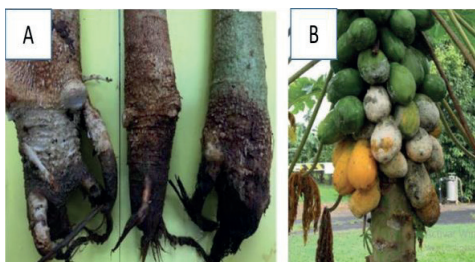


Figura 18.
 Síntomas de la ANTRACNOSIS



Nota. Maeda & Nelson (2014)

Figura 19.
 Síntomas de pudrición de la raíz (A) y pudrición del fruto (B) causada por *Phytophthora*



Nota. Mitra (2020)

En la Tabla 17., se presentan las principales plagas que afectan el cultivo de papaya, se lleva a cabo una descripción de los síntomas y el respectivo manejo.

Tabla 17.
 Principales plagas que afectan el cultivo de papaya

| Plaga | Síntomas | Manejo | Dosis |
|---|---|----------------------|--|
| Ácaro blanco (<i>Poliphagotarsonemus latus</i>) | Este ácaro produce la malformación y distorsión del crecimiento aéreo de la planta, su predilección es por el tejido vegetal joven y que se encuentra en desarrollo, así como las hojas jóvenes y las yemas florales. En la figura X se pueden observar algunos de los síntomas causados. Los ácaros se alimentan especialmente de la base de la hoja, cerca del pecíolo, debido a lo cual la hoja se vuelve marrón y sus bordes se enrollan. | Fenazaquin i.a | 0,96 lt/Ha |
| | | Azufre i.a | 4 - 5 g/l |
| | | Amitraz i.a | 400 - 600 cm ³ /200 l de agua |
| | | Diafenthiuron i.a | 0,3 l / ha |
| | | Soluciones jabonosas | |
| Araña roja <i>Tetranychus sp</i> | Se encuentran en el envés de las hojas, principalmente succionan la sabia. | Abamectina i.a | 0.75 a 1.0 l/ha |
| | | Spiromesifen i.a | 0.5 L/ha |
| | | Floramite i.a | 150 g/ha |
| | | Acequinocyl i.a | 600 l/ha |
| | | Fenazaquin i.a | 260 a 325 cc/ha |

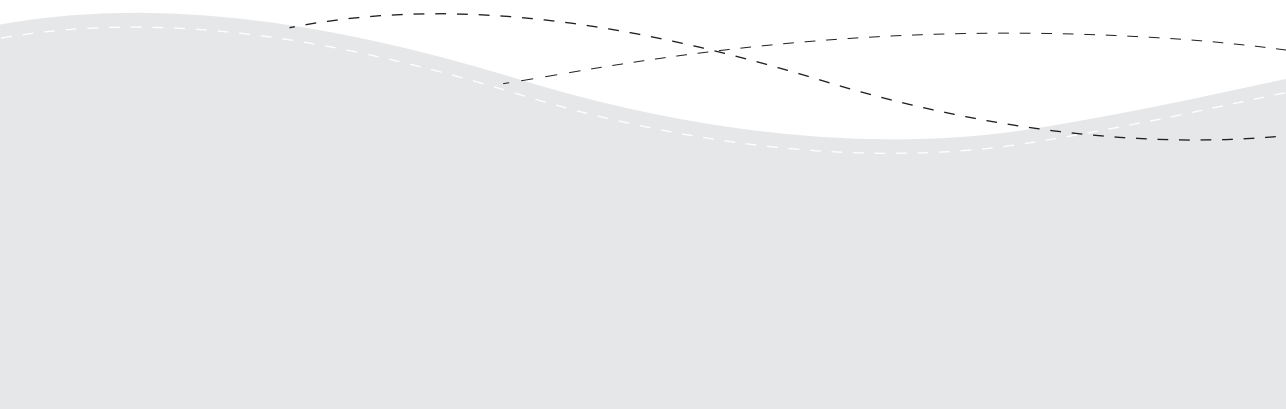




| | | | |
|---------------------------------------|--|---|-----------------|
| Cochinilla de la papaya | Este insecto succiona la savia de las hojas y el tallo. Provoca clorosis, retraso en el crecimiento de las plantas. La infestación fuerte produce que el fruto no sea comestible. | Bifentrina i.a Piretrinas i.a | 0,3 – 0,4 l/ha |
| Salta hojas | Son comedores voraces. Deshojan la planta, incluso llegan a comer la corteza del árbol de papaya. | Eliminar malezas. Eliminar plantas con cogollo arrepollado. Productos con acción sistémica. Metamidofos Dimetoato | |
| Mosca blanca de la papaya | Absorben la savia de las hojas provocando necrosis, retrasa el crecimiento de la planta y causan que los frutos sean más pequeños y con malformaciones. | Deltametrina i.a Soluciones jabonosas | 0.7-0.8 L/ha |
| Áfidos o Pulgones | Reducen el vigor de la planta, provocan amarillamiento, distorsión y síntomas de mosaico en las hojas, causan daños a los cultivos a través de la transmisión del virus de la mancha anular reflejado en los frutos. | Productos con acción sistémica. Dimetoato | 30 – 50 cc/20l |
| | | Imidacloprid i.a | 0.5 – 0.75 L/ha |
| Mosca de la fruta | Estas causan daño directo a los cultivos. Depositán sus huevos en los frutos y la larva se alimenta de las semillas y así como de los tejidos interiores del fruto. | Controlar con trampas. Descartar frutos | |
| Gusano CACHUDO (Erinnys alope) | Se alimenta devorando inicialmente las hojas y brotes más tiernos y, después de las hojas más viejas, siendo muy voraces. | Control mediante la aplicación de Bacillus thurigiensis | |

Nota. Autores adaptado de A. Kumar et al. (2022); Mitra (2020); Otero-Colina et al. (2019)







CAPÍTULO III

Logística de la poscosecha factor
determinante para conservar la calidad





En el manejo de la poscosecha, se llevan a cabo las actividades que se le realizan a la fruta desde la cosecha hasta que esta llega al cliente o consumidor (Figura 20), con el objetivo de conservar la calidad y reducir pérdidas.

Figura 20.

Proceso de poscosecha de la papaya



Nota: Foto García Muñoz & Rodríguez Borray (2017). Tabla de color de la papaya, en seis estados de madurez, caracterizados por el porcentaje de coloración amarilla de la piel. a. Estado 1 (máximo 15%); b. Estado 2 (16% a 25%); c. Estado 3 (26% a 40%); d. Estado 4 (41% a 60%); e. Estado 5 (61% a 80%); f. Estado 6 (coloración amarilla en más del 80% de la superficie).

