

**Modelo técnico y financiero para establecimiento de cultivo de aguacate Hass con
manejo orgánico en la finca La Bendición de la Vereda Pinchote del Municipio de
Piedecuesta**

Erika Tatiana Calderón Cáceres

Trabajo de Grado para Optar el título de Administradora Agroindustrial

Director

Ms. Carlos Avellaneda Rueda

Universidad Industrial de Santander

Facultad IPRED

Escuela Agroindustrial

Bucaramanga

2023

Agradecimientos

Agradezco a Dios por culminar mi carrera profesional, a mi director de proyecto Msc Carlos Avellaneda Rueda, porque a través de su constancia logre culminar este proyecto; también gracias a cada docente y coordinador de programas agroindustrial del IPRED ya que, a través de sus conocimientos y experiencias he logrado crecer profesionalmente, a todos mis compañeros y amigos que me apoyaron durante estos semestres especialmente a Milena Carrillