

Establecimiento de criterios técnicos para el mejoramiento y expansión de una plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

Yulieth Contreras Carvajal

Arturo López Manzano

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Agronomía

Ocaña

2018

Establecimiento de criterios técnicos para el mejoramiento y expansión de una plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

Yulieth Contreras Carvajal

Arturo López Manzano

Trabajo de grado presentado para optar el título de Agrónomo

Director

Yeiner Emilio Ortega Marcon

Universidad Nacional Abierta y a Distancia-UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA

Agronomía

Ocaña

2018

Agradecimientos

Agradecemos a Dios, por permitirnos vivir, darnos la salud, las fuerzas para seguir adelante, cumplir este sueño tan anhelado y por la oportunidad de profesionalizarnos.

A la Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD” por abrirnos sus puertas y darnos la oportunidad de formarnos profesionalmente.

A todos los docentes que hicieron parte de todo este proceso de formación, por sus enseñanzas, por sus aportes porque no solo los maestros transmiten saberes, sino que también enseñan a sus educandos para la vida, para ser personas que le puedan aportar a la sociedad.

Gracias profes.

Yulieth y Arturo

Dedicatoria

Dedico este proyecto de Investigación principalmente a Dios por darme fortaleza para continuar a pesar de las dificultades y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional; a mi hija Anyul Valentina Toro a mis Padres y esposo Albeiro Toro, como los pilares para superarme y porque han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. A mi amiga Eliana Maldonado por los ejemplos de perseverancia y constancia que la caracterizan, que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su apoyo incondicional,

Yulieth

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por darme fortaleza para continuar a pesar de las dificultades y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional; a mi madre Miriam Manzano, por los ejemplos de perseverancia y constancia que me ha infundado siempre y por su apoyo incondicional, a mis hermanos Jhon Jairo, Marly Yohana y Yajandra, a mis sobrinos, a la familia Manzano Rincón y a mi pareja, como los pilares para superarme y porque han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio. Finalmente, a mi compañera de carrera, gracias al trabajo realizado logramos alcanzar las metas propuestas, y a los maestros, aquellos que marcaron cada etapa de nuestro camino de carrera y que me ayudaron en asesorías y dudas presentadas en la elaboración de la tesis.

Arturo

Resumen

En Norte de Santander, los municipios de San Calixto y Teorama, están siendo pioneros en el desarrollo de la fruticultura con énfasis en cítricos, esto gracias a los programas de sustitución de cultivos apoyados por el Gobierno Nacional para la zona del Catatumbo de la cual hacen parte estos municipios.

Teniendo en cuenta estos referentes el presente trabajo busca, recopilar información acerca de las características y manejo que los agricultores de la finca El Brasil dan al cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*), ya que en la actualidad el soporte tecnológico que respalda el desarrollo de esta actividad productiva en la zona de estudio es ineficiente, con lo cual se pone en riesgo el éxito de los procesos que empiezan a plantearse para su fomento.

Este trabajo de investigación servirá para ajustar los protocolos de manejo agropecuario del cultivo y establecer aspectos técnicos y tecnológicos, que le brinden al productor de mandarina (*Citrus nobilis*) de la Finca El Brasil, elementos de juicio para tomar decisiones, en cada fase del proceso de producción y lograr obtener un fruto con las mejores condiciones técnicas.

Palabras Claves: Citricultura, Mandarina (*Citrus nobilis*), Cultivo, Producción.

Abstract

En Norte de Santander, the municipalities of San Calixto and Teorama, are being pioneers in the development of fruit growing with emphasis on citrus, this thanks to the programs of crop substitution supported by the National Government for the Catatumbo area of which they make part these municipalities.

Taking into account these referents, this work seeks to gather information about the characteristics and management that the farmers of the El Brasil farm give to the cultivation of mandarin (*Citrus nobilis*), since at present the technological support that supports the development of This productive activity in the study area is inefficient, which puts at risk the success of the processes that are beginning to be considered for its promotion.

This research work will serve to adjust the agricultural management protocols of the crop and establish technical and technological aspects that will provide the mandarin producer (*Citrus nobilis*) of the Finca El Brasil, elements of judgment to make decisions, in each phase of the process production and achieve a fruit with the best technical conditions.

Key Words: Citriculture, Mandarin (*Citrus nobilis*), Cultivation, Production.

Índice

	Pág.
Introducción	xi
1. Planteamiento Del Problema.....	1
1.1. Formulación del problema.....	6
2. Justificación	7
3. Objetivos	9
3.1. Objetivo General.....	9
3.2. Objetivos Específicos	9
4. Marco Referencial.....	10
4.1 Marco Conceptual y Teórico	10
4.1.1 Generalidades.....	10
4.1.2 Descripción	11
4.1.3 Taxonomía y morfología.....	11
4.1.4 Usos y beneficios	12
4.1.5 Variedades.....	12
4.1.6 Clima.....	177
4.1.7 Suelo	18
4.1.8 Plagas y su control	22
4.1.9 Enfermedades y su control.....	24
4.1.10 Poda.....	26
4.1.11 Cosecha.....	333
4.1.12	
Poscosecha.....	33
4.1.13 Venta y pos-venta.....	34
5. Marco Metodológico.....	34
5.1 Tipo de Investigación	34
5.2 Ubicación Geográfica	35
5.3 Procedimiento	35

6. Resultados	37
6.1 Ubicación de la zona de estudio	37
6.2 Desarrollo del Objetivo específico 1. Diagnóstico del manejo de cultivo de la mandarina (<i>Citrus nobilis</i>) en la plantación establecida en la finca El Brasil	399
6.3 Desarrollo del Objetivo específico 2. Principales afectaciones fitosanitarias en el cultivo establecido en la finca El Brasil.....	46
6.4 Desarrollo del Objetivo específico 3. Pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo de la mandarina (<i>Citrus nobilis</i>) en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad y los beneficios económicos	53
Manejo agronómico	57
Preparación de suelo	57
Densidad de siembra	60
Fertilización	60
Manejo de la plantación.....	63
Podas	63
Objetivos de la poda.....	63
Control de Arvenses	66
Métodos de control de Arvenses	66
Capítulo 7. Análisis de Resultados	68
Conclusiones	72
Referencias	74

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Análisis de los suelos	188
Tabla 2. Requerimientos nutricionales para el cultivo de mandarina.....	19
Tabla 3. Promedios de las variables cuantitativas de los árboles	44
Tabla 4. Niveles de interpretación del estado fitosanitario	44
Tabla 5. Estado fitosanitario Cultivo de Mandarina Finca El Brasil.....	45
Tabla 6. Anomalías encontradas en el cultivo de Mandarina.....	477
Tabla 7. Niveles de incidencia y severidad de los problemas fitosanitarios	509
Tabla 8. Insectos encontrados en el diagnóstico.....	51

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Cultivo de mandarina (<i>Citrus nobilis</i>).....	10
Figura 2. Hojas afectadas por <i>Phytophthora</i>	24
Figura 3. Virus de la tristeza	25
Figura 4. Cancrosis de los cítricos.....	26
Figura 5. Podas según el tipo de corte o longitud de rama.....	288
Figura 6. En la poda de formación se dejan 4 ramas equidistantes (B) y a diferentes alturas (A) para evitar que las ramas se rompan o que el árbol caiga por exceso de peso.	299
Figura 7. Poda de fructificación y mantenimiento: A) árbol con brotes largos y ramas secas sin poda de fructificación y mantenimiento; B) árbol con poda de fructificación y mantenimiento con espacio al interior de la copa	30
Figura 8. Ubicación satelital de las unidad de muestreo de Mandarina (<i>Citrus nobilis</i>) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.	388
Figura 9. Densidad del Cultivo.....	40
Figura 10. Afectación por plagas	41
Figura 11. Mantenimiento del Cultivo	42
Figura 12. Altura de los Arboles	43
Figura 13. Diámetro de los arboles	43
Figura 14. Arboles sanos - Árboles Enfermos	44
Figura 15. Revisión Fitosanitaria del cultivo	47
Figura 16. Presencia de necrosis y clorosis	499
Figura 17. Hormiga y comején en el cultivo	51
Figura 18. Afectación por hongos	52
Figura 19. Arvenses en el cultivo	53
Figura 20. Sitio de siembra finca El Brasil.....	59
Figura 21. Plan de fertilización en los primeros cuatro años. Cantidades de fertilizante expresadas en gramos por árbol y año.	61
Figura 22. Malezas en el cultivo.....	62
Figura 23. Falta de poda en el cultivo	66

Introducción

A nivel mundial el cultivo de la mandarina (*Citrus Nobelis*) es de gran importancia entre los frutales que constituyen una gran fuente inagotable de riquezas y así mismo por los elementos nutritivos que aportan a la salud humana. La mandarina es una fruta cítrica que cada año está ganando terreno en el consumo por su fácil manejo al pelarla y su sabor agradable, actualmente ocupa el tercer lugar en el mercado internacional de los cítricos.

Pero a pesar de este gran auge a nivel mundial, las regiones productoras de cítricos en Colombia se encuentran en una etapa muy incipiente de desarrollo que limita la posibilidad de competir con otros orígenes en América Latina. El país posee condiciones propicias para el establecimiento de una industria competitiva pero tiene una limitada capacidad de generación de volumen constante, de ofrecer las variedades requeridas por el mercado y de brindar una oferta de fruta con calidad. Por el contrario el desarrollo, evolución y crecimiento del mercado interno colombiano está permitiendo que la oferta citrícola de países vecinos vea a Colombia como un importante mercado de destino para su producción exportadora (Aguilar & Escobar, 2015).

Por lo tanto, conociendo estos antecedentes el presente estudio tiene como propósito establecer criterios técnicos para el mejoramiento y expansión de una plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander, para lo cual se evaluó el crecimiento y productividad de la plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*), para la consecución del objetivo se realizó un diagnóstico con el ánimo de conocer como ha sido el manejo de cultivo de la mandarina, identificando las principales afectaciones fitosanitarias para finalmente determinar pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo de la mandarina

(*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad y los beneficios económicos cuyos resultados podrán utilizarse como una herramienta de decisión para cumplir los objetivos económicos de otros procesos de establecimiento de cultivos de mandarina en la zona, estableciendo criterios técnicos para su mejoramiento y expansión.

El proyecto se realizó a través de una investigación descriptiva, que permitió conocer y analizar la causa y efecto de las variables de estudio, con el objetivo de visualizar, comprender y concluir sobre los datos recopilados y organizados de la muestra seleccionada; así como logro determinar las características de Crecimiento y Desarrollo de la Plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

A partir de la investigación se identificaron los principales problemas en el cultivo de la Mandarina (*Citrus Nobilis*) en la finca el Brasil entre los cuales se encuentran: Limitada información y apoyo institucional al productor, falta de información y acompañamiento en buenas prácticas agrícolas; además falta de mercadeo y/o comercialización ya que la mayoría se vende en el mercado local y no se intenta buscar un medio para buscar nuevos mercados nacionales para la fruta.

1. Planteamiento Del Problema

Antecedentes

Los antecedentes del problema en un trabajo de investigación tienen que ver con los trabajos realizados anteriormente con relación al objeto de estudio. En los antecedentes se descubren las aproximaciones que otros autores han tenido hacia el objeto de estudio.

Tamayo y Tamayo en su libro *El proceso de la investigación científica* (2004), lo define como “una síntesis conceptual de las investigaciones o trabajos realizados sobre el problema formulado”.

Partiendo de lo expuesto, se tomarán en cuenta varios trabajos realizados que tienen en común algunos aspectos en cuanto al cultivo de la mandarina y algunos cítricos.

Para (Hernández R. 2010). En su investigación Recomendaciones en el cultivo de la mandarina (*Citrus reticulata jones*), para las condiciones del sur-oriente de Guatemala de la Universidad de San Carlos, se logró identificar los principales problemas en el cultivo de la mandarina (*Citrus Reticulata J.*) en el Sur-Oriente del país en los cuales se enumeraron: limitada información y apoyo institucional a los productores del área, depender de patrones sin ninguna certificación como los son los patrones en el área que están cultivados en áreas no adecuadas en algunos casos, falta de información sobre *Alternaria sp.* Que ataca directamente a la producción en donde se pierde gran porcentaje de producción por falta de información; además falta de mercadeo y/o comercialización ya que la mayoría se vende en el mercado nacional y no se intenta buscar un medio para exportar la fruta.

Estableciendo que las principales recomendaciones para mejorar la producción y el rendimiento de la mandarina en la zona de estudio entre otras tenemos: obtención de plantas resistentes a *Alternaria sp.* para contrarrestar esta enfermedad, además certificación de viveros

para obtener buenas producciones y calidad de frutos para competir con mercados internacionales, realizar más información sobre el cultivo ya que es muy deficiente, solicitar apoyo institucional y más programas de incentivos a la fruticultura para cultivar esta región que reúne las condiciones para la explotación del cultivo.

Por su parte, (Acevedo, 2016). En su trabajo Manejo agronómico de citrus reticulata blanco variedad w. murcott en chao - la libertad. De la Universidad Nacional de Trujillo. Describieron el manejo agronómico del cultivo de mandarina de la variedad W. Murcott, en la empresa Camposol, en Chao – La Libertad. La preparación del suelo para la instalación del cultivo requiere de un buen subsolado y gradeo para lograr un adecuado desarrollo radicular. Los plántones de mandarina se obtienen de viveros certificados.

El marco de plantación tiene distanciamientos de 6 x 4 m, con lo cual se obtienen 417 plantas por hectárea. La fertilización al inicio del cultivo lleva un abonamiento de fondo; posteriormente para el crecimiento y desarrollo de las plantas, por fertirrigación se aplican las siguientes unidades: 40 de N, 10 de P₂O₅, 15 de K₂O, 11 de CaO y los campos en producción reciben las siguientes unidades: 126.5 de N, 53.6 de P₂O₅, 115.2 de K₂O, 54.2 de CaO en la primera campaña.

El riego se realiza por goteo, utilizando de 2000-3000 m³ de agua en instalación y 4000–7000 m³ en producción. Durante el desarrollo del cultivo se observa malezas como verdolaga, cerraja, hierba mora y lechera, que se controlan con desmalezados manuales en la instalación y utilizando herbicida Glifosato a 1% en campos de producción. Así mismo, se realizan dos podas, una de formación y la otra de producción, siendo las dos muy importantes.

Los estados fenológicos más importantes son yema hinchada, inicio de brote, brotamiento, crecimiento de brote. Para el control fitosanitario se realizan aplicaciones de pesticidas y productos biológicos que pueden ser aplicados con máquina o mochila palanca. La cosecha se realiza a los 36 meses de edad del cultivo cuando los frutos están fisiológicamente maduros y con una coloración anaranjado uniforme, los rendimientos en la zona son 10 a 15 tn./ha en la primera campaña.

A nivel nacional (Ordúz & Monroy, 2010), Investigan el Comportamiento fenológico de la mandarina ‘Arrayana’ en el piedemonte del Meta, Colombia. Analizan como en el trópico, la precipitación pluvial es el principal factor climático que determina el crecimiento y desarrollo de los cítricos, mientras que en el subtrópico lo son las modificaciones estacionales de la temperatura media. El registro detallado de los sucesivos estadios que determinan las fases fenológicas de los cítricos, tales como la brotación, la floración y el desarrollo de los frutos, permite estudiar la relación entre las variables climáticas de una región determinada y las respuestas fisiológicas de las plantas. Con el objetivo de documentar las respuestas del crecimiento y desarrollo de la mandarina ‘Arrayana’ en las condiciones climáticas del piedemonte del Meta, se realizó un estudio sobre la fenología de esta variedad en un cultivo ubicado en el C.I. La Libertad, Villavicencio (4°03’ N, 73°29’ W; 336 msnm). En árboles de mandarina ‘Arrayana’ de 7 años de edad, se evaluó el estadio fenológico de las ramas terminales, y se correlacionó con la precipitación mensual durante un año. Las plantas presentaron tres picos de brotación (marzo-abril, julio-agosto y septiembre-octubre). La principal floración anual acompañó la primera brotación, la cual inició 2-3 semanas después del comienzo de la época lluviosa, pero también se presentaron flores en los meses lluviosos en ausencia de estrés hídrico.

Desde esta óptica y teniendo como antecedentes estas investigaciones se procede a plantear el problema del cultivo de la mandarina para el caso particular de la finca El Brasil, objeto de la presente investigación.

La mandarina (*Citrus nobilis*) es el fruto cítrico con mayor aumento en la demanda del mercado internacional. Los hábitos de consumo saludable promovidos por organizaciones de la salud, las cualidades nutritivas y la facilidad de consumo del mismo son algunos de los elementos que explican este comportamiento (Departamento de agricultura de los Estados Unidos, 2014). En Colombia, la mandarina (*Citrus nobilis*) es el segundo cítrico de importancia por su área de cultivo; la cual se calcula en cerca de las 10 mil hectáreas, siendo superada por la naranja (DANE, 2012), lo que la constituye en la fruta cítrica que cada año está ganando mayor terreno en el consumo Regional y Nacional, por lo que el cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) es de gran importancia entre los frutales que constituyen una gran fuente inagotable de riquezas y así mismo por los elementos nutritivos que aportan a la salud humana.

A pesar de la gran importancia que representa la fruta para las salud y la economía de las familias campesinas, particularmente las del Municipio de San Calixto – Norte de Santander y en especial en la Finca El Brasil, la producción de mandarina (*Citrus nobilis*) por lo general se realiza de modo asociado, es decir, combinando el sembrío con algún otro fruto; dándole mínima importancia al mantenimiento del cultivo. Esta situación ha tenido como consecuencia un fruto de baja calidad, por lo tanto dificultad para incursionar en los mercados Nacionales e Internacionales.

Aunque la mandarina (*Citrus nobilis*) tiene excelente aceptación en el mercado regional, nacional e internacional y las condiciones y disposición de los agricultores están dadas para generar un negocio lucrativo, sin embargo para competir con los grandes mercados y productores de mandarina es necesario implementar procesos que le den valor agregado al producto.

Es aquí, donde surge una de las problemáticas presentadas en los cultivos de mandarina (*Citrus nobilis*) del Municipio donde los campesinos productores solo la producen con el ánimo de suplir el mercado local, ya que estos carecen de conocimiento para producir una mandarina que cumpla con los requisitos de los mercados nacionales e internacionales, además de no poseer el capital para mejorar la calidad del producto.

Esta situación desmejora la calidad del producto, ya que no se realiza inversión en fertilizantes que aumenten la calidad de los cultivos, es decir, se mantienen los cultivos de forma natural sin acudir a los beneficios que ofrece la tecnificación. Por lo que se necesita apoyo, puesto que el Municipio de San Calixto cuenta con recursos naturales y humanos que pueden ser explotados en beneficio del crecimiento económico del mismo a partir de la producción de la mandarina (*Citrus nobilis*).

Aprovechando que es uno de los tipos de frutas cítricas que se encuentra en abundancia en la zona, la cual es rica en nutrientes, lo adaptable de su cultivo, de fácil cosecha y acceso por su costo, es importante mejorar los cultivos y con esto aumentar su competitividad en el mercado.

1.1 Formulación del Problema

¿Cuáles deben ser las características y criterios técnicos de la mandarina (*Citrus nobilis*) y su cultivo en la Finca El Brasil del Municipio de San Calixto que podría aprovecharse para competir en el mercado local y nacional?

2. Justificación

Desde el punto de vista geográfico-regional, diferentes zonas de Colombia han tenido un gran desarrollo en los últimos años en el cultivo de cítricos, como parte de la política diversificadora de cultivos tradicionales, como es el caso del Municipio de San Calixto.

Este desarrollo en el cultivo especialmente el de mandarina se ha logrado también gracias a las ventajas comparativas del trópico: luminosidad, pluviosidad, temperaturas y horas de luz, además de excelentes condiciones agroecológicas y de suelos, que posibilitan altos rendimientos por hectárea, inclusive mayores en comparación con otras zonas del mundo, que se caracterizan por el cultivo citrícola (Universidad de la Salle, 2012).

Sin embargo, a pesar de las ventajas comparativas que ofrecen muchas regiones del país, en San Calixto, existen aún algunos factores que limitan la competitividad del sector, los cuales están representados fundamentalmente en la falta de escalas comerciales significativas, la alta dispersión geográfica de la producción, y la falta de gestión empresarial y de desarrollo tecnológico. Además, el eslabón de pos cosecha puede presentar problemas profundos en el desarrollo citrícola, explicado por deficiente selección, clasificación y almacenamiento; baja calidad externa del fruto; insuficiente tecnología disponible para mejorar presentación, así como abundancia en desechos y pérdidas por falta de conocimiento y orientación a la hora de cultivar la fruta, lo que significa pocos criterios técnicos en el manejo tanto del árbol como del fruto.

Por lo tanto, para poder alcanzar un desarrollo sostenible y competitivo de la industria de los cítricos en esta región y particularmente en la Finca El Brasil, se deben establecer desde la

agroindustria, los parámetros técnicos de calidad interna del cultivo y de la fruta que deben cumplir las variedades de la mandarina (*Citrus nobilis*) establecidos y que se planeen establecer en el Municipio de San Calixto, así como lograr identificar las variedades que cumplan con todos los requisitos establecidos por la industria de los jugos y concentrados con estándares Nacionales e Internacionales, y que presente la mejor adaptación a la oferta ambiental de la región mencionada (Meals de Colombia S.A.S., 2010).

En este contexto, la formación del recurso humano calificado (Agricultores) es el punto de partida del crecimiento, desarrollo e innovación del sector, por lo que se hace necesario contar con estudios como la presente investigación que sirvan de material de apoyo pertinente y actual, con el ánimo de tener un mejor conocimiento de las características y criterios técnicos del cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) y de los requerimientos de los mercados frente a la fruta, en cuanto a variedades, calidades, presentaciones y normas técnicas y de calidad, que proporcionen mejor información para el desarrollo de la producción y el ingresos a nuevos mercados.

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Establecer criterios técnicos para el mejoramiento y expansión de una plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander, con el ánimo de establecer las pautas del manejo adecuado del cultivo, mejorando y potenciando la productividad y los beneficios económicos.

3.2. Objetivos Específicos

Diagnosticar como ha sido el manejo de cultivo de la mandarina en las plantaciones establecidas en la finca El Brasil.

Identificar las principales afectaciones fitosanitarias en el cultivo de mandarina establecido en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

Determinar pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad y los beneficios económicos.

4. Marco Referencial



Figura 1. Cultivo de mandarina (*Citrus nobilis*)
Fuente: (La Cronica del Quindio, 2012)

4.1 Marco Conceptual y Teórico

4.1.1 Generalidades

Los cítricos se originaron aproximadamente unos 20 millones de años en el sudeste asiático. Desde entonces han sufrido numerosas modificaciones debido a la selección natural y a hibridaciones tanto naturales como artificiales (ANACAFE, 2014).

El esparcimiento de cítricos en Latinoamérica se produjo tras las conquistas realizadas por Alejandro Magno y el descubrimiento de América.

4.1.2 Descripción. La mandarina es una fruta perteneciente al grupo de cítricos, con características similares a la naranja, pero mayor facilidad para pelar; requiere una temperatura entre 14°C y 24°C.

Tiene mayor resistencia al frío y tolerancia a la sequía, no resiste temperaturas inferiores a 3°C y esto influye en la floración, la calidad de los frutos y el desarrollo vegetativo.

El fruto se forma de una corteza gruesa o fina dependiendo del tipo, sabor dulce puede presentarse semillada o sin semillas.

Es conocida en el mercado internacional como “tangerine” y de acuerdo a su origen y morfología existen diversos tipos y variedades (Rodriguez & Monroy, 2012).

4.1.3 Taxonomía y morfología. Según el estudio realizado por el Gobierno de Veracruz las características son las siguientes: (ANACAFE, 2014).

- Familia: rutaceae.
- Subfamilia: aurantioidea.
- Género: citrus.
- Especie: existen numerosas especies: citrus reticulata, c. Unshiu, c. reshni (clementinas, satsumas y comunes).
- Porte: menor que el naranjo y algo más redondeado.
- Raíz: sólida, blanca y bajo condiciones de cultivo, posee gran cantidad de pelos radiculares.
- Hojas: unifoliadas y de nerviación reticulada, con alas rudimentarias pequeñas.

- Flores: solitarias o en grupos de 3 o 4.
- Fruto: llamado hesperidio. Existen variedades muy semilladas y otras partenocárpicas.

4.1.4 Usos y beneficios. Las mandarinas tienen la facilidad de ser consumidas directamente como provienen de los árboles en calidad de fruta, o sufrir transformaciones que la convierten en bebidas, postres o pasteles, e incluso pueden ser alteradas químicamente y ser usadas como ambientales, desodorantes etc. Las cascaras de mandarina se usa para elaborar fruta confitada, parte de los populares panes de pascua.

Según lo publicado en el Sistema de información integrado de comercio exterior (ProPeru, 2012), los usos y aplicaciones de la mandarina son:

- La pulpa contiene vitamina C, vitamina B, ácido cítrico, azúcar reductora y caroteno.
- Tiene propiedades broncodilatadoras y antiinflamatorias.
- Adecuada para el tratamiento de úlceras, ayuda la digestión.
- Ejerce una clara acción antifecciosa.
- Combate el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, degenerativas y cáncer.
- Tiene efecto diurético, beneficioso en caso de hiperuricemia o gota.

4.1.5 Variedades. La familia de las rutáceas comprende más de 1600 especies y el género citrus comprende más de veinte especies comestibles, todas ricas en vitamina C.

Dentro de los principales tipos de mandarinas se encuentran las clementinas, satsumas e híbridas (Salado, 2015).

4.1.5.1 Mandarinas Satsumas (Citrus unshiu Marcovitch)

- **Okitsu**

Tipo: Satsuma.

Árbol: más vigoroso, erecto, con espinas en los brotes vigorosos.

Fruto: grande, achatado. De buena calidad gustativa.

- **Owari**

Tipo: Satsuma.

Árbol: vigoroso, poblado de hojas, ramas largas.

Fruto: de tamaño medio a pequeño, con elevado contenido en zumo de color naranja claro y con forma aplanada.

- **Clausellina**

Tipo: Satsuma.

Árbol: escaso vigor y tendencia a floraciones abundantes los primeros años del desarrollo.

Fruto: superior en tamaño al de la variedad Owari, pero de poca calidad.

Es precoz, su recolección puede comenzar a mediados de septiembre.

4.1.5.2 Mandarinas Clementinas (Citrus clementina hort. ex Tanaka)

- **Clementina Fina**

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso, hojas color verde poco intenso, forma redondeada, gran densidad de hojas.

Fruto: tamaño pequeño o medio, suele pesar entre 50 y 70 gramos. Corteza fina de color naranja intenso. Fruto de extraordinaria calidad.

Su recolección se lleva a cabo entre noviembre y enero. Frecuentemente es preciso realizar tratamientos para mejorar el tamaño y el cuajado.

- **Oroval**

Tipo: Clementina.

Árbol: muy vigoroso, con muchas ramas verticales, presenta algunas espinas, hojas de color verde intenso.

Fruto: el peso del fruto oscila entre los 70 y 90 gramos, tiene forma redondeada. La corteza es granulosa de color naranja intenso. Fácil de pelar.

Recolección de noviembre a diciembre. Su conservación en el árbol no es recomendable, ya que pierde zumo y tiende a bufarse.

- **Marisol**

Tipo: Clementina.

Árbol: es vigoroso y tiene forma redondeada con tendencia a la verticalidad, de color verde intenso.

Fruto: muy parecida a la Oroval. Es una variedad para zonas precoces, se recoge unos 15 o 20 días antes que la Oroval.

- **Hernandina**

Tipo: Clementina.

Árbol: vigoroso. Forma redondeada con ramas tendentes a la verticalidad; color de la madera muy oscuro. Gran densidad de hojas de color verde algo intenso.