Nota. Autores

La cosecha inicia en el noveno mes de forma manual, en ese momento, cada planta produce un fruto ubicado en la parte inferior o base de la planta y, corresponde, generalmente, a la primera flor fertilizada; la



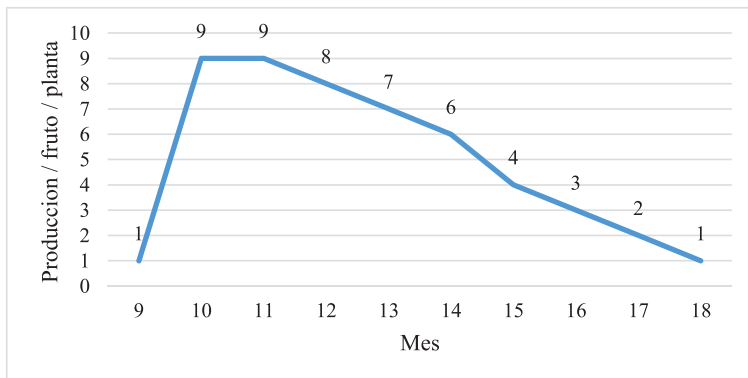


producción inicia de la base de la planta hacia el ápice del tallo, el fruto debe ser cosechado cuando el color de la epidermis cambia de verde oscuro a verde claro o cuando inician a salir rayas de color amarillo (se observa una estrella de 5 rayas) en la base del fruto, ya que al dejarla más tiempo se puede sobre madurar (grado 3= pintona).

Una curva de producción, es realizada por el agroempresario para cada especie y, esta es convalidada cada dos años, porque permite hacer un estimativo para los siguientes años, en lo que refiere a las áreas y los insumos para obtener una producción exacta en las fechas o épocas importantes de venta del producto.

Teniendo en cuenta este preámbulo, en las cuatro hectáreas sembradas en Casanare, con la variedad Tainung, se muestra en la Figura 21., la curva de producción. El proceso inicia con la selección de 10 plantas al azar para llevar el cálculo del historial de producción de cada una y el peso respectivo de cada fruto. Como resultado, se obtuvo que en el mes 9, en promedio, se obtiene un fruto por planta, en el mes 10 y 11, se obtienen en promedio 9 frutos por planta, en el mes 12 empieza a decrecer la producción hasta que en el mes 18 hay un fruto en promedio por planta, en este momento, se debe cortar el cultivo porque ya no es rentable.

Figura 21.
Cantidad de frutos por mes/planta de papaya



Nota. Autores

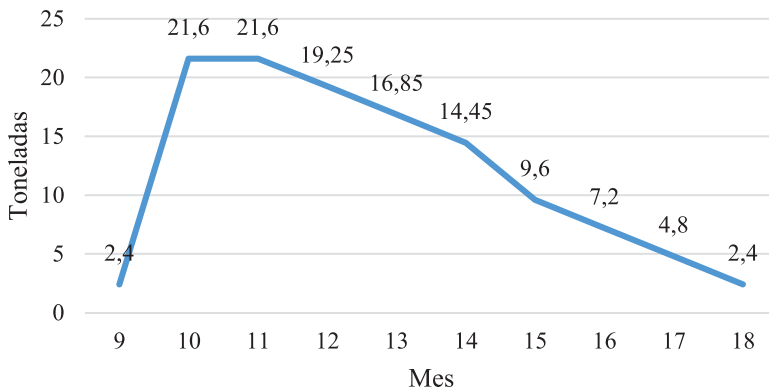




De igual manera, los registros de las plantas señalizadas, durante los 9 meses de producción del cultivo se consigue la curva de rendimiento, obteniendo en el mes 9 2,4 ton/ha, en los meses 10 y 11 se obtuvo 21,6 ton/ha como se muestra en la Figura 22. Con esta información el productor calcula de manera anticipada, el número de toneladas que puede obtener del cultivo conforme a la cantidad de hectáreas cultivadas.

Figura 22.

Rendimiento del cultivo por meses de producción



Nota. Autores

Recolecta de los frutos

Cada operario debe utilizar guantes para cortar las papayas y depositarlas en una carretilla acolchonada en la base y paredes como se observa en la Figura 23, teniendo en cuenta la ubicación de los frutos, sin apilarlos, para evitar el roce entre estos y se causen daños, con estas especificaciones está listo para ser trasladado a la zona de lavado en la planta empacadora.

Figura 23.

Recolecta de frutos papaya



Nota. Autores.





Proceso de selección de los frutos de papaya

Se deben descartar los frutos que no cumplan con las descripciones técnicas del comprador (inmadura o muy madura, con imperfecciones, golpes o lesiones causadas por hongos o insectos), así, se evita el traslado a la empacadora de frutos que pueden afectar la inocuidad de los demás.

Zona de lavado (Planta empacadora)

En la zona de lavado, en primer lugar, se debe contar un tanque de 500 l con agua y 0,5 g de detergente por l de agua, donde se sumerge la fruta para eliminar las impurezas por aproximadamente 3 minutos; luego, se frota con un paño suave. Sumergir en el tanque número 2, que contiene solución de madurante (Ethephon) 1 cc por litro de agua y fungicida que esté autorizado por los entes reguladores del país para su uso como Tiabendazol a razón de 1cc por litro de agua.

Figura 24.

Módulo de secado del fruto de papaya



Nota. Autores

Por último, los frutos se llevan al módulo de secado (Figura 24) donde se ubican con la base del pedúnculo hacia abajo.