Frutos: tamaño mediano (55-75 gramos). Forma ligeramente achatada.

Corteza color naranja intenso, fina y fácil de pelar. Pulpa jugosa de gran calidad. Prácticamente sin semillas cuando no hay polinización.

La madurez interna ocurre casi a la vez que en Clementina Fina, pero la madurez externa o coloración se da unos dos meses más tarde.

Recolección de enero a febrero, que aguanta bien las lluvias. Variedad interesante en zonas que no sean precoces y con pocos riesgos de heladas fuertes.

4.1.5.3 Mandarina King (Citrus Nobilis Lour)

Tipo: King

Árbol: De mediano vigor con hábito de crecimiento abierto, se presenta en posición vertical erguido con pocas espinas gruesas.

Muestra follaje abierto que consiste en hojas grandes de tono verde oscuro, cabe destacar que este árbol es resistente al frío, pero en comparación a los demás mandarinos su resistencia es inferior.

Fruto: El fruto es grande achatado y globos, de corteza gruesa moderadamente adherente pero desprendible; superficie rugosa amarillenta con tendencia a anaranjada conforme avanza su madurez. El color de la carne es naranja intenso, jugosa y de buen sabor; por lo general se presenta semillada, es tardía para la madurez y se mantiene bien en el árbol.

4.1.5.4 Variedad de mandarinas híbridas

- **Fortune**

Tipo: Híbrido.

Origen: Clementina y Dancy.

Árbol: es vigoroso con ramas con tendencia inclinada. Muchas hojas de color verde claro. La madera es débil.

Fruto: tamaño pequeño. De color naranja intenso y corteza fina y adherida.

Pocas semillas cuando no hay polinización cruzada.

La recolección se hace en febrero pero el fruto puede permanecer en el árbol hasta abril. Variedad interesante para zonas tardías con pocos riesgos de heladas fuertes.

- **Ellendale**

Tipo: Híbrido.

Origen: Tangerina y Naranja.

Árbol: tiene vigor medio. Las ramas no tienen espinas. Las ramas se rompen con facilidad por el peso de los frutos.

Fruto: buen tamaño. Corteza ligeramente rugosa, fácil de pelar y color naranja-rojizo. Elevado contenido en zumo de gran calidad.

Se puede recolectar a partir de febrero, aunque pierde zumo si se conserva mucho tiempo en el árbol.

- **Ortanique**

Tipo: Híbrido.

Origen: Naranjo y Mandarino.

Árbol: muy vigoroso y con crecimiento abierto.

Fruto: son de tamaño medio a grande, ligeramente achatados, corteza rugosa, que se adhiere a la pulpa y dificulta su pelado. Elevado contenido en zumo y de buen sabor. Madura a finales de enero o principios de febrero, se puede mantener bien en el árbol.

- **Murcott**

Tipo: Híbrido.

Origen: Clementina y Kara

Árbol: son vigorosos y de tamaño moderado con un hábito de crecimiento un tanto en posición vertical con ramas de sauces.

Fruto: Es de tamaño medio, la cascara es naranja delgada y lisa moderadamente fácil de pelar.

- **Kara**

Tipo: Híbrido

Origen: Mandarina King y Satsuma Owari.

Árbol: Moderadamente vigoroso, esparcido y redondeado en la parte superior, similar a una satsuma, sin espinas, ramas gruesas y hojas color verde oscuro.

Fruto: Medio grande, ligeramente achatado con un poco de cuello. Ápice aplanado con zona areolar visible.

4.1.6 Clima

Temperatura: El exceso de baja temperatura afecta los cítricos, puede provocar problemas en la maduración, afecta los brotes y las hojas jóvenes o en casos extremos se puede morir la planta. Para que la pigmentación y jugosidad de la fruta sea óptimas se requiere amplitud térmica, en los lugares de mayor temperatura se producen frutos más sustanciosos de mejor color. La temperatura ideal oscila de 14°C a 24°C con sus respectivas variaciones (Paredes & Arevalo, 2015).

Un factor influyente en la calidad del cultivo, es la cantidad y la calidad de agua que se le proporcione. El requerimiento hídrico aproximado para el cultivo de mandarina oscila entre 1200 a 1500 mm de lluvia, es vital que la distribución del agua se realice apropiadamente y para ello es recomendable el uso de sistemas de riego bien sea por goteo o micro aspersión, el exceso de humedad puede provocar enfermedades al cultivo, el rango de humedad idóneo fluctúa entre 40 y 70% (SENASA, 2015).

4.1.7 Suelo. Se requieren suelos permeables, poco calizos, y un medio ambiente húmedo. Se recomienda que el suelo sea profundo de tal manera que se garantice el sembrío adecuado del árbol y pueda aprovechar los nutrientes de la tierra. Los suelos deben tener una proporción equilibrada de elementos gruesos y finos, para que permita el paso de agua y se mantenga la humedad óptima (SENASA, 2015).

Tabla 1. Análisis de los suelos

Interpretación del análisis de los suelos			
Determinaciones analíticas	Niveles		
	Bajo	Normal	Alto
Reacción PH	5.5-6.5	6.6 - 7.5	7.6 - 8.5
CO ₃ Ca total(%)	2-10	11-20	21-40
CO ₃ Ca activo (%)	1-4	5-9	10-15
CE dS/m	0.20 - 0.40	0.41 -0.70	0.71 -1.20
N total (%)	0.07 - 0.12	0.13 - 0.18	0.19 -0.24
Relación C/N	6-8	8.1 -10	10.1-12
CCC meq/100gr	5-10	11-20	21-30
Ca (%)	25-45	46-75	76-90
Mg (%)	5-10	11-20	21-25
K /%)	2-4	5-8	9-12
Na (%)	1-2	3-9	10-15
Relación Ca/Mg (meq/100gr)	1-3	4-6	7-10
Relación K/Mg (meq/100gr)	0.10-0.15	0.16-0.35	0.36-0.60

CCC: Capacidad de cambio catiónico

Fuente: (Infoagro, 2013)

En el cuadro anterior, se presentan los niveles adecuados de los nutrientes para considerar al suelo óptimo para el cultivo, si el suelo carece de estos nutrientes es necesario realizar el proceso de abonado.

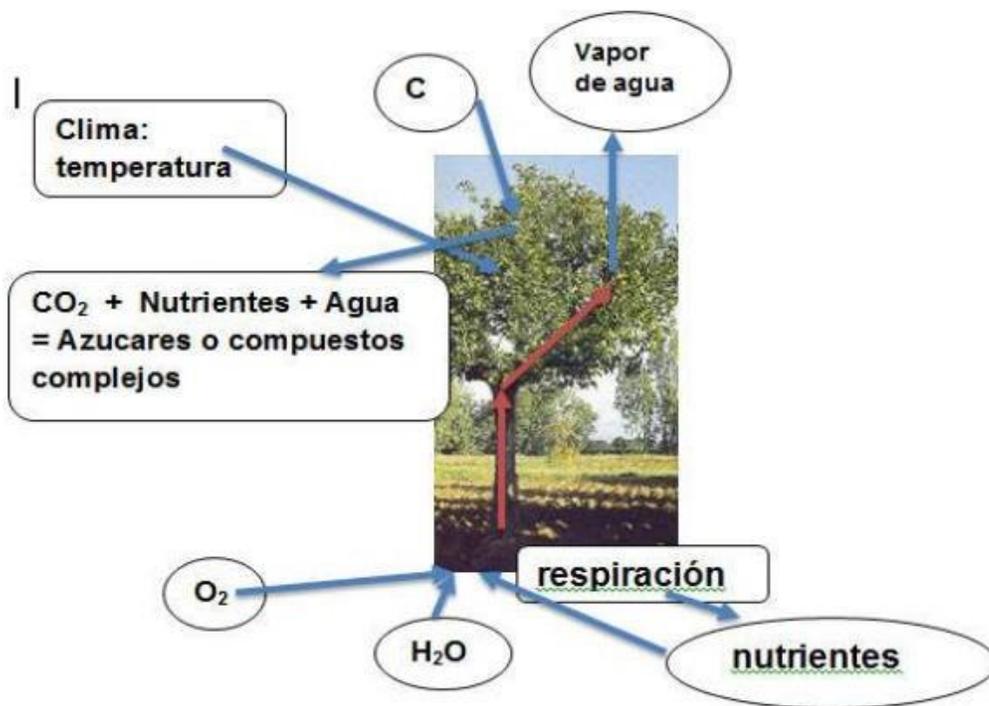
Tabla 2. Requerimientos nutricionales para el cultivo de mandarina

Requerimientos nutricionales para el cultivo					
El nitrógeno constituye el elemento más importante en la nutrición. Su influencia sobre el crecimiento, la floración y la productividad es notable y la calidad del fruto.	El fósforo participa en el metabolismo de los azúcares, de los ácidos nucleicos y en los procesos energéticos de la planta.	El potasio participa en el papel de la fotosíntesis y en el metabolismo de los hidratos de carbono.	El magnesio tiene como función más importante ser un constituyente del átomo central de la molécula de clorofila.	El calcio es un macronutriente que presenta diferencias muy notables con el resto, ya que su incorporación al citoplasma celular se haya severamente restringido. La mayor parte de su actividad en la planta se debe a su capacidad de coordinación, ya que es capaz de establecer uniones estables y, al mismo	El azufre juega un papel clave en la síntesis de proteínas. Es un componente importante de algunos aminoácidos como la cisteína, la cistina, etc., y de la coenzima A.

				tiempo reversible, entre moléculas.	
--	--	--	--	-------------------------------------	--

Fuente: autores del proyecto

REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE LA PLANTA



La planta requiere de nutrientes que vienen de la atmósfera, por ello se requiere de su exposición a la luz = Mayor fotosíntesis, proceso que requiere de nutrientes, los que se mueven con el agua, tanto fuera como dentro de la planta, por ello el crecimiento y desarrollo de la planta de cítricos requiere de:

- Oxígeno, para que respire y pueda absorber nutrientes
- Agua para trasladar los nutrientes fuera y dentro de la planta.

Extracción de nutrientes: La absorción de nutrientes en cítricos se presenta durante todo el año, pero es más acentuada durante las etapas de floración y formación de frutas. En las partes vegetativas de la planta el Ca^{++} es el elemento más abundante, seguido por el N, K^+ , Mg^{++} , S y P. Sin embargo, el N y el K^+ son los más abundantes en el fruto, cerca del 30% del N total en la planta y el 70% del K^+ son absorbidos en el fruto. Uno de los medio más prácticos de determinar los requerimientos de nutrientes es mediante la estimación de la remoción de estos por los frutos, que constituye la parte de la planta que es extraída del sistema de producción y que por lo tanto, no es restituida. La absorción de elementos nutritivos en los frutos depende de varios factores, entre los que se puede mencionar la variedad, clima, suelo, edad de la planta y nivel de rendimientos. A continuación se aprecia los valores de extracción de nutrientes reportados por varios autores, una tonelada de mandarina fresca extrae:

Nitrógeno	Fosforo	Potasio
1,18 y 1,90 Kg	0.17 y 0.25 Kg	1.77 y 2.03 Kg

Las cantidades de N y K^+ aumentan continuamente en el fruto hasta la maduración; consecuentemente ellos son absorbidos regularmente durante todo el ciclo anual de desarrollo y deberían ser suministrados de acuerdo con ello. El P Y Mg^{++} aumentan durante el primer periodo de desarrollo del fruto y posteriormente permanecen constantes. Los valores de extracción de P, K^+ Y Mg^{++} encontrados en naranja Valencia en Costa Rica son superiores a los reportados por otros autores, en tanto que la extracción de N y S es muy similar.

El propietario de la finca El Brasil, el señor Ingenio Contreras no realizo análisis de suelo para implementar el cultivo de mandarina. Esta tabla pertenece al estudio referenciado y son las

características ideales que debe tener un suelo para cultivo de cítricos, esto es un referente teórico por lo tanto no menciona nada de la finca el Brasil.

4.1.8 Plagas y su control. Durante los primeros años de vida del árbol debe ejecutarse el saneamiento, que incluye control de plagas y aplicación de fertilizante líquido.

Se realiza la fumigación de las hojas con una bomba de espalda, cuya preparación consiste en disolver en 20 litros de agua, 50^{cc} de fungicida (oxicloruro de cobre), 50^{cc} de insecticida (Sevin XLR plus 480 SC), y 100 gr de fertilizante por árbol (nitrógeno, urea).

El agricultor para el control de plagas implemento varios productos, uno de ellos fue el Sevin XRL plus 480 SC, el cual es un insecticida de amplio espectro de acción y largo efecto residual y sirve para controlar insectos como mosca, mariposas etc.

El tratamiento de las plagas puede darse mediante combate químico o natural dependiendo de la gravedad de la situación.

Las plagas y enfermedades más comunes que atacan a los cítricos son:

4.1.8.1 La mosca blanca (*bemisia tabaci*): Es un insecto que en su estado adulto tiene el cuerpo recubierto con una capa de fino polvo blanco.

Dado que succiona la savia, puede causar el debilitamiento de la planta y en grandes invasiones el decrecimiento y deshidratación lo que provoca la disminución de la calidad de la cosecha.

En los cultivos al aire libre el control se realiza, básicamente, por métodos químicos. Una amplia gama de piretroides (cipermetrín, deltametrín, fenpropatrín, fluvalinato, bifentrín, permetrín, alfacipermetrín, cihelatrínlambda, ciflutrín, etc.). Como un método agronómico se debe eliminar las malas hierbas portadoras y los restos de cosechas antes de plantar y se debe procurar el empleo de plantas sanas que no vengan contaminadas del semillero. (InfoAgro, 2013) citado en (Paredes & Arevalo, 2015).

4.1.8.2 Mosca de la fruta (*ceratitis capitata* wied.): Insecto del tamaño menor a una mosca doméstica con colores vivos; las zonas húmedas, de temperatura entre 16 y 32°C la favorecen. Ese insecto ataca directamente a la fruta creando un orificio que forma a su alrededor un mancha amarilla, la larva se alimenta de la fruta y provoca su pudrición. Para combatir esta plaga, se debe introducir la fruta infectada en fosas de cal, eliminar la planta huésped y rociar los árboles con insecticida. Además se usan trampas y cazamoscas.

Los plaguicidas más eficaces son: Malation 50%, Triclorfon 50% y Fention 50% (Infoagro, 2013).

4.1.8.3 Prays o polilla de los cítricos (*Prays citri*): La hembra de esta plaga deposita sus huevos en la flor del árbol, la larva se alimenta de los órganos florales y al salir come de los frutos recién formados provocado el aborto del mismo. Para combatirla se debe acudir a los métodos químicos. (InfoAgro, 2013).

4.1.8.4 Cochinilla (*Icerya purchasi*): El combate de esta plaga se realiza con Alcatraz a una dosis de 750cc/200l.

Para el control fitosanitario MIP, por lo general se acude a los métodos de combate químico, sin embargo un control integrado en el cual se apliquen técnicas agrícolas de prevención

es procedimiento idóneo; dado que de esta forma se evita el exceso de sustancias artificiales (Infoagro, 2013).

4.1.9 Enfermedades y su control

El mandarino es uno de los cítricos más resistentes a plagas y enfermedades, pero eso lamentablemente no significa que no pueda tener algún que otro problema a lo largo de su vida. De hecho, si se descuida el cultivo, es decir, si no se realizan aspersiones con fungicidas cada vez que lo necesite, es más que probable que algún microorganismo o insecto perjudique el árbol.

4.1.9.1 Phytophthora



Figura 2. Hojas afectadas por *Phytophthora*
Fuente: (Jardineriaon, 2016)

Se trata de un hongo al que le favorece el exceso de humedad y las temperaturas cálidas pero suaves, entre los 15 y los 30°C. Dependiendo de la especie, puede afectar primero a las raíces o directamente a las hojas. Los síntomas son: manchas color café en el haz de las hojas y con un polvito blanco-grisáceo por el envés; pudrición del sistema radicular, debilitamiento y, en casos graves, la muerte (Jardineriaon, 2016).

Para tratarlo hay que utilizar fungicidas a base de cobre, y evitar regar en exceso.

4.1.9.2 Virus y Viroides

Como el virus de la tristeza, la exocortis y la psoriasis. Son microorganismos que causan mosaicos de diferentes colores en las hojas y frutos. Los síntomas son: caída de hojas sin motivo aparente, producción excesiva de frutos, debilitamiento general, y en casos graves, también pueden causar la muerte del árbol.

Lamentablemente no existe cura. Lo mejor que se puede hacer es asegurarse de que se está comprando un ejemplar sano



Figura 3. Virus de la tristeza

Fuente: (Jardineriaon, 2016)

4.1.9.3 Cancrosis de los cítricos

La bacteria *Xanthomonas axonopodis* pv. *Citri* provoca la enfermedad conocida como cancrrosis de los cítricos. Esta enfermedad bacteriana produce la caída prematura de hojas y frutos, muerte regresiva de las ramas, decadencia general y lesiones en los frutos.

La enfermedad comienza con lesiones con forma de ampollas. A medida que avanza, se forman claras lesiones necróticas protuberantes que por lo general están rodeadas de un halo amarillento.

En el tallo y rama, la parte enferma puede parecer llena de costras o manchas corchosas. Suele estar rodeada de un borde acuoso. Los frutos tienen lesiones protuberantes marrones oscuras casi negras. Por lo general están rodeadas de un halo amarillento.



Figura 4. Cancrosis de los cítricos
Fuente: (McBride & French, 2010)

4.1.10 Poda.

La poda de los cítricos supone un gran volumen de restos vegetales que hay que eliminar, siendo los métodos más utilizados, la extracción y quema, o el triturado e incorporación

al terreno. En cuanto a la quema, se trata de una labor peligrosa así como agresiva desde el punto de vista medioambiental.

El triturado e incorporación de los restos al suelo, se traduce en un ahorro en el abonado, una mejora en la estructura del suelo y una eliminación de los riesgos inherentes a la quema de los restos de poda. Para triturar los restos de poda se vienen empleando mayoritariamente trituradoras rotativas de eje horizontal (Infoagro, 2013).

Al podar el árbol, se reduce su crecimiento excesivo y los restos productos de la poda se convierte en abono para los suelos que reduce los gastos que se realizan en el mismo. Por lo tanto no tan solo sirve para mantener el cultivo en orden y el mantenimiento de la calidad del fruto si también para disminuir la salida de dinero por concepto de fertilizantes. La poda en los siguientes años del árbol se realiza quitando las hojas bajas procurando que tome forma de cono (Paredes & Arevalo, 2015).

4.1.10 Tipos de Podas en los cítricos.

La poda en cítricos como en cualquier otro frutal, consiste en modificar la estructura de la planta mediante la eliminación y/o acortamiento de parte de las ramas para facilitar la formación, iluminación y aireación de la copa. Con la poda se puede mejorar la producción y calidad de los frutos. (Agusti, 2010) menciona que los efectos de la poda han sido evaluados en dos sentidos:

1) fisiológicamente, la poda está relacionada con el balance entre el desarrollo vegetativo y reproductivo, así como el balance.

Tipos de podas en cítricos.

Según el tipo de corte: Despunte. Consiste en eliminar parte de las ramas, con el propósito de romper la dominancia apical y con ello estimular la brotación de yemas laterales, produciendo una planta más compacta. Aclareo o desbrote. Es aquella en la que se eliminan ramas completas o brotes desde su inserción con el tronco o las ramas principales, favoreciendo el crecimiento de las restantes. Con esta poda se obtiene una planta más abierta y con mejor iluminación al interior de la copa.



Figura 5. Podas según el tipo de corte o longitud de rama.
Fuente: (Intagri, 2016)

Según el propósito:

Formación. Se lleva a cabo en los primeros 2 o 3 años de la plantación, con el objetivo de obtener una planta equilibrada en su estructura, que además sea resistente para soportar la carga de fruta y que brinde una adecuada iluminación y aireación en los años posteriores. Es recomendable hacerla progresivamente y no de manera intensa en un solo ciclo debido a que se prolonga el período juvenil; por lo tanto, un retraso en la entrada a producción.

Esta poda se realiza desde vivero, donde el brote injertado se despunta a una altura de 50 cm del suelo para favorecer el desarrollo de ramas laterales. Después de este despunte se dejan

desarrollar de 4 hasta 6 ramas de manera equidistante y en diferentes planos o alturas, las cuales serán las ramas principales del árbol y sobre las que se concentrará la formación de toda la copa. Estas ramas después de alcanzar 40 cm se despuntan para promover su engrosamiento y la brotación de ramas laterales; sin embargo, se seleccionan sólo 1 o 2 brotes de acuerdo a su vigor y posición, preferentemente en la extremidad, para que sean las ramas secundarias. Las ramas secundarias se dejan crecer hasta 50 cm, después son despuntadas.

Las ramas terciarias se despuntan cuando tienen de 60 a 70 cm, a partir de aquí se deja crecer libremente y la distribución, el número de ramas, así como su longitud es manejada con la poda. También es una práctica normal que en esta etapa se eliminen brotes del portainjerto o patrón, así como los que están mal ubicados o representan una competencia para las ramas principales. La poda también ayuda a equilibrar la parte aérea y de las raíces cuando estas son extraídas para su trasplante.

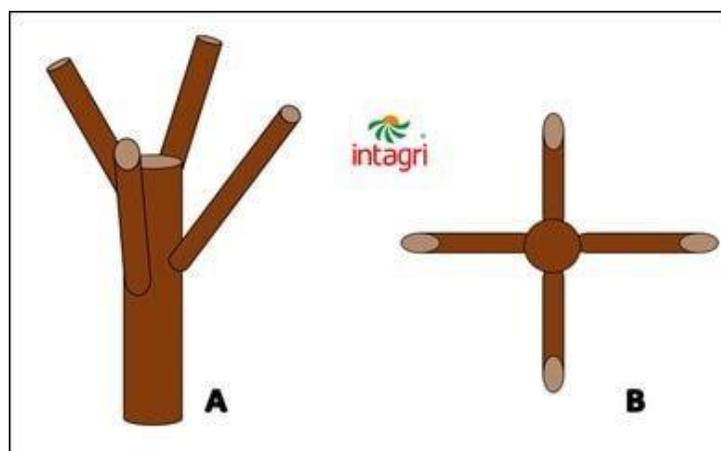


Figura 6. En la poda de formación se dejan 4 ramas equidistantes (B) y a diferentes alturas (A) para evitar que las ramas se rompan o que el árbol caiga por exceso de peso.

Fuente: (Intagri, 2016).

Fructificación y mantenimiento.

Eliminar una rama o brote facilita la nutrición e iluminación de las ramas que están a su alrededor, ambos aspectos tienden a mejorar la producción de estas ramas vecinas. Las ramas

verticales son las más vigorosas y poco productivas, por esa razón son las que se deben de eliminar, además de ramas delgadas, pequeñas o resacas.

Por otra parte, también se cortan chupones y se despuntan ramas altas. Con lo anterior se busca mejorar la distribución de frutos e incrementar su tamaño al reducir el número de yemas que darán origen a la siguiente producción. El momento oportuno para esta poda es después del periodo invernal y cosecha, pero antes de la floración y cuajado de frutos. La frecuencia con la que se realicen dependerá del productor y de los recursos con los que cuente, pero es necesario aclarar que a mayor espaciamiento entre estas, mayor será el diámetro de las ramas, la intensidad de la poda y el costo para realizarla. Una vez que se inicie con este tipo de podas, es necesario efectuarlas en intervalos regulares para mantener una planta en forma y tamaño adecuados, con una buena producción de frutos de calidad. La poda de fructificación y mantenimiento se da a partir del tercer o cuarto año.

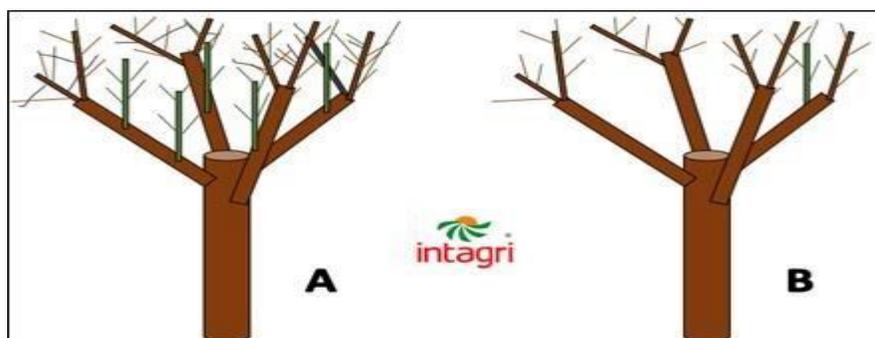


Figura 7. Poda de fructificación y mantenimiento: A) árbol con brotes largos y ramas secas sin poda de fructificación y mantenimiento; B) árbol con poda de fructificación y mantenimiento con espacio al interior de la copa.

Fuente: (Intagri, 2016)

Rejuvenecimiento. Se utiliza solo en árboles viejos que han tenido una reducción progresiva en su productividad. La poda de rejuvenecimiento, consiste básicamente en eliminar

una parte importante de la copa, ya que se cortan ramas de gran diámetro para estimular la brotación de yemas latentes. Con esta poda se busca formar una nueva copa. Las nuevas brotaciones son vigorosas, por lo que se reduce el rendimiento durante uno o dos años dependiendo de la intensidad de esta.

Esta poda puede realizarse de manera mecanizada, pero también manual. Se debe procurar no hacer esta poda cuando la planta este activa, ya que causa una reducción en el rendimiento. Se recomienda hacer previo a la brotación de primavera. Es casi indispensable realizarla en árboles sanos o afectados solo por condiciones climáticas para que puedan soportarla.

La intensidad de esta poda dependerá del grado de agotamiento del árbol, aunque no es menos de 50 cm de la periferia de la copa, y en caso de ser por alguna helada se eliminará todo el tejido afectado por el frío.

Limpieza. Este tipo de poda persigue un aspecto fitosanitario al eliminar ramas secas, quebradas, enfermas o infestadas por alguna plaga. Es realizada manualmente, teniendo como propósito evitar la incidencia de plagas y enfermedades. Según los materiales utilizados:

Manual. Es aquella que no requiere de implementos especializados y la que más comúnmente se practica. Dentro de esta poda se usan herramientas simples como tijeras, serruchos curvos o motosierras.

Según la época de ejecución:

En seco o de invierno. Es la que se realiza cuando está en reposo vegetativo, esta se realiza desde diciembre hasta antes de iniciar la brotación de primavera, principalmente en variedades tempranas o medianamente tardías.

En verde. Es cuando se realizan las podas durante pleno crecimiento vegetativo. Es realizada principalmente en variedades tardías como en el naranjo `Valencia` a finales de primavera, justo después de cosechar los frutos de la temporada anterior.

4.1.11 Cosecha. La cosecha adecuada del fruto influye en la calidad, el proceso de recolección debe ejecutarse de forma manual y se debe recurrir a herramientas como alicates, gavetas y escaleras, de tal forma que el fruto no se lastime, no muestre golpes o abolladuras. Si las frutas se encuentran muy altas; es necesario apoyar la escalera en el árbol, cortar el fruto con las tijeras, y luego ubicar éstas en las gavetas para el transporte en el camión.

Si el fruto es arrancado del árbol se puede desgarrar la zona de inserción del péndulo con el fruto, el corte no debe dejar brotes o puntas, éstos pueden lastimar a los otros frutos. Se debe efectuar con ausencia de rocío, niebla o lluvia (INTA, 2012) citado en (Paredes & Arevalo, 2015).

Para identificar que el fruto se encuentra listo para la cosecha deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Requisitos visuales: El 75% de la fruta debe estar cubierta de color naranja o amarillo, con un tamaño aproximado de 70 mm.

Requisitos físicos: Es necesario que la fruta sea firme, no presente pudriciones y contenga un volumen de jugo aproximado de 40%.

Requisitos químicos: El porcentaje de azúcar total no debe ser inferior a 9° Brix9, y la relación azúcar ácido total debe ser igual o mayor a 7,5% (Universidad de la Serena, 2015).