Cuando se aplica el madurante anteriormente mencionado, se debe esperar de dos a tres días para que el fruto llegue al grado de madurez 5 (maduro), la planta empacadora debe tener 6 m de frente, 15 m de largo y 4 m de alto para 1- 2 ha; con techo en zinc, con los laterales encortinados para abrir y cerrar y así poder controlar la temperatura; los bancos (son en madera y sobre ellos se ubican los frutos apoyados en el pedúnculo por filas) van ubicados en los laterales de la planta



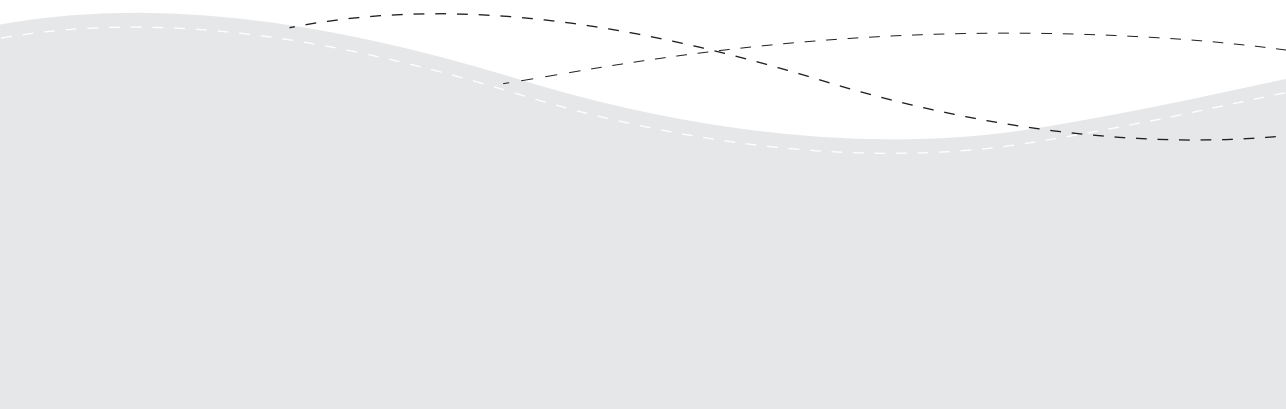


empacadora, pueden tener 1,50 de ancho con una altura de 60 cm del suelo, se recomienda emplear guadua o madera de la zona para la construcción.

A continuación, se describe el empaque, que en Colombia, de forma general, es utilizada una canastilla plástica rígidas con capacidad de 20 kg de peso, puede contener de 10 a 15 frutos; los frutos se toman en la mano izquierda, la cual tiene un papel periódico blanco sin imprimir, con un leve y rápido giro se envuelve el fruto, ubicándose dentro de la canastilla con apoyo en la parte del pedúnculo, los frutos largos se inclinan hacia un lado, de tal forma que se protejan del aplastamiento cuando se estiban una sobre otra. Una vez llena la canasta, se colocan sobre estibas plásticas, siempre protegiendo de la humedad y no sobrepone más de seis unidades de empaque, de tal forma que facilite la manipulación al pasar el producto al medio de transporte.

En el momento de cosechar y en cualquiera de los procesos a los que es sometida la fruta, es decir, durante el transporte interno en finca, el lavado y tratamiento, es preferible evitar por completo cualquier tipo de golpe, ya que estos influyen en la calidad física y visual del producto a comercializar.

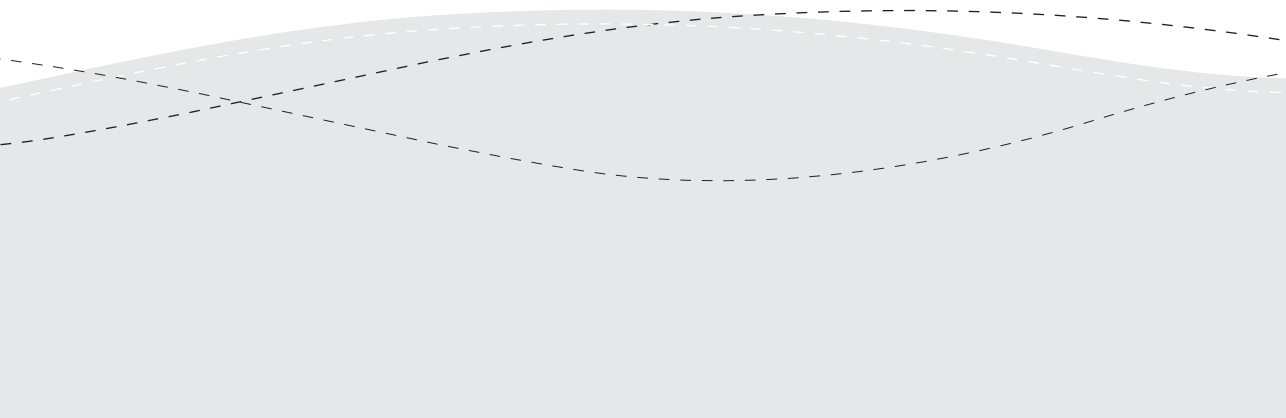






CAPÍTULO IV

El plan financiero





Para un agricultor, el resultado financiero es la consideración más importante, se representa en la rentabilidad del negocio y demostrará cómo se genera este beneficio después de pagar todos los costos y gastos reales de la producción de papaya. Así, se divide este plan financiero en cuatro conceptos:

Presupuesto de inversión

El valor de la producción, presupuesto de ingresos

La representación de los costos y gastos, presupuesto de egresos

La rentabilidad del ejercicio

I. Presupuesto de inversión

Al iniciar el agronegocio de la papaya, el productor se pregunta qué elementos se requieren para empezar el cultivo, a continuación se realiza un listado de máquinas, equipos y herramientas que componen la inversión inicial (Tabla 18).

Tabla 18.

Presupuesto de inversión

| Maquinaria y/o Equipo | Cantidad | Valor unidad | Valor total | Vida útil (años) | Depreciación anual | Depreciación por proyecto (1.5 años) | Valor residual |
|-----------------------|----------|--------------|----------------------|------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------|
| Fumigadora de espalda | 1 | \$ 1.800.000 | \$ 1.800.000 | 3 | \$ 600.000 | \$ 900.000 | \$ 900.000 |
| Herramientas | 10 | \$ 40.000 | \$ 400.000 | 2 | \$ 200.000 | \$ 300.000 | \$ 100.000 |
| Canastillas | 100 | \$ 20.000 | \$ 2.000.000 | 5 | \$ 400.000 | \$ 600.000 | \$ 1.400.000 |
| Motobomba HP 12 | 1 | \$ 1.800.000 | \$ 1.800.000 | 5 | \$ 360.000 | \$ 540.000 | \$ 1.260.000 |
| Carretilla | 2 | \$ 550.000 | \$ 1.100.000 | 3 | \$ 366.667 | \$ 550.000 | \$ 550.000 |
| Guadaña | 1 | \$ 2.000.000 | \$ 2.000.000 | 5 | \$ 400.000 | \$ 600.000 | \$ 1.400.000 |
| Materiales de riego | 1 | \$ 2.000.000 | \$ 2.000.000 | 3 | \$ 666.667 | \$ 1.000.000 | \$ 1.000.000 |
| Total | | | \$ 11.100.000 | | | \$ 4.490.000 | \$ 6.610.000 |

Nota. Autores





En la Tabla 18., es importante resaltar que el valor de la depreciación hace referencia al desgaste de las máquinas, equipos y herramientas durante el periodo de producción que corresponde a los 18 meses, como son elementos que duran entre 3 y 5 años, se obtiene un valor residual que corresponde al valor del equipo que hace falta utilizar y que al terminar el cultivo se convierten en un ingreso adicional.