4.1.12 Post-cosecha. Son el conjunto de actividades que se realizan luego de retirar la fruta del árbol, no le aumentan la calidad al producto pero ayuda a que la mantenga durante el tiempo necesario hasta que llegue al consumidor final, además le dan valor agregado y se disminuyen los desperdicios.

Se debe considerar que la fruta empieza a consumir sus reservas una vez separado de la planta, por lo tanto el tratamiento pos-cosecha, es vital para evitar el deterioro a futuro.

De igual forma las principales etapas por las cuales pasan los cítricos luego de su recolección son las siguientes:

4.1.12.1 Lavado de la fruta: Luego de cosechada la fruta, preseleccionada en el cultivo y llevada a la planta se debe iniciar el proceso de lavado para el cual se requiere el elevador que conduce la fruta hacia el lavador donde se realizará la limpieza y la desinfección de la fruta, cuya manipulación requerirá un operador.

4.1.12.2 Selección de fruta: Una vez desinfectada la fruta se procede a su clasificación y selección previo calibre de la maquinaria, mediante este proceso se separa la fruta que no se encuentra en condiciones óptimas para la exportación.

4.1.12.3 Peso: Previo al empaque de la fruta la caja que la contenga debe ser pesada, y que mantenga el peso promedio de 15 kilogramos.

4.1.12.4 Empaque: Una vez contenga el peso adecuando con la ayuda de los operadores se culmina el sellado de las cajas.

4.1.12.5 Paletizado: Se ordena y empaca las cajas en una unidad de carga para su envío en el contenedor.

4.1.12.6 Almacenamiento: El tiempo transcurrido desde que la fruta deja el árbol hasta su consumo en el mercado exterior es de aproximadamente 23 días, por lo tanto; es necesario realizar un almacenamiento en frío previo al embarque en contenedor. La temperatura óptima es de 5 a 8°C dependiendo del cultivar y estado de madurez del fruto, además se recomienda mantener una humedad entre 90 – 95%. (Paredes y Arévalo, 2015).

4.1.13 Venta y pos-venta. El objetivo de todos los procesos mencionados es la venta del producto, para lo cual se requiere identificar y contactar clientes; elaborar estrategias de mercado; buscar las necesidades insatisfechas de los consumidores y dirigir todos los procesos a la mejora continua.

5. Marco Metodológico

5.1 Tipo de Investigación

El proyecto aplicado se realizó a través de una investigación descriptiva de tipo diagnóstico permitiendo a los estudiantes conocer y analizar la causa y efecto de las variables de estudio, con el objetivo de visualizar, comprender y concluir sobre los datos recopilados y

organizados de la muestra seleccionada; el trabajo de campo se realizara con la toma de datos y plasmados en una agenda, las visitas se realizaron cada 15 días, las evidencias de las plagas y enfermedades son fotográficas, el agricultor dice que es importante que estos diagnósticos se realicen periódicamente para que el cultivo sea monitoreado y verificar la incidencia de las plagas y enfermedades, el desplazamiento hacia el cultivo se hizo cada 15 días, para los estudiantes que realizaron el proyecto aplicado, esta investigación descriptiva de tipo diagnóstico fue de vital importancia para encontrar la infinidad de variables de estudio presentadas en el cultivo y así determinar las características de Crecimiento y Desarrollo de la Plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander., ya que según Hernández Sampieri “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis” (Hernandez , 2010).

5.2 Ubicación Geográfica

El proyecto aplicado se desarrolló en la Finca El Brasil, localizada en el Municipio de San Calixto, en el Departamento Norte de Santander.

5.3 Procedimiento

En total se evaluaron el 10% de los árboles plantados correspondiente a 333 árboles establecidos en la plantación, con el fin de cubrir toda la variabilidad dentro del área objeto de estudio, el cual estuvo orientado según los objetivos específicos de la siguiente manera:

Diagnosticar como ha sido el manejo de cultivo de la mandarina en las plantaciones establecidas en la finca El Brasil.

- Recorrer el cultivo de la finca el Brasil con el fin de identificar las condiciones agronómicas del mismo.
- Recopilar datos y evidencias sobre el manejo del cultivo.
- Analizar los datos obtenidos.

Identificar las principales afectaciones fitosanitarias en el cultivo de mandarina establecido en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

- Efectuar un monitoreo fitosanitario al cultivo, el cual consiste en realizar frecuentemente (quincenalmente) un recorrido de observación por la plantación, que puede ser en zigzag, tratando de evaluar el 10% del número total de las plantas establecidas.
- Durante dicho recorrido se hace la revisión visual de las diferentes partes de cada planta y su entorno, iniciando desde el suelo con la verificación del estado sanitario de la raíz (presencia de raicillas blancas, contenido de humedad del suelo, presencia de malezas y nivel de desarrollo), del tallo (manchas, necrosis, presencia de zarcillos que lo estrangulan), de las ramas secundarias y terciarias (presencia o ausencia de necrosis), de las hojas (manchas, necrosis, clorosis, deformaciones y heridas), de botones y flores (desarrollo, vigor, presencia de insectos, larvas, manchas, pudriciones), y de frutos (desarrollo, consistencia, color, llenado, presencia de insectos, larvas, manchas y pudriciones).
- Posteriormente se registró cada eventualidad encontrada con el fin de evaluar la incidencia y severidad de las anomalías reportadas.

- Finalmente, una vez determinados los niveles de incidencia y severidad de los problemas fitosanitarios, se definen las alternativas de intervención que pueden consistir en controles de carácter físico, biológico o químico.

Determinar pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad y los beneficios económicos.

- Recopilar Información técnica del cultivo de mandarina (journal, libros, folletos, investigaciones, ensayos, pruebas y evaluaciones de validación).
- Comparar las pautas técnicas sobre el cultivo de la mandarina encontradas en la revisión de literatura con las establecidas en la Finca el Brasil
- Empezar cambios técnicos en la producción de mandarina que conduzcan a mayor productividad, mayores ingresos y menor deterioro ambiental.

6. Resultados

6.1 Ubicación de la zona de estudio

El presente proyecto aplicado se ejecutó en la plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander (Figura 8).



Figura 8. Ubicación satelital de las unidad de muestreo de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander.

Fuente: Google Maps

Ubicación y Límites. La Finca El Brasil está ubicada en la vereda Algarrobos a 15 Km. al sur del municipio de San Calixto, departamento Norte de Santander, está localizada a $08^{\circ} 24'42''$ de latitud norte y $73^{\circ}16' 07''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich a 1650 metros sobre el nivel del mar (msnm); El municipio, al igual que la Finca se localiza en la zona intertropical ecuatorial, con una temperatura media de 18° a 20°C , y precipitación media anual de 1.835 mm, limita al norte con la vereda la Osa Estrella, por el Este con la vereda Cruz de Misión, por el sur con la vereda el Jordán, por el Oeste con la vereda La Quina.

La finca El Brasil tiene una extensión de 100 hectáreas, de las cuales el 3% (3 Hectáreas) corresponde a la zona cultivada con Mandarina (*Citrus nobilis*), la Unidad muestral cuenta con 3 hectáreas esparcidos en distancia de 3x3 metros con una densidad de 1,111 árboles por hectárea.

La edad de la plantación es de 5 años aproximadamente, establecidos en una topografía fuertemente ondulada con una pendiente entre 8 y 16%.

6.2 Desarrollo del Objetivo específico 1. Diagnóstico del manejo de cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) en la plantación establecida en la finca El Brasil.

Para el desarrollo del presente objetivo se realizó un recorrido por el cultivo de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca el Brasil con el fin de identificar las condiciones agronómicas del mismo, donde se pudo recopilar información del manejo del cultivo desde la siembra hasta la cosecha, teniendo en cuenta lo observado y los comentarios del propietario de la finca se encontró lo siguiente:

En lo referente al terreno donde se encuentra el cultivo, este no fue escogido bajo las condiciones técnicas, el propietario de la finca El Brasil, el señor Ingenio Contreras no tuvo en cuenta la topografía del terreno, ya que el lote es una ladera convexa y muy pendiente; lo que dificulta las labores agrícolas como preparación de terreno, la siembra, el abonado orgánico e inorgánico, las aspersiones con agroinsumos, tampoco tuvo en cuenta un previo análisis de suelo, que le permitiera conocer el porcentaje de elementos primarios necesarios para el establecimiento del cultivo como nitrógeno (N), fosforo (P) y potasio (K); elementos secundarios como calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S) y oligoelementos traza o menores que estuvieran en altas o bajas cantidades en el suelo del lote. Según palabras del propietario de la Finca, el cultivo se estableció con el ánimo de aprovechar los terrenos y con esto obtener una rentabilidad gracias al apoyo que estaba ofreciendo el municipio para la diversificación de los cultivos de la zona.

La preparación del terreno en la finca comenzó con la realización de una rocería con guadaña en las partes llanas del terreno y en las zonas más difíciles se efectuó una quema y posteriormente una rocería con machete, luego se procedió a hacer el ahoyado para la siembra de cuarenta por cuarenta centímetros, llenados con abono orgánico al momento de la siembra.

En los meses de mayo y junio del 2013, aprovechando la temporada de lluvias se tomó como época ideal para implementar el cultivo.

Para la siembra del cultivo el propietario dice que compro los árboles en el vivero Aguas Claras del municipio de Ocaña (N de S), donde escogió los de mejor calidad, los cuales fueron plantados en el terreno ya adecuado para tal fin, el sistema de siembra se realizó a criterio del propietario el cual uso el triángulo por ser un lote en pendiente.

Frente a la densidad del cultivo esta se manejó de 3x3 con un número de 1111 árboles por hectárea buscando la facilidad de manejo del cultivo, una vez plantados los árboles se aplicó abono orgánico al voleo, para luego aplicar un abono foliar en los primeros tres meses para fortalecer el crecimiento, manteniendo la limpia constante para lograr un rápido crecimiento, no se realizó ningún estudio de suelos para conocer las características del mismo y todo se hizo por la experiencia del propietario de la finca.



Figura 9. Densidad del Cultivo
Fuente: Autores del proyecto

El cultivo no posee ningún sistema de riego, esto solo se realizó al comienzo de la siembra, y después su desarrollo y crecimiento estuvo sujeto a las épocas de lluvia en la zona.

Las plagas son otro factor a tener en cuenta en la finca, se evidencia insectos formícidos (Formicidae) como la hormiga y neópteros como el comején que ha estado invadiendo algunos árboles.



Figura 10. Afectación por plagas
Fuente: Autores del proyecto

En cuanto al mantenimiento del cultivo, normalmente los suelos de una plantación de mandarina se empobrecen cada año y los rendimientos cada vez son menores. Por lo tanto la fertilización es una práctica cuya función es suplementar los elementos primarios (N, P y K), secundarios (Ca, Mg y S) y elementos menores o traza que permitan los requerimientos nutrimentales óptimos de los árboles y que no se encuentran disponibles en el terreno en forma natural.

Un árbol requiere de nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores para sus funciones fisiológicas. Su disponibilidad en cantidad y oportunidad se reflejarán en un buen desarrollo de los árboles jóvenes, un alto rendimiento y mejor calidad de fruta en árboles en producción.

Por otra parte, las condiciones de alta humedad favorecen el establecimiento de la maleza todo el año y ésta compite en forma negativa por humedad, nutrimentos y luz; además de que reduce el área foliar y el rendimiento del árbol; particularmente si la competencia se presenta en las etapas críticas de floración y amarre de fruto.

Para el caso particular de la finca el Brasil este solo se realizó durante el primer año, donde se enfocó en mantener limpia la plantación, así como haciendo las dos aplicaciones de abonos inorgánicos anuales como urea, Nitrógeno nítrico y amoniacal triple 15 y 10-30-10 anuales, pero al transcurrir del tiempo estas labores se perdieron por parte del productor tal como se evidencia en la actualidad.



Figura 91. Mantenimiento del Cultivo

Fuente: Autores del Proyecto

Durante el recorrido del cultivo también se tuvieron en cuenta algunas variables específicas de los árboles de mandarina (*Citrus nobilis*).

Variables cuantitativas y cualitativas. Los resultados de los valores promedios de la suma, media, porcentaje de las variables cualitativas y cuantitativas evaluadas en la unidad de muestreo dentro de la finca se describen a continuación:

Variables cuantitativas.

Variables cuantitativas		
Actividad	Cantidad	Costo
Preparación del terreno	30 jornales	\$750.000
Compra de Árboles	1111 árboles	\$4.444.000
Siembra	20 jornales	\$500.000
Abonado	10 jornales	\$250.000
Aspersiones	10 jornales	\$250.000
Desyerba	15 jornales	\$375.000
Total		\$6.540.000

Fuente: autores del proyecto

Altura total. La estimación de la altura se hizo en metros utilizando el decámetro, considerando desde el nivel del suelo hasta el ápice del árbol para la altura total.



Figura 102. Altura de los Arboles

Fuente: Autores del Proyecto

Diámetro. Se registró a la altura de 50 cm desde la base del árbol, utilizando la cinta métrica, registrándolos en la hoja de campo al momento.



Figura 11. Diámetro de los arboles

Fuente: Autores del proyecto

Tabla 3. Promedios de las variables cuantitativas de los árboles

Sitio	No. de arboles	DAP (cm)	Altura total (m)
Cultivo	333	45.7	3

Fuente: Autores del Proyecto

Variables cualitativas.

Las variables cualitativas describen las características del manejo inicial de las plantaciones. Para la toma de estas variables se procedió a la observación directa del árbol y de acuerdo a la metodología de evaluación de calidad de los árboles, descrita por Murillo y Camacho (1997).

Estado fitosanitario. Para evaluar el estado fitosanitario se procedió a observar de arriba hacia abajo todo el árbol para ver si tenía síntomas causados por plaga o enfermedad, y se utilizó un rango de calificación de 1 a 3, descrito en el tabla 3.