II. El valor de la producción - Ingresos

Bajo este concepto se incluyen todos los valores representados por la venta de la fruta (papaya), obtenida durante un ciclo de producción de 18 meses.

En este caso, considerando que los productos no son homogéneos se representan las calidades y los porcentajes que se obtienen en cada cosecha; sin embargo, se considera una calidad promedia, dado el mercado local que compra todos los tamaños. Como se observa en la Tabla 19.

Tabla 19.

Ingresos/ 1 ha papaya/ cantidades/ 1600 plantas

| Pro- ducto/ calidad | Tiempo (mes) | | | | | | | | | | |
|----------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|---------|
| | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | TOTAL |
| Producción fruto/planta | 1 | 9 | 9 | 8 | 7 | 6 | 4 | 3 | 2 | 1 | 50 |
| Toneladas producidas | 2,4 | 21,6 | 21,6 | 19,25 | 16,85 | 14,45 | 9,6 | 7,2 | 4,8 | 2,4 | 120,15 |
| Pérdidas de fruto (2%) | 0,048 | 0,432 | 0,432 | 0,385 | 0,337 | 0,289 | 0,192 | 0,144 | 0,096 | 0,048 | 2,403 |
| Producción total | 2,352 | 21,168 | 21,168 | 18,865 | 16,513 | 14,161 | 9,408 | 7,056 | 4,704 | 2,352 | 117,747 |

Nota. Autores

En la Tabla 20., se representa el valor total de la producción de papaya de acuerdo a las cantidades obtenidas.





Tabla 20.

Valor de la producción de papaya

| Tiempo (mes) | Cantidades vendidas | Valor kg 750 |
|--------------|---------------------|---------------|
| 9 | 2.352 | \$ 1.764.000 |
| 10 | 21.168 | \$ 15.876.000 |
| 11 | 21.168 | \$ 15.876.000 |
| 12 | 18.865 | \$ 14.148.750 |
| 13 | 16.513 | \$ 12.384.750 |
| 14 | 14.161 | \$ 10.620.750 |
| 15 | 9.408 | \$ 7.056.000 |
| 16 | 7.056 | \$ 5.292.000 |
| 17 | 4.704 | \$ 3.528.000 |
| 18 | 2.352 | \$ 1.764.000 |

Nota. Autores

Para la asignación de los valores monetarios a precios constantes, es decir los que no se afectan con el índice de inflación se recurre a datos históricos reportados en los mercados de Corabastos en el año 2020, teniendo la claridad de que para cada una de las calidades establecidas se les asigna un valor diferencial por kg.

Para este ejercicio, se obtiene el valor de los ingresos brutos, aún, sin descartar costos y gastos.

III. Los costos y gastos de la producción de papaya

En este apartado se relacionan los costos y gastos reales; entendiendo el concepto de costo como aquel insumo, materia prima o elemento, que se necesita para el proceso de producción y que hace parte del producto final.

En este rubro se consideran: costos de plantulación, los abonos, los productos fitosanitarios, los materiales y la mano de obra requerida en el proceso como se denota en la Tabla 21.





Tabla 21.

Costos de la plantulación de papaya

| Ítem | Unidad | N. De Semillas | Cantidad | Precio Unitario | Valor Total |
|----------------------------------|-----------------|----------------|----------|-----------------|---------------------|
| Semillas | Paquete 100 G | 1800 | 2 bolsas | \$ 1.400.000 | \$ 2.800.000 |
| Bandeja | Unidad/Alveolos | | 100 | \$ 8.000 | \$ 800.000 |
| Turba | Bulto | | 1 | \$ 135.000 | \$ 135.000 |
| Infraestructura de la plantadora | Madera | | | | \$ 120.000 |
| | Polisombra | | | | \$ 40.000 |
| | Mano de Obra | | | | \$ 90.000 |
| Varios | | | | | \$ 100.000 |
| TOTAL | | | | | \$ 4'185.000 |

Nota. Autores

Los costos de la plantulación de papaya se relacionan para la obtención de 3000 a 4000 plantas, dado que para una hectárea se requieren 1600 plantas, con la previa aclaración, de que en cada sitio se colocan 3 plantas ($1600 \times 3 = 4800$), se considera también, el margen de pérdidas.

Generalmente, el productor se encarga de la obtención del material vegetativo en la finca, con el fin de garantizar la calidad del material.

El costo total de las actividades e insumos para la plantulación asciende a \$ 4'185.000 para obtener 4000 plantas, con el resultado de precio por planta de \$ 1.046,25.





Tabla 22.

Costos de mano de obra

| Mes | Jornal | Valor Total Jornales/ mes |
|-------|--------|---------------------------|
| 1 | 40 | \$ 2.000.000 |
| 2 | 12 | \$ 600.000 |
| 3 | 10 | \$ 500.000 |
| 4 | 10 | \$ 500.000 |
| 5 | 20 | \$ 1.000.000 |
| 6 | 11 | \$ 550.000 |
| 7 | 15 | \$ 750.000 |
| 8 | 20 | \$ 1.000.000 |
| 9 | 16 | \$ 800.000 |
| 10 | 28 | \$ 1.400.000 |
| 11 | 28 | \$ 1.400.000 |
| 12 | 20 | \$ 1.000.000 |
| 14 | 20 | \$ 1.000.000 |
| 15 | 20 | \$ 1.000.000 |
| 16 | 18 | \$ 900.000 |
| 17 | 18 | \$ 900.000 |
| 18 | 18 | \$ 900.000 |
| Total | 324 | \$ 16.200.000 |

Nota. Autores

El costo total de mano de obra representado en la Tabla 22, ascendió a \$ 16'200.000, con un valor de jornal o día de trabajo de un operario en el sector agropecuario para el año 2020 de \$50.000 a todo costo.

Los costos de los insumos

En este rubro se representa el valor de los fertilizantes, productos y materiales necesarios como se observa en la Tabla 23.





Tabla 23.