Tabla 4. *Niveles de interpretación del estado fitosanitario*

VALORES	INTERPRETACION
1	Sano
2	Aceptablemente sano
3	Enfermo

Fuente: Murillo, 2000

Tabla 5. *Estado fitosanitario Cultivo de Mandarina Finca El Brasil*

Sitio	No. de arboles	Estado fitosanitario (%)		
		1	2	3
Cultivo	299	90%		
	27		8%	
	7			2%
Total	333			

Fuente: Autores del Proyecto

Respecto a la variable estado fitosanitario, el porcentaje de árboles sanos muestra un 90 % aproximadamente en cuanto a la sanidad de los árboles, seguido de los aceptablemente sanos

donde se obtuvo porcentaje de 8%, particularmente este porcentaje se refiere al comienzo del algún sistema como enfermedad o plaga, existiendo un 2% de árboles enfermos.



Figura 124. Árboles sanos - Árboles Enfermos

Fuente: Autores del proyecto

6.3 Desarrollo del Objetivo específico 2. Principales afectaciones fitosanitarias en el cultivo establecido en la finca El Brasil

El monitoreo fitosanitario al cultivo consistió en realizar en tres recorridos de observación por la plantación, los cuales se realizaron en zigzag, con el ánimo de evaluar el 10% del número total de las arboles establecidos en el cultivo. Durante dicho recorrido se hizo la revisión visual de las diferentes partes de cada planta y su entorno, iniciando desde el suelo con la verificación del estado sanitario de la raíz (presencia de raicillas blancas, contenido de humedad del suelo, presencia de malezas y nivel de desarrollo), del tallo (manchas, necrosis, presencia de zarcillos que lo estrangulan), de las ramas secundarias y terciarias (presencia o ausencia de necrosis), de

las hojas (manchas, necrosis, clorosis, deformaciones y heridas), de botones y flores (desarrollo, vigor, presencia de insectos, larvas, manchas, pudriciones), y de frutos (desarrollo, consistencia, color, llenado, presencia de insectos, larvas, manchas y pudriciones).



Figura 135. Revisión Fitosanitaria del cultivo
Fuente: autores del proyecto

Tabla 6. Anomalías encontradas en el cultivo de Mandarina

Raíces	Tallo	Ramas secundarias y terciarias	Hojas	Botones y flores	Frutos
Humedad en el suelo.	Manchas.	Presencia de necrosis, síntoma de enfermedad caracterizado por la muerte prematura de las células de un tejido u órgano. La necrosis está causada por factores externos a la planta, tales	Manchas.	Hay floración mínima, botones en formación y frutos en desarrollo.	Frutos en desarrollo. Tienen buen color. Están en óptimas condiciones.

		como la infección por un patógeno, toxinas o trauma.			
Presencia de malezas dominantes, frecuentes y raras.	Necrosis.		Necrosis, síntoma de enfermedad caracterizado por la muerte prematura de las células de un tejido u órgano. La necrosis está causada por factores externos a la planta, tales como la infección por un patógeno, toxinas o trauma.		
	Phytophthora la cual produce la enfermedad de la gomosis, también conocida como podredumbre del pie. La infección de la planta tiene lugar a nivel de la tierra, produciendo lesiones que se extienden hacia abajo hasta la unión del injerto sobre patrones resistentes, o hacia arriba del tronco hasta las ramas importantes del árbol.		Clorosis, es la deficiencia de hierro y comienza a notarse en las hojas más jóvenes o terminales y luego avanza hacia las hojas más viejas. Sin embargo, las deficiencias de manganeso y zinc se manifiestan en las hojas internas o más viejas primero y después en las de afuera. Las plantas necesitan hierro para producir la clorofila.		

Fuente: autores del proyecto

En el cultivo de mandarina se encuentra en la parte radicular humedad en el suelo, presencia de malezas en el plateo, en algunos árboles en el tallo hay manchas y necrosis la cual es un síntoma de enfermedad caracterizado por la muerte prematura de las células de un tejido u órgano, en las ramas secundarias y terciarias hay presencia de necrosis causada por factores externos a la planta, tales como la infección por un patógeno, toxinas o trauma, en las hojas se encuentran manchas, necrosis y clorosis deficiencia por falta de hierro que comienza en las hojas más jóvenes o terminales y luego avanza hacia las hojas más viejas, las deficiencias de manganeso y zinc se manifiestan en las hojas internas o más viejas primero y después en las de afuera. Las plantas necesitan hierro para producir la clorofila, botones y flores no hay en los árboles y los frutos están en desarrollo.



Figura 146. Presencia de necrosis y clorosis

Fuente: Autores del proyecto

Posteriormente se registró cada eventualidad encontrada con el fin de evaluar la incidencia y severidad de las anomalías reportadas, para por último, una vez determinados los

niveles de incidencia y severidad de los problemas fitosanitarios, se propusieron algunas alternativas de intervención como controles de carácter físico, biológico o químico.

Tabla 7. *Niveles de incidencia y severidad de los problemas fitosanitarios*

Sitio	No. de árboles con problemas fitosanitarios	No. De árboles con problemas de Hongos	No de árboles con problemas de plagas como: Mariposas, comején y hormigas	Cobertura de Malezas en el cultivo
	10	3%		
Cultivo	84		25%	
	999			90%

Fuente: Autores del proyecto

La incidencia de los problemas fitosanitarios en el cultivo de mandarina, en cuanto a hongos es bajo porque hay un 3% de árboles en la plantación con *Phytophthora*, en cuanto a plagas es medio ya que hay presencia de Lepidópteros, Formícidos y Neopteros en un 25% de los árboles y la incidencia de malezas es severo ya que hay un alto índice de especies dominantes, frecuentes y raras del 90% en el lote.

El manejo integrado de plagas es la estrategia racional más comúnmente aceptada para reducir los daños por plagas, además de ser una práctica cultural orientada al control eficientemente con el objetivo de disminuir el uso de insecticidas químicos en los cítricos.

Existen varias plagas y enfermedades que se han hecho resistentes al control químico, además de ser un peligro para la salud del hombre, algunos productos químicos utilizados en cítricos están prohibidos. La estrategia del Manejo Integrado de Plagas (MIP) se utiliza desde hace varias décadas, pero todavía no tiene una aceptación amplia a pesar de sus grandes ventajas.

Dentro de las estrategias del MIP, las plagas es considerada como parte de un sistema, por lo mismo uno de los objetivos del MIP es cambiar o mejorar el sistema haciéndolo más

propicio para que aumente la mortalidad de las plagas a causa de sus enemigos naturales. La presente guía técnica proporciona información de las principales plagas y enfermedades en los cítricos por ejemplo el agente causal, aspectos biológicos, daños y control (Infoagronomo, 2016).

Particularmente durante el trabajo de campo se pudo identificar lo siguiente:

En la finca el Brasil, el manejo fitosanitario del cultivo de mandarina (*Citrus nobilis*), actualmente se vienen realizando muy poco control fitosanitario, es así como se pudo observar y encontrar que hay presencia de insectos como la mariposa y huevos de la misma, lo cual afecta notoriamente los brotes, follaje, floración y fructificación de la fruta.

De igual forma, se hallaron insectos como hormiga y comejenes, estos afectan el tronco, el follaje de cada planta, provocando el secamiento del árbol afectado, reduciendo su producción y por ende al cultivo la pérdida agronómica y al productor la pérdida económica.

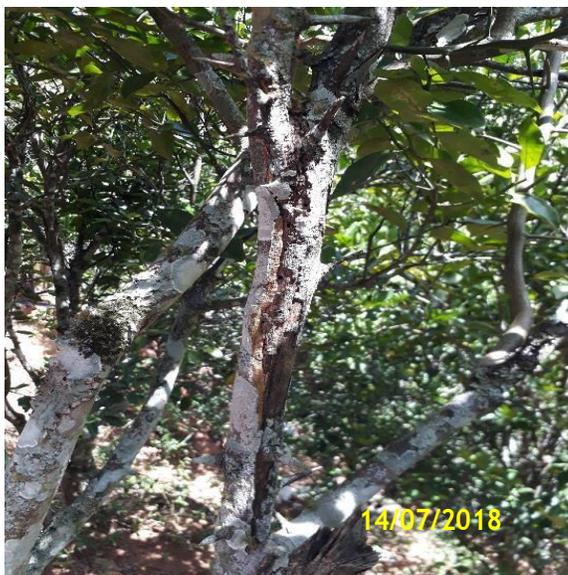


Figura 157. Hormiga y comején en el cultivo
Fuente: Autores del proyecto.

Tabla 8. *Insectos encontrados en el diagnóstico*

Lepidópteros	Formícidos	Neópteros
Mariposa.	Hormigas.	Termitas o comején.
		

Fuente: Autores del proyecto

Dentro del el manejo fitosanitario en el control sobre el manejo integrado de enfermedades “MIE” del cultivo, también se encontró en algunos árboles el secamiento del follaje y heridas en el tronco producido por el hongo *Phytophthora* y necrosis, lo cual afecta notoriamente el cultivo de mandarina.



Figura 168. Afectación por hongos

Fuente: Autores del proyecto

Frente al monitoreo de arvenses, en el recorrido se encontró que hay presencia de bleo (*Amaranthus hybridus*) como la especie dominante, brocha de afeitador de cupido (*Emilia sonchifolia* (L)), como la especie frecuente y algunas raras, estas malezas afectan notoriamente el

cultivo de mandarina, ya que pueden ser hospedadores de plagas, compiten directamente con el árbol por los nutrientes del suelo y por la humedad.



Figura 19. Arvenses en el cultivo
Fuente: Autores del proyecto

6.4 Desarrollo del Objetivo específico 3. Pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad y los beneficios económicos.

DOFA, cultivo de mandarina (<i>Citrus nobilis</i>), de la Finca El Brasil, en el municipio de San Calixto.	
<p>DEBILIDADES.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ La presencia de la mosca de la fruta en la región del municipio de San Calixto. ✚ La ineficiencia productiva en el cultivo de mandarina. 	<p>OPORTUNIDADES.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Establecer microempresas regionales para que procesen jugos de cítricos pasteurizados para atender la demanda en la región ✚ La ventaja fitosanitaria para la producción de cítricos en la región del municipio de San Calixto.

<ul style="list-style-type: none"> ✚ Falta de tecnificación en la producción del cultivo de mandarina. ✚ Precios bajos en la cosecha del cultivo de mandarina. ✚ Nivel tecnológico bajo en la post-cosecha del cultivo de mandarina. 	<ul style="list-style-type: none"> ✚ La existencia de posibilidades en el mercado local y los mercados de la Costa Atlántica para la venta de frutos de mandarina en fresco. ✚ Establecer marcas registradas en cítricos en la región del municipio de San Calixto.
<p>FORTALEZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Cultivo perenne y frutal, que permite al productor obtener buenos beneficios. ✚ Los cítricos en general están considerados como cultivos de alta rentabilidad en la región del municipio de San Calixto. ✚ Existe una cultura citrícola ya arraigada en la región del municipio de San Calixto. ✚ Cercanía al Mercado local del municipio de Ocaña (N de S), para la venta de la fruta en fresco del cultivo de mandarina. 	<p>AMENAZAS.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✚ Falta de tecnificación fitosanitaria en los viveros de propagación de plantas. ✚ Asistencia técnica especializada en el cultivo de mandarina. ✚ Desarrollo de Paquetes tecnológicos de alta productividad en el cultivo de mandarina. ✚ Programas de mantenimiento bajo mínima labranza en los suelos del municipio de San Calixto.

Fuente: Autores del proyecto.

Una vez realizado el trabajo de campo donde se analizaron las características del cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil y en aras de desarrollar todos los objetivos

de la investigación, para este apartado se recopila información técnica del cultivo de mandarina por diferentes medios como (libros, folletos, investigaciones, ensayos, bibliotecas), con el ánimo de comparar las pautas técnicas sobre el cultivo de la mandarina encontradas en la revisión de literatura con las establecidas en la Finca el Brasil y con esto emprender cambios técnicos en el cultivo de mandarina que conduzcan a mayor productividad, mayores ingresos y menor deterioro ambiental en el cultivo de la finca.

Teniendo en cuenta lo anterior, es importante mencionar que las plantaciones de cítricos en Colombia y para el caso del presente estudio el cultivo de la mandarina (*Citrus nobilis*). En el municipio de San Calixto, ha jugado un papel importante en la economía local, de todos los agricultores, ya que el propietario Higinio Contreras dice que la mandarina ha generado empleo e ingresos por producto de la comercialización de la fruta, hasta la prestación de servicios ambientales como diversificación de cultivos, protección de las fuentes de agua y conservación de la biodiversidad y belleza natural al establecer cultivos con todos los requerimientos agroindustriales. (ASOFRUCOL-CORPOICA).

Desde esta óptica y con el ánimo de mejorar cada día en el manejo y productividad del cultivo de mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil. A continuación se describen los aspectos técnicos más importantes a tener en cuenta de acuerdo a las experiencias encontradas en el análisis documental con respecto al cultivo, con el objetivo de incentivar el cultivo de cítricos en particular la mandarina (*Citrus nobilis*) en esta región tan abandonada y azotada por la violencia y los cultivos ilícitos, de igual forma pretende orientar al productor para que conozca cómo establecerlas y obtener los resultados esperados en cuanto a frutos de excelente calidad,

competitivos en otros mercados y con rendimientos rentables que se convierta en un cultivo sustentable para mejorar las condiciones de vida de los agricultores de la zona.

Condiciones agroecológicas. La mandarina (*Citrus nobilis*) es una especie subtropical que no tolera las heladas, requiere de un clima constantemente cálido, húmedo, de altitud moderada y situación definida de los vientos, ya que sufren las flores, frutos, así como la vegetación.

Son árboles que necesitan un buen terreno profundo y permeable; bien expuesto, fértil y regable, la humedad excesiva es una causa de enfermedades y con frecuencia la muerte de la planta (Biblioteca Agropecuaria 2007) citado por (Hernandez R. , 2010).

En general la temperatura óptima para estos cultivos, están comprendidos entre 13°C y 30°C. El límite de resistencia al frío depende del estado fisiológico de la planta en la época de temperaturas más bajas, del órgano considerado de la especie y la variedad y la duración del período frío, es así como la planta puede morir a menos de 12°C.