Costos de insumos

| | Cantidad de Urea (kg/ha) | Cantidad DAP (Kg/ha) | Cantidad de KCL |
|-------------------------------------|--------------------------|----------------------|-----------------|
| Total, en Kg | 2503 | 226 | 342 |
| Unidad | Bulto 50 kg | Bulto 50 kg | Bulto 50 kg |
| Cantidad | 50 | 5 | 7 |
| Valor unitario | \$ 293.000 | \$ 90.000 | \$ 292.000 |
| Valor total | \$ 14'650.000 | \$ 450.000 | \$ 1'997.280 |
| Costo Total de fertilizantes | | 17' 047. 280 | |

Nota. Autores

Según los datos presentados, se puede concluir que, el costo con mayor representación en fertilizantes corresponde al valor de la UREA, dados los requerimientos de las plantas y el respectivo análisis de suelo y foliar.

Los costos de insumos y de mano de obra, hacen parte de los denominados costos directos, así como también se consideran los costos de los químicos, se recomienda la aplicación para un control preventivo, que asegure la calidad, rendimientos y menor costo en este rubro. Los productos se mezclan en cada aplicación y es importante hacer la rotación, atendiendo el desarrollo de la planta y el clima.





Tabla 24.
Costo de fungicidas

| | Unidad | Costo uni- dad | Canti- dad | Costo por aplica- ción | MES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|----------------------|---------------|---------------------------------|-----------|----------------------------|----|-----------|------------|-------------|----|---------|----|---------|----|---------|----|---------|------------|---------|----|---------|----|---------|----|---------|
| | | | | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | | | | | | | | |
| Aplicación 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Kg | Mancoceb | 1 | 37.000 | 2 | \$74.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 Kg | | kg | \$40.000 | 1 | \$40.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Diatenthionon | | | 4 Apli. | \$756.000 | | | | 2 Apli. \$ | 378.000 | | | | | | | | | 1 Apli. \$ | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 378.000 | | | | | | | | | 189.000 | | | | | | | |
| 1 l | Microelementos | 1 | \$75.000 | 1 | \$75.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | 189.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicación 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 l | Abamectina | 1 | \$63.000 | 1 | \$63.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 l | | | \$85.000 | 1 | \$85.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Azoxystrobina | | | | | | | | 4 Apli. | \$1'210.000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 l | Metalaxil | 1 | \$80.000 | 1 | \$80.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 l | | | \$75.000 | 1 | \$75.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Microelementos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | \$303.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aplicación 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 l | | 1 | \$42.000 | 3 | \$126.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Clorotanol | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 Kg | Azufré | kg | \$25.000 | 2 | \$50.000 | | | | 2 Apli. | 334.000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | 334.000 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 l | | 1 | \$75.000 | 1 | \$75.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Microelementos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Total | | | | \$167.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALES | | | | | \$ | 756.000 | \$ | 1'200.000 | \$ | 334.000 | \$ | 378.000 | \$ | 606.000 | \$ | 334.000 | \$ | 378.000 | \$ | 606.000 | \$ | 334.000 | \$ | 189.000 | \$ | 303.000 |
| | | | | | | Total \$ 5' 430.000 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Nota. Autores





Los costos indirectos

En la Tabla 25., se representan las erogaciones de dinero en que incurre un agricultor de papaya, así como los costos directos que no estaban contemplados pero que son necesarios para sacar adelante el cultivo.

Tabla 25.

Costos indirectos

| Ítem | Unidad | Valor Unidad | Cantidad | Valor Total |
|----------------|--------|--------------|----------|----------------------|
| Arriendo | | \$ 1'000.000 | 1,5 | \$ 1'500.000 |
| Servicios | | \$ 2'000.000 | | \$ 2'000.000 |
| Depreciaciones | | \$ 4'490.000 | | \$ 4'490.000 |
| Administración | Smlv | \$ 100.0000 | 9 | \$ 9'000.000 |
| Total | | | | \$ 16'990.000 |

Nota. Autores

El valor de arrendamiento en la región, está en promedio a \$1.000.000 ha año, este valor cambia según la ubicación del terreno y las condiciones del mismo.

Dicho valor se determina comparando los valores que se pagan en la región por extensiones similares y con características semejantes (De Lauwe et al., 1965), por medio del cálculo del costo de una hectárea por la superficie utilizada en la explotación. La remuneración del trabajo del propietario se obtiene de multiplicar el número de horas dedicadas a la explotación por el valor de la hora de trabajo con relación a 1 o 2 salario mínimo mensual legal vigente (smlv). Este valor se paga al propietario dadas las funciones de prever, organizar, dirigir y controlar. En algunos documentos se calcula sobre el 5% de los gastos totales.

IV. Resultados financieros de la producción

Para hallar estas expresiones sobre los resultados de la producción de papaya, se destacan la recolección de datos obtenidos gracias a la experiencia en esta explotación en el municipio de Yopal, Casanare, del año 2015 al año 2018, en el que se facturaron todas las compras





hechas para cada cultivo, con comprobantes de las es y con un análisis detallado para poder ofrecer cifras reales y confiables que permitan a otras personas tomar una decisión soportada y argumentada para invertir o no en este cultivo.

El productor llevó en un folder, periodo documental, el registro uno a uno de todos los costos, gastos e ingresos.

Tabla 26.

Presupuesto general para la producción de papaya

| Ítem | | Valor Total | % de participación |
|-------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| Total de la producción | 120.000 kg | | |
| - 2% de pérdidas | 2.400 | | |
| Producción neta en kg | 117.600 kg | | |
| Precio de venta promedio | \$ 750/kg | | |
| Total valor de la producción | | \$ 88' 200.000 | |
| • Costo de ventas | | | |
| Costos directos de producción | | | |
| Costo de mano de obra (jornales) | 324 (\$50.000) | \$ 16'200.000 | |
| Costo de insumos | | | |
| Plántulas | 1600 plantas | \$ 4'185.000 | |
| Fertilizantes | | \$ 17'045.000 | |
| Fungicidas | | \$ 5'430.000 | |
| Total costos directos | | \$ 42'860.000 | 67% |
| Costos indirectos | | | |
| Arriendo | | \$ 1'500.000 | |
| Servicios | | \$ 2'000.000 | |
| Administración | | \$ 9'000.000 | |
| Depreciación | | \$ 4'490.000 | |
| Total Costos indirectos | | \$ 16'990.000 | 26,54% |
| Otros Costos | | | |
| Combustible | | \$ 2'160.000 | |
| Impuestos | | \$ 2'000.000 | |
| Total Otros costos | | \$ 4'160.000 | 6,5% |
| Costos totales | | \$ 64'010.000 | |
| Utilidad | | \$ 24'190.000 | |

Nota. Autores





Para hallar la utilidad o pérdida del ejercicio producción y comercialización de papaya, se realizaron los presupuestos detallados; se tuvieron en cuenta los resultados de cada uno de los rubros de costos, gastos e ingresos; se analizaron: Las ventas equivalen a la cantidad de 120.000 kg, a los cuales se les descuenta una pérdida del 2% para la obtención de una producción neta de 117.600 Kg que vendidos en promedio cada Kg a un precio de \$750, genera un valor por ventas totales de \$88.200.000, el cual corresponde a los ingresos del productor por la venta del producto papaya, obtenido en una hectárea.

Al valor de los ingresos netos, se le resta el costo de ventas, que equivale al valor del costo total de la producción, clasificado en costos directos, los cuales hacen referencia al valor que se pagó por la mano de obra y por los insumos como plántulas, fertilizantes y fungicidas utilizados durante el proceso de producción de la papaya. Estos costos directos, equivalen a \$ 42'860.000 y corresponden al 67% del total de los costos, siendo este el rubro más costoso.

A estos costos se le suman los costos indirectos, que como su nombre lo indica, se deben pagar, pero no están implícitos en el producto; para este caso, se toma el valor del arrendamiento de la hectárea en la región, el valor de los servicios de agua, energía, teléfono, internet; el valor de la administración y el valor de la depreciación de las máquinas y los equipos; para este ejercicio, se valorizan en \$ 16'990.000, con un porcentaje de participación del 26,54%.

Es necesario incurrir en otros costos como es el del combustible, papelería, transporte y se valoraron en \$ 4'160.000, con una participación porcentual de 6,5%.

El valor de los costos totales para producir una hectárea de papaya para el año 2020, a precios de mercado y con un horizonte de 1,5 años está por el orden de los \$64'010.000 millones de pesos y el costo de producción de 1 Kg de papaya se calculó en \$ 533.





Como conclusión, se puede decir que, la producción de papaya en Colombia y específicamente en el departamento de Casanare, es viable desde el punto de vista técnico, dadas las condiciones agroclimáticas, la experiencia de los productores y las ventajas competitivas del agro-negocio; en cuanto al aspecto financiero, la inversión total está por el orden de los \$64.010.000 (sesenta y cuatro millones diez mil pesos) a pesos y precios de mercado del año 2020. Este aporte es importante como fuente de información en cuanto actualización de costos, dados los incrementos sustanciales en cuanto a agroinsumos en los últimos dos años.

Los ingresos promedio para una hectárea de papaya, con 1.600 plantas, durante el ciclo de 18 meses y con una producción alta de 120000 kg, ascienden a los \$88.200.000 (ochenta y ocho millones, doscientos mil pesos).

La utilidad del ejercicio está en \$24.190.000 (veinticuatro millones ciento noventa mil pesos). Con un 37,8%.






Referencias

- Abreu, P. M. V., Antunes, T. F. S., Magaña-Álvarez, A., Pérez-Brito, D., Tapia-Tussell, R., Ventura, J. A., Fernandes, A. A. R., & Fernandes, P. M. B. (2015). A Current Overview of the Papaya meleira virus, an Unusual Plant Virus. *Viruses*, 7(4), 4. <https://doi.org/10.3390/v7041853>
- AgroNet. (2021). Reporte: Área, producción y rendimiento nacional por cultivo. <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>
- Agrozon. (2020, enero 5). Plantas de lechosa. Agrozon. <https://agrozon.com.do/ad/vendemos-plantas-de-lechosa/>
- Arango, L. V., Román Hoyos, C. A., Salamanca, C. R., Almansa Manrique, E., Bernal Riobo, J. H., León Martínez, G. A., Rey, V. E., Ariza Nieto, M., & Gómez Bilbao, P. (s. f.). Cultivo de la papaya. CORPOICA.
- Bayabil, H. K., Crane, J. H., Migliaccio, K. W., Li, Y., Ballen, F., & Guzmán, S. (2020). Programación de Riego Basado en el Método de Evapotranspiración para Papaya (Carica papaya) en Florida. *EDIS*, 2020(6). <https://doi.org/10.32473/edis-ae547-2020>
- Campostrini, E., & Glenn, D. M. (2007). Ecophysiology of papaya: A review. *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 413-424. <https://doi.org/10.1590/S1677-04202007000400010>





- Carvalho, F., & Renner, S. S. (2012). A dated phylogeny of the papaya family (Caricaceae) reveals the crop's closest relatives and the family's biogeographic history. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 65(1), 46-53. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2012.05.019>
- Centeno, F. | M. (s. f.). Nota: La Deficiencia de Boro en el Cultivo de Papaya. Recuperado 21 de abril de 2022, de: <https://www.fertilab.com.mx/blog/120-la-deficiencia-de-boro-en-el-cultivo-de-papaya/>
- Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana [CeIRD]. (2018). FICHA TÉCNICA PAPAYA. <https://prodominicana.gob.do/wp/wp-content/themes/ceird/documents/ficha-lechosa.pdf>
- Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal “Enrique Álvarez Córdova” [CENTA]. (2018). Guía Técnica cultivo de Papaya (*Carica papaya* L.). CENTA. <https://www.centa.gov.sv/download/guia-tecnica-cultivo-de-papaya/>
- Cerda, R., Chandía, A., & Faúndez, M. (2003). Gestión de operaciones en empresas agropecuarias. Facultad de Agronomía, Universidad de Concepción. Programa Gestión Agropecuaria, Fundación Chile. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/01_16_52_Gestion_de_Operaciones.pdf
- DANE. (2016). El cultivo de la papaya (*Carica papaya* L.) y sus principales enfermedades en época de lluvias (Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA). https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_may_2016.pdf
- De Lauwe, J. C., Poitevin, J., & Tirel, J. C. (1965). Moderna gestión de las explotaciones agrícolas (F. García, Trad.; 1.a ed.). Mundi-Prensa.
- Fallas-Corrales, R., & van der Zee, S. E. A. T. M. (2020). Chapter 42— Diagnosis and management of nutrient constraints in papaya. En A. K. Srivastava & C. Hu (Eds.), *Fruit Crops* (pp. 607-628). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818732-6.00042-3>