Las temperaturas comprendidas entre 0° y 12° C ejercen un efecto muy importante sobre la calidad de las frutas; si se mantienen siempre por encima de los 12° C, se modificará la coloración y el equilibrio entre los azúcares y la acidez, por esta razón las mandarinas presentan coloración verde en las regiones del clima tropical. El límite superior de temperatura se calcula en 36° C mayor temperatura (Biblioteca Agropecuaria 2007) citado por (Hernandez R. , 2010).

La mandarina se desarrolla bien en zonas con precipitación de 1200 a 1500 mm.

Frente a los vientos: es muy sensible al viento, ya que estos afectan grandemente los arboles provocando caída de flores y frutos; así como el roce de los frutos entre sí o con las ramas de los árboles los cual afecta su presentación y por ende la comercialización. Para evitar esto pueden utilizarse barreras rompe vientos con cercas vivas como por ejemplo casuarina (casuarina equisitifolia) la acacia (cassia sp.).

Es importante también tener en cuenta que los daños causados por el viento en hojas y frutos son confundibles debido a otras causas tales como: trips, roña, productos químicos, vientos fuertes durante un flujo de crecimiento causan ulceraciones y son especialmente vulnerables.

Para el caso particular del cultivo establecido en la finca El Brasil, se puede considerar que este cumple en un gran porcentaje con las condiciones técnicas mínimas en lo que corresponde a las condiciones agronómicas para un cultivo de buena calidad, esto se ratifica cuando se analizaron las características de la finca donde se puede notar que estas son muy similares a las establecidas por el autor en la parte teórica anteriormente expuesta.

Manejo agronómico

Preparación de suelo. Una vez seleccionado el lugar de siembra, se procede a hacer el trazo de la plantación, colocando estacas en cada posición de acuerdo al distanciamiento de siembra y a la topografía del terreno. Si el terreno es inclinado el trazo se hará en curvas a nivel, si es plano puede usarse el diseño deseado (Cuadro, tresbolillo, etc.).

El tamaño del hoyo de siembra dependerá de la textura del suelo; en suelos franco Arenosos, las dimensiones podrán ser de 40 x 40 x 40 cm.; en suelos Franco Arcillosos de 60x 60 x 60 cm, o más. El ahoyado, se hace con bastante anticipación de la siembra, colocando la tierra superficial a un lado y la del fondo en otro lado. Colocarla al fondo del hoyo y mezclarla con fertilizante rico en fósforo (ANACAFE, 2014).

Para este criterio según palabras del propietario de la finca se realizó un procedimiento bastante parecido al recomendado en la literatura, gracias a información obtenida por los técnicos de la alcaldía municipal y la experiencia en otros cultivos establecidos en la finca.

Selección del material a sembrar. Se deben sembrar árboles injertados, libres de plagas y enfermedades, con buena unión del patrón y el injerto, de copa vigorosa, formada por 3-4 ramas bien distribuida y una buena formación del sistema radicular.

Para la escogencia de los árboles de siembra, se tomaron las recomendaciones de los funcionarios de la alcaldía municipal de san Calixto, los cuélas fueron los encargados de la consecución de los colinos.

Selección del Terreno. Para cualquier cultivo, la selección del sitio es uno de los factores de suma importancia si se desea tener éxito. Las características ambientales (precipitación, temperatura, humedad relativa, horas luz, velocidad del viento) y los factores edáficos (fertilidad, textura, profundidad, drenaje), influyen sobre la calidad de los frutos y en el crecimiento potencial del árbol. Si no se reconocen las restricciones de los sitios y los límites de adaptabilidad de las especies frutícolas los fracasos son comunes y a menudo grandes.

Para el caso de la finca El Brasil, este factor no se tuvo en cuenta, ya que el propietario de las finca quiso aprovechar la ayuda del municipio a la hora de establecer el cultivo y poco analizo cual sería el mejor sitio para establecer la plantación, este aspecto siendo de vital importancia para aumentar la productiva del cultivo no conto a la hora de escoger el sitio para la siembra de la mandarina (*Citrus nobilis*).



Figura 180. Sitio de siembra finca El Brasil
Fuente: Autores del proyecto

Época de Siembra

Si se tiene disponibilidad de riego se puede sembrar en cualquier época del año; caso contrario, la época más adecuada es al inicio de la época lluviosa.

Este aspecto también se tuvo en cuenta en la Finca El Brasil, donde se aprovechó la época de mayo y junio para sembrar las plántulas.

Densidad de siembra. Los marcos empleados son menores que en naranjo, excepto en el caso de híbrido “Fortuna”, con marcos de 6 x 6. Para los mandarinos más pequeños se aplican marcos de 4,5 x 4,5, pero no responde bien en seto.

Esta característica agronómica no aplica para el cultivo en la finca El Brasil, ya que el distanciamiento de los árboles se encuentra en distancias de 3 x 3 metros, mucho menores que las recomendadas para cultivos extensivos, lo que evidencia la falta de criterios técnicos tenidos en cuenta en la finca objeto de estudio.

Fertilización. El cultivo de mandarina demanda mucho abono (macro y micro nutrientes), lo que supone gran parte de los costes, además es una planta que frecuentemente sufre deficiencias, destacando la carencia de magnesio, que está muy relacionada con el exceso de potasio y calcio y que se soluciona con aplicaciones foliares. Otra carencia frecuente es la de zinc, que se soluciona aplicando sulfato de zinc al 1 %. El déficit en hierro está ligado a los suelos calizos, con aplicación de quelatos que suponen una solución escasa y un coste considerable (ANACAFE, 2014).

En mandarino es frecuente el bufado del fruto por un exceso de abono nitrogenado. En limonero es recomendable para el cuajado realizar 2-3 pases con oxiclورو de cobre después de la floración.

TIPOS DE FERTILIZANTE		1 ^{er} AÑO	2 ^o AÑO	3 ^{er} AÑO	4 ^o AÑO
SÓLIDOS	NITRATO AMÓNICO	150	190	270	350
	NITRATO POTÁSICO		70	120	160
	FOSFATO MONOAMÓNICO		40	75	100
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
LIQUIDO	N-20	250	100	60	50
	S 12-4-6		500	850	1150
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
6%	QUELATOS DE HIERRO	6	10	15	20

Figura 191. Plan de fertilización en los primeros cuatro años. Cantidades de fertilizante expresadas en gramos por árbol y año.

Fuente: (ANACAFE, 2014)

Normalmente los suelos de una plantación cítrica se empobrecen cada año y los rendimientos cada vez son menores. La fertilización es una práctica cuya función es suplementar los elementos primarios (N, P y K), secundarios (Ca, Mg y S) y elementos menores o traza existentes en el suelo y que permitan los requerimientos nutrimentales óptimo de los árboles y que no se encuentran disponibles en el terreno en forma natural.

Un árbol requiere de nitrógeno, fósforo, potasio y elementos menores para sus funciones fisiológicas. Su disponibilidad en cantidad y oportunidad se reflejarán en un buen desarrollo de los árboles jóvenes, un alto rendimiento y mejor calidad de fruta en árboles en producción.

Un programa exitoso de fertilización se basa en resultados del análisis de suelo y follaje, ya que existen muchos factores que tienen influencia sobre los niveles de fertilidad de cada plantación en particular (Inifat, 2016).

Es así como, uno de los aspectos que más incide en el rendimiento de los naranjos es la nutrición y principalmente cuando se entra en la etapa de producción del fruto. Frente a este criterio técnico, en la finca este se realizó cumplidamente durante el primer año del cultivo, pero en la actualidad no se ha vuelto a implementar y en la plantación se evidencia descuido en el tratamiento de los árboles, lo que permite el crecimiento de maleza, tal como se puede observar en las fotos.



Figura 202. Malezas en el cultivo
Fuente: Autores del proyecto

Manejo de la plantación.

Podas. La poda de las plantas cítricas es una técnica cultural sobre la cual existen opiniones contradictorias, tanto en lo referente a su necesidad como a su ejecución práctica de igual forma es una tarea laboriosa, que incide en forma significativa en el costo de producción, tanto por su realización en sí como por la eliminación del material cortado. Por otra parte, los resultados que muchas veces se esperan de la poda no siempre se consiguen, debiendo tener en cuenta que sobre las plantas inciden otros factores como fertilización, estado sanitario y riego, entre otros, que pueden influir tanto o más que la poda en el resultado final.

Por ser una técnica fundamentalmente manual, el criterio del hombre tiene gran influencia y la aplicación práctica de normas previamente definidas puede realizarse de diferentes maneras, ya que los podadores no siempre concuerdan en las ramas a eliminar. Como consecuencia puede resultar arriesgado recomendar normas concretas de poda, ya que cada lote, especie, variedad y combinación presentan características diferentes (INTA, 2012).

Objetivos de la poda. En general, la poda comprende un conjunto de operaciones que consiste específicamente en acortamiento y supresión de ramas en la copa de las plantas, para modificarlas y adaptarlas a las condiciones del cultivo comercial con los objetivos siguientes:

a) Formar un armazón vigoroso, fuerte, sólido, constituido por ramas dispuestas en forma adecuada, de manera que puedan soportar el peso de la cosecha, que brinden una buena aireación e iluminación para no crear un ambiente favorable a la proliferación de enfermedades.

b) Conseguir un equilibrio entre la vegetación y fructificación, asegurando de esta forma una producción continua, regular, de calidad comercial, y disminución del costo de producción al favorecer la aplicación y eficacia de otras tareas culturales y de la cosecha.

c) Recuperar plantas agotadas, pero sanas o afectadas por agentes climáticos, retornándolas a condiciones de fructificación normal.

Para el caso particular de la mandarina, la poda es más frecuente que en el naranjo. Es una especie que puede ser muy productiva, por lo que es recuente la ruptura de ramas y suelen instalarse estructuras de soporte. Es necesaria una poda anual con objeto de eliminar las ramas muertas, débiles o enfermas y vigorizar el resto de la vegetación.

Presenta una caída precosecha bastante acentuada, por lo que no se puede mantener mucho tiempo la fruta en el árbol. También pueden presentarse problemas de agrietamiento del fruto debido a las lluvias, siendo éste otro factor que limita el período de recolección. Para solucionar este problema se recurre a la aplicación de giberelinas, que retrasan la maduración, con lo cual la cosecha se libera de las lluvias. La adición de calcio impide la absorción de agua y ayuda a compartimentar, aunque realmente el efecto no está muy claro y se ha asumido como un tratamiento rudimentario por su bajo coste (ANACAFE, 2014).

Con los árboles de mandarinas se realizan dos tipos de poda: una de formación y otra de mantenimiento, tomando en cuenta que en la mandarina las podas son leves debido a la estructura del árbol (Biblioteca Agropecuaria 2007) citado por (Hernandez R. , 2010).

a). **La poda de formación:** consiste en cortar el tallo principal a 60 u 80 cms., del suelo, conservando de 3 a 5 ramas de la estructura y despuntando las demás. Se efectúa a partir del tercer año de vida del árbol, siendo esta ligera. Este tipo de poda queda limitada a la eliminación del tronco y a los rebrotes que surjan del patrón.

b). **Poda de mantenimiento:** Se suprimen las ramas viejas, las mal colocadas y los chupones (a excepción de aquellos que rellenan los vacíos de la copa), tratando siempre de mantener los árboles tan bajos como sea posible.

La mandarina ofrece desde el principio una copa muy cerrada; por ello se procura con la poda de formación, hacerla más expansiva, al objeto de ensanchar la periferia copal. La copa se mantiene más bien clara que espesa y se despuntan únicamente los tallos excesivamente expansivos que podrían alterar el equilibrio copal. Después de la cosecha vienen las podas que se realizan en el mes de marzo a abril para que la planta no agarre una altura demasiado prolongada, para ello se utilice un sistema de flat-top a una altura de dos metros de suelo para que la confirmación sea en forma de canasta. Se hace de saneamiento eliminando ramas viejas y enfermas. Poda de centro para abrir y ventilar la planta, se puede usar un cubre corte, utilizando cobre con cal a razón de una parte de cobre y tres partes de cal o pintura con cobre y agua (Hernandez R. , 2010).

Esta actividad en la finca El Brasil ha sido descuidada por parte del propietario como ya se había mencionado anteriormente, afectando en gran medida el crecimiento y por ende la productividad del cultivo.

En los inicios del cultivo se hacía con rigurosidad tal como lo establece los referentes teóricos consultados, pero con el pasar del tiempo se fue perdiendo la continuidad y es así como se encuentran sectores del cultivo con bastante maleza lo que evidencia poca poda.

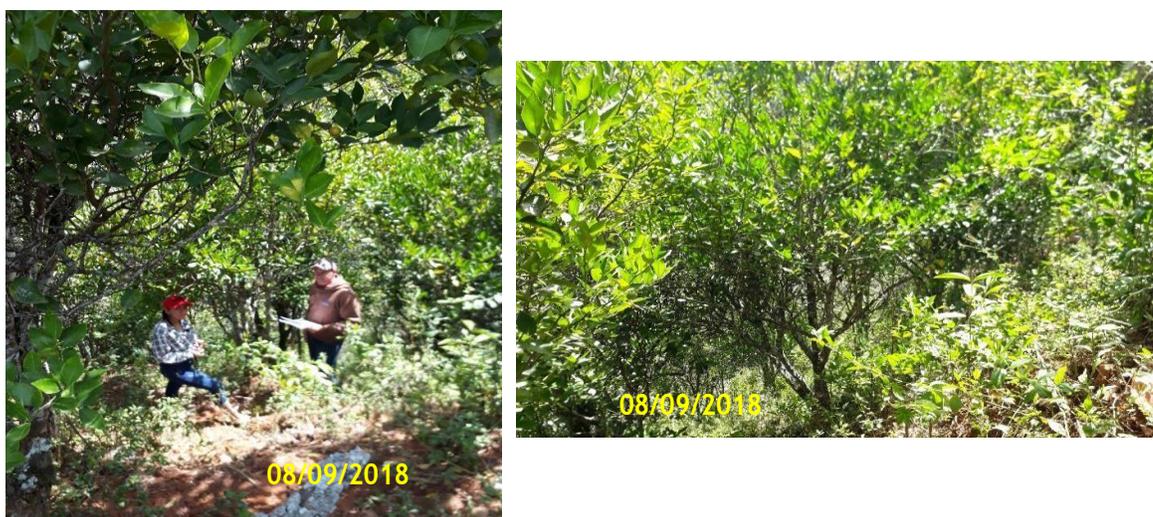


Figura 213. Falta de poda en el cultivo
Fuente: Autores del Proyecto

Control de Arvenses

Es una práctica agrícola de mucha importancia después del trasplante y durante el desarrollo del cultivo.