FAOSTAT (2021). Cantidades de producción de Papayas por país. FAO.
<https://www.fao.org/faostat/es/#data/QCL>

García, M. A. (2010). GUÍA TÉCNICA DEL CULTIVO DE LA PAPAYA. CENTA.
<https://universidadagricola.com/wp-content/uploads/2018/07/GUIA-CULTIVO-PAPAYA.pdf>

García Muñoz, M. C., & Rodríguez Borray, G. A. (2017). Manejo de cosecha y poscosecha de papaya. Corpoica. <https://doi.org/10.120-1>

García-Viera, M. A., Sánchez-Segura, L., Chavez-Calvillo, G., Jarquín-Rosales, D., & Silva-Rosales, L. (2018). Changes in leaf tissue of *Carica papaya* during single and mixed infections with Papaya ringspot virus and Papaya mosaic virus. *Biologia Plantarum*, 62(1), 173-180. <https://doi.org/10.1007/s10535-017-0741-8>

González, P. L. (2017, julio 5). Propiedades y beneficios de la papaya. AXA Health Keeper. <https://www.axahealthkeeper.com/blog/papaya-propiedades-y-beneficios/>

Guerra, G. (1992). Manual de administración de empresas agropecuarias. Agroamérica.

Jiménez Díaz, J. A. (2002). Manual práctico para el Cultivo de la Papaya Hawaiana (1.a ed.). EARTH. <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/90022688.pdf>

Jiménez, V. M., Mora-Newcomer, E., & Gutiérrez-Soto, M. V. (2014). Biology of the Papaya Plant. En *Genetics and Genomics of Papaya* (pp. 17-33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8087-7_2

Jones, R., & Rosela, T. (2005). Factores bióticos y abióticos que afectan al cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) en Honduras. Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.





- Kumar, A., Saha, S., & Choudhary, J. S. (Eds.). (2022). *Biointensive Integrated Pest Management for Horticultural Crops*. CRC Press.
- Kumar, P., Tiwari, A. K., Kamle, M., Abbas, Z., & Singh, P. (Eds.). (2020). *Plant Pathogens: Detection and Management for Sustainable Agriculture*. CRC Press.
- La Gra, J. (2016). Metodología de evaluación de cadenas agroalimentarias para la identificación de problemas y proyectos un primer paso para la disminución de pérdidas de alimentos (p. 256). IICA. <https://repositorio.iica.int/handle/11324/8610>
- Maeda, C., & Nelson, S. (2014). Anthracnose of Papaya in Hawai'i. 6.
- Martínez, E. A., & López, M. I. (2011). Control de gestión en unidades de producción de ganadería de doble propósito. *Visión Gerencial*, 2, 325-340.
- Mate, A., & Guerra, V. (2018). *Manual de organización y gestión de la empresa agropecuaria*. Buenos Aires, Argentina. INTA y MINAGRO.
- Ming, R., & Moore, P. H. (Eds.). (2014). *Genetics and Genomics of Papaya*. Springer Science & Business Media.
- Mitra, S. (Ed.). (2020). *The Papaya: Botany, Production and Uses*. CABI.
- Otero-Colina, G., Coss-Flores, M. E. D., Aguilar-Fuentes, J., & Valle-Mora, J. (2019). Herbivoría de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) en *Carica papaya* L. *Agro Productividad*, 12(3), 3. <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.1368>
- Puentes Montañez, G. A., Sanabria Neira, N. C., & Serrano Amado, A. M. (2018). *Manual de planificación estratégica: Herramienta administrativa para la empresa agropecuaria*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.





Purohit, A. G. (1977). Response of papaya (*Carica papaya* L.) to nitrogen, phosphorus and potassium. *Indian Journal of Horticulture*, 34(4), 350-353.

Ramírez, J. M. M., Aguilar-García, O., Aguilar-García, J., Miranda-Medina, D., & Val-Díaz, R. D. (2018). Productividad agrícola—Económica del cultivo de papaya (*Carica papaya* L.) en Buenavista Michoacán, México. *Revista de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas*, 3(6), 6.

Rodríguez, G., Schaffer, B., Basso, C., & Vargas, A. (2015). Efecto del tiempo de inundación del sistema radical sobre algunos aspectos fisiológicos y desarrollo del cultivo de lechosa (*Carica papaya* L.). *Revista de la Facultad de Agronomía*, 40(3), 3.

Rojas-Martínez, B. A. (1981). Planeación y análisis de los experimentos de fertilizantes. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Secretaría de agricultura y recursos hidráulicos.

Semillas Arroyave. (2020). CATÁLOGO DE PRODUCTOS. https://semillasarroyave.com/wp-content/uploads/Cata%CC%81logo_Semillas_Arroyave.pdf

Semillas del Caribe. (2022). Ficha Técnica Papaya. <https://www.semillasdelcaribe.com.mx/producto/passion-red/>

Trade Map. (2021). Lista de los mercados importadores para un producto exportado por Colombia en 2021. https://www.trademap.org/Country_SelProductCountry.aspx?nvpm=3%7c170%7c%-7c%7c%7c080720%7c%7c%7c6%7c1%7c1%7c2%7c1%7c%-7c2%7c1%7c1%7c1

Valderrama, S., Cedano, C., Tenorio, J., Romero, J., & Carbajal, S. (2015). Caracterización sintomatológica y molecular del virus de la mancha anillada del papayo (PRSV) que infecta *Carica papaya* L. en el norte del Perú. *Scientia agropecuaria*, 241-246. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2015.04.01>





Vázquez-Alarcón, A. (1997). Guía para interpretar el análisis químico del agua y suelo (2.a ed.). Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de suelos.

Wadekar, A. B., Nimbalwar, M. G., Panchale, W. A., Gudalwar, B. R., Manwar, J. V., & Bakal, R. L. (2021). Morphology, phytochemistry and pharmacological aspects of *Carica papaya*, an review. *GSC Biological and Pharmaceutical Sciences*, 14(03), 234-248. <https://doi.org/10.30574/gscbps.2021.14.3.0073>





Anexos

ANEXO 1. Información General de la Finca

Nombre de la Finca.

Nombre del productor.

- Departamento

Municipio

Vereda

- Localización del predio

- Superficie total del predio

- Superficie bajo riego de

Goteo

Aspersión

Cintas

Gravedad

- Superficie cultivada en papaya

- Plano de ubicación del predio

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)





■ EFRAÍN MARTÍNEZ QUINTERO
■ GLORIA ACENED PUENTES MONTAÑEZ
■ NANCY AIDÉ MEDINA CASTAÑEDA

ANEXO 2. Información y Descripción de los lotes de papaya para producción

Número del lote.