Métodos de control de Arvenses

Los métodos comunes para el control de malezas son:

- Poda o chapia
- Movimiento de tierra
- Arado o rastra
- Control químico
- Control biológico

Poda o chapia: se justifica donde se desea una cobertura para prevenir la infestación de otras especies o la erosión del suelo. Pero tiene la desventaja de mantener una población de malezas que compiten con el cultivo, son hospederas de plagas y enfermedades.

Movimiento de tierra: es usado en plantaciones jóvenes que resulta una operación fácil donde se eliminan todas las malezas anuales y bianuales y algunas perennes de reproducción por semilla. El número de movimientos de tierra está determinado por la cantidad de malezas emergidas.

Control Químico: es ampliamente usado y aplicado en cítricos. Las consideraciones al aplicar un programa de basan en:

- La información disponible sobre el herbicida, propiedades, desventajas, limitaciones y precauciones
- Selección del herbicida apropiado para un problema particular de malezas
- Selección de la dosis de paliación dentro del nivel de recomendación para las especies y tipo de suelo en particular
- Calibración del equipo para la aplicación de la dosis requerida
- Selección de boquillas y distribución para una cobertura uniforme de la superficie a asperjar
- Selección y aplicación en el tiempo oportuno para obtener un máximo de efectividad en el control

Control Biológico: El cual consiste en el uso de Leguminosas como cobertura, que además mejora la textura del suelo y le incorpora importante cantidad de Nitrógeno. Esta metodología concuerda plenamente con el cuidado del medio ambiente, el cual va a tener gran importancia n el futuro (Casaca, 2005).

Capítulo 7. Análisis de Resultados

Respecto a las condiciones agroecológicas para el caso particular del cultivo de mandarina (*Citrus nobilis*) establecido en la finca El Brasil, se puede considerar que este cumple en un gran porcentaje con las condiciones técnicas mínimas en lo que corresponde a las condiciones agronómicas para un cultivo de buena calidad (clima, altitud, viento, etc.), esto se ratifica cuando se analizaron las características de la finca donde se puede notar que estas son muy similares a las establecidas en la parte teórica.

Por su parte en lo que respecta al distanciamiento de los árboles o la densidad del cultivo no aplica para el cultivo en la finca El Brasil, ya que el distanciamiento de los árboles se encuentra en distancias de 3 x 3 metros, mucho menores que las recomendadas para cultivos extensivos, lo que evidencia la falta de criterios técnicos tenidos en cuenta en la finca objeto de estudio.

En la preparación del suelo este si tomo en cuenta muchos aspectos favorables en cuanto a manejar criterios técnicos, ya que según palabras del propietario de la finca se realizó un procedimiento bastante parecido al recomendado en la literatura, gracias a información obtenida por los técnicos de la alcaldía municipal y la experiencia en otros cultivos establecidos en la finca (CORPONOR, 2009).

De igual forma ocurrió para la siembra de los árboles, puesto que se tomaron las recomendaciones de los funcionarios de la alcaldía municipal de san Calixto, los cuales fueron los encargados de la consecución de los árboles.

En la selección del sitio para la siembra se deben considerar desde aspectos generales (reconocimiento del sitio, uso y condiciones del suelo y la zonificación ecológica) hasta aspectos muy detallados, considerando factores como el relieve, la estacionalidad de los vientos, etc., los cuales son útiles para descartar áreas que no cumplen con los requisitos del cultivo. Además, se debe tener en cuenta que los cultivos requieren de suelos fértiles para su crecimiento óptimo, especialmente suelos ricos en Calcio (Ca) y Magnesio (Mg). No obstante, el mejor crecimiento ocurre en suelos aluviales profundos, porosos, fértiles y bien drenados, con un pH neutral o ácido.

En la finca El Brasil no se tuvieron en cuenta estos criterios técnicos. El sitio para la plantación fue escogido más como aprovechamiento de áreas subutilizadas de la finca que para la producción tecnificada de la mandarina (*Citrus nobilis*).

Por lo que es recomendable emplear la mayor cantidad de información posible si se pretende ampliar el cultivo en otras áreas de la finca para con esto obtener mejores resultados en el desarrollo y crecimiento del cultivo y con esto un producto de excelente calidad que sea rentable y se convierta en fuente de generación de ingresos para el mantenimiento del cultivo y de la misma finca.

La época de siembra si fue tomada en cuenta en la Finca El Brasil, donde se aprovechó la época de mayo y junio para sembrar las plántulas.

En lo que respecta a la fertilización, en la finca este se realizó cumplidamente durante el primer año del cultivo, pero en la actualidad no se ha vuelto a implementar y en la plantación se evidencia descuido en el tratamiento de los árboles, lo que permite el crecimiento de maleza.

Igual situación ocurre con respecto a las podas y el control de malezas, esta actividad en la finca El Brasil ha sido descuidada por parte del propietario como ya se había mencionado anteriormente, afectando en gran medida el crecimiento y por ende la productividad del cultivo.

En los inicios del cultivo se hacía con rigurosidad tal como lo establece los referentes teóricos consultados, pero con el pasar del tiempo se fue perdiendo la continuidad y es así como se encuentran sectores del cultivo con bastante maleza lo que evidencia poca poda.

Por consiguiente, la improvisación y la falta de planeación a la hora de implementar un cultivo el cultivo de mandarina con fines de explotación tecnificada, se ven reflejados en la diferencia de características encontradas en el cultivo de la finca El Brasil y lo referenciado en la literatura, por lo que se recomienda formular un programa con objetivos y procedimientos claros si se desea establecer nuevos cultivos en otras áreas del finca para lograr un mejor desarrollo y crecimiento del cultivo.

A pesar de que la literatura es clara en la ejecución de este criterio técnico, se puede observar que en la Finca no se realizó esta actividad de acuerdo a lo sugerido, lo que ratifica la falta de aplicabilidad y manejo técnico del cultivo desmejorando los resultados y el óptimo desarrollo del mismo.

En definitiva, el estudio arroja como resultado la falta de implantación de un cultivo con miras a ser productivo por lo que se debe replantear todo los procedimientos y estructurar de mejor manera, si se piensa en el establecimiento de futuras plantaciones en la finca.

Conclusiones

A nivel mundial el cultivo de la mandarina (*Citrus Nobilis*) es de gran importancia entre los frutales que constituyen una gran fuente inagotable de riquezas y así mismo por los elementos nutritivos que aportan a la salud humana. La mandarina es una fruta cítrica que cada año está ganando terreno en el consumo por su fácil manejo al pelarla y su sabor agradable, actualmente ocupa el tercer lugar en el mercado internacional de los cítricos.

Analizando los antecedentes del estudio, para establecer criterios técnicos para el mejoramiento y expansión de una plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*) en la finca El Brasil, Municipio de San Calixto – Norte de Santander, se evaluó el crecimiento y productividad de la plantación de Mandarina (*Citrus nobilis*), donde el objetivo fue realizar un diagnóstico con el ánimo de conocer como ha sido el manejo de cultivo de la mandarina, identificando las principales afectaciones fitosanitarias MIPE, para determinar las pautas técnicas para el manejo adecuado del cultivo en la finca El Brasil, con el ánimo de mejorar y potenciar la productividad en la zona.

A partir de la investigación se identificaron los principales problemas en el cultivo de la Mandarina (*Citrus Nobilis*) en la finca el Brasil entre los cuales se encuentran: Limitada información y apoyo institucional al productor, falta de información y acompañamiento en buenas prácticas agrícolas; además falta de mercadeo y/o comercialización ya que la mayoría se vende en el mercado local y no se intenta buscar un medio para buscar nuevos mercados locales, nacionales para la fruta.

La implementación de criterios técnicos en un cultivo y en particular en el caso de estudio se convierten en una herramienta esencial para el éxito del mismo, en la finca El Brasil, las actividades agronómicas como fertilización, la poda, el control de malezas y demás criterios técnicos no son tenidos en cuenta tal como lo indica la literatura, cuya finalidad es concentrar el potencial de crecimiento en un mayor número de frutos de mayor calidad, con lo que se logra un excelente productividad y por ende mejores condiciones de vida de los agricultores.

Referencias

- Aguilar, P., & Escobar, M. (2015). *Situación actual de la cadena de cítricos en Colombia: limitantes y perspectivas*. Obtenido de https://www.researchgate.net/.../267800653_Situacion_actual_de_la_cadena_de_citric
- Agusti, M. (2010). *Fruticultura*. Barcelona: Mundi prensa.
- ANACAFE. (2014). *Cultivo de la naranja*. Obtenido de <http://portal.anacafe.org/Portal/Documents/Documents/2004-12/33/15/Cultivo%20de%20Naranja.pdf>
- Casaca, A. (2005). *El cultivo de la mandarina*. Obtenido de <http://www.dicta.hn/files/2005,-El-cultivo-de-la-mandarina,-G.pdf>
- CORPONOR. (2009). *PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL SAN CALIXTO*. Obtenido de <http://corponor.gov.co/es/index.php/component/content/article/34-news/latest-news/337-municipio-de-san-calixto>
- DANE. (2012). *Encuesta Nacional Agropecuaria (ENA)*. Obtenido de <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/Estadísticas.aspx>.
- Departamento de agricultura de los Estados Unidos. (2014). *Sello dulce. Frutas cítricas y Nuts Summary. Perfil del mercado de mandarinas*. Obtenido de [http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/Documents/Estudios_y_Perfiles / Frutos%20frescos / Perfil_de_Mercado-Mandarinas_EEUU_2011.pdf](http://www.rree.gob.pe/promocioneconomica/Documents/Estudios_y_Perfiles/Frutos%20frescos/Perfil_de_Mercado-Mandarinas_EEUU_2011.pdf)
- Fosfruit. (2015). *Cultivo de Citricos*. Obtenido de <http://www.naranjasfosfruit.com/blog/como-debe-ser-el-riego-del-naranjo/>
- Fresh Plaza. (2015). *Buenas predicciones para la temporada de mandarina ecológica de California*. Obtenido de <http://www.freshplaza.es/article/111018/Buenas-predicciones-para-la-temporada-de-mandarina-ecol%C3%B3gica-de-California>
- Hernandez , H. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mcgraw Hill.
- Hernandez, R. (2010). *RECOMENDACIONES EN EL CULTIVO DE LA MANDARINA (Citrus Reticulata Jones), PARA LAS CONDICIONES DEL SUR-ORIENTE DE GUATEMALA*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7117/1/T-02847.pdf>
- Infoagro. (2013). *Cultivo de cítricos*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/citricos/mandarina2.htm>

- Infoagronomo. (2016). *Guía Técnica para el MIP en cítricos*. Obtenido de <https://infoagronomo.net/manejo-integrado-plagas-enfermedades-citricos/>
- Inifat. (2016). *tecnología de Producción para el Cultivo de Mandarina en la Huasteca de San Luis Potosí*. Obtenido de <http://www.campopotosino.gob.mx/modulos/tecnologiasdesc.php?id=83>
- INTA. (2012). *Manual para productores de naranja y mandarina de la Región del Río Uruguay*. Obtenido de <https://inta.gob.ar/documentos/manual-para-productores-de-naranja-y-mandarina-de-la-region-del-rio-uruguay>
- Intagri. (2016). *Podas en los Cultivos de Cítricos*. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/podas-en-los-cultivos-de-citricos>
- Jardineriaon. (2016). *Enfermedades del Mandarino*. Obtenido de <https://www.jardineriaon.com/enfermedades-y-plagas-del-mandarino.html>
- La Cronica del Quindio. (2012). *40% se reducirá la producción de cítricos en el Quindío*. Obtenido de http://www.cronicadelquindio.com/noticia-completa-titulo-40_se_reducira_la_produccion_de_citricos_en_el_quindio_-seccion-economicas-nota-53546.htm
- McBride, S., & French, R. (2010). *Guía de enfermedades de los cítricos*. Obtenido de <https://hidalgo.agrilife.org/files/2012/01/Guia-rapida-de-identificacion2.pdf>
- Meals de Colombia S.A.S. (2010). *Registros de Calidad Interna de Naranja 2005-2010*. Obtenido de <http://www.meals.com.co/>
- Paredes, M., & Arevalo, M. (2015). *Estudio de factibilidad para la producción de Mandarina King*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9918/1/UPS-GT000932.pdf>
- ProPeru. (2012). *Siicex*. Obtenido de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/fichaproducto/611423054radE0D20.pdf>
- Rainforest. (2007). *¿Que es agricultura de quemar y talar?* Obtenido de <http://www.rainforestsaver.org/es/%C2%BFqu%C3%A9-es-la-agricultura-de-talar-y-quemar>
- Rodriguez, O., & Monroy, J. (2012). *Caracterización morfo-agronómica y molecular de mandarina 'Arrayana' en el piedemonte del Meta (Colombia)*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/4499/449945032001.pdf>

Salado, F. (2015). *Frutas Francisco Salado*. Obtenido de <http://frutasfranciscosalado.com/?p=78>.

SENASA. (2015). *Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de Plagas*. Obtenido de <http://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/mandarino>

Universidad de la Salle. (2012). *Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización*. Obtenido de http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_211_Publicacion-CitricosCultivoPoscosechaeIndustrializacion.pdf

Universidad de la Serena. (2015). *Ingeniería Agronómica, Módulos Postcosecha*. Obtenido de http://www.agrouls.cl/?vista=no&pag=modulos%2Fmod_postcos