- Ubicación del lote
 - Área del lote.
 - Cultivo anterior.
 - Nombre del técnico extensionista encargado de la asistencia técnica.
 - Observaciones (Análisis de suelo, Utilización de Abono Orgánico, Elaboración de Compost, Aplicación de Cal, Fertilizaciones; Disponibilidad de agua.
-

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)





ANEXO 3. Registros relacionados con el manejo del cultivo

3.1 Registro del análisis de suelo

| No. de lote | Fecha de la toma de muestra | Laboratorio encargado del análisis | Fecha probable de los resultados | Resultados (Anexar a esta planilla) | Recomendaciones (Anexar a la planilla) |
|-------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | | |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

3.2 Registro de semillas

| N° de la Factura de Compra | Fecha de Compra | Variedad o híbrido | Pureza | Poder germinativo | N° de lote | Fecha de vencimiento | Proveedor de la semilla | Observaciones |
|----------------------------|-----------------|--------------------|--------|-------------------|------------|----------------------|-------------------------|---------------|
| | | | | | | | | |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

3.3 Registro de aplicación de fertilizantes

| Fecha de aplicación | Tipo de producto | Relación N-P-K | Cantidad/ Ha o planta | Unidad (Kg, g o l) | Total aplicado | Responsable | Observaciones |
|---------------------|------------------|----------------|-----------------------|--------------------|----------------|-------------|---------------|
| | | | | | | | |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

3.4 Mantenimiento de la maquinaria y equipo

| Fecha | Maquinaria | Verificación Realizada | Calibración | Responsable | Observaciones |
|-------|------------|------------------------|-------------|-------------|---------------|
| | | | | | |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)





- EFRAÍN MARTÍNEZ QUINTERO
- GLORIA ACENED PUENTES MONTAÑEZ
- NANCY AIDÉ MEDINA CASTAÑEDA

3.5 Registro de Riego

| Fecha | Días del Trasplante | Etapas fenológicas de la planta. (desarrollo – floración y producción) | Tiempo de Riego Hora Inicial | Tiempo de riego Hora Final | Litros/hora/gotero | Cantidad Total de agua (l) |
|-------|---------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|
|-------|---------------------|--|---------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------------|

Fuente: (Puentes Montañez et al., 2018)

3.6. Registro de cosecha

| Fecha | Lote | Cantidad de canastillas (20 Kg) | Mano de obra | |
|-------|------|---------------------------------|--------------|-----------------------|
| | | | Jornales | Contrato X canastilla |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

3.7 Registro de aplicaciones fitosanitarias.

| Fecha | Nombre del producto comercial | Ingrediente activo | No. del lote | Dosis por lote (kg o l/ha) | Cantidad total | Etapas fenológicas de la plantas | Responsable |
|-------|-------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|-------------|
|-------|-------------------------------|--------------------|--------------|----------------------------|----------------|----------------------------------|-------------|

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

3.8 Registro del comprador

| Fecha | Comprador | Teléfono | Nº de guía de transporte o remisión | Cantidad comprada (canastilla 20 kg) | Número de lotes |
|-------|-----------|----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|
|-------|-----------|----------|-------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)





ANEXO 4. Registro de Mano de Obra

| Tipo de Contrato | Trabajador | | Fecha. | | Cantidad de labor | Valor del contrato |
|------------------|------------|--------|----------|--------|-------------------|--------------------|
| | Cédula | Nombre | Nº Lote. | Labor. | | |

Nota. Adaptado de Puentes Montañez et al. (2018)

4.1 Registro de insumos

| Fecha | Insumo | Unidad | Valor unitario | Cantidad requerida | Valor total |
|-----------|----------|-------------|----------------|--------------------|-------------|
| 8 de mayo | semillas | Bolsa 100 g | \$1'400.000 | 3 | \$4'200.000 |

Nota. Autores

4.2 Registro de costos de comercialización

| Fecha | Descripción | Unidad | Valor unitario | Cantidad | Valor total |
|-------|-------------|--------|----------------|----------|-------------|
|-------|-------------|--------|----------------|----------|-------------|

Nota. Autores

4.3 Registro de cosecha

| Fecha | Lote | Cantidad/Kg | Canastillas | Valor pagado | Responsable/operario | Clientes |
|-------|------|-------------|-------------|--------------|----------------------|----------|
|-------|------|-------------|-------------|--------------|----------------------|----------|

Nota. Autores





Este libro se imprimió en el
mes de junio de 2023, con
un tiraje de 50 ejemplares,
en Búhos Editores Ltda.

NANCY AIDÉ MEDINA CASTAÑEDA

Asesora Vicerrectoría de Investigación – Universidad Nacional de Colombia, Magíster en Administración – Universidad Nacional de Colombia. Especialización tecnológica: Gestión de Proyecto - SENA, Centro Minero. Especialista en Poscosecha de Frutas, Verduras y Flores, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Administrador de Empresas Agropecuarias. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Gerente de mercadeo. Profesional a cargo de los procesos de mercadeo y comercialización de frutas, papaya maradol, Tainung, estudios de mercado, líder del plan estratégico de mercadeo de la empresa, manejo de canales de comercialización: grandes superficies, supermercados, centrales de abasto, empresas agroindustriales, tiendas, sector turístico y hotelero, entre otros.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6164-3235>
Correo electrónico: namedinac@unal.edu.co

Colección Académica UPTC N.º 59

Este libro muestra cómo producir y gestionar el cultivo de papaya en la región del trópico bajo colombiano, las actividades se encuentran en forma secuencial, así como las prácticas culturales y las económicas que son necesarias para obtener una producción suficiente y lograr una rentabilidad del cultivo de papaya Carica en esta región de manera especial en los departamentos del Meta y Casanare. El lector encontrará de forma práctica y sencilla las etapas de la producción del cultivo, en el cual se ilustra y propone una metodología desde un enfoque administrativo obteniendo un texto didáctico al iniciar el periodo de producción, con las herramientas de planeación, presupuesto, guías en los programas de fertilización, riego, manejo integrado de plagas, enfermedades y poscosecha.



Uptc[®]
Universidad Pedagógica y
Tecnológica de Colombia

ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL
DE ALTA CALIDAD
MULTICAMPUS
RESOLUCIÓN 023655 DE 2021 MEN / 6 AÑOS



Dirección de
Investigaciones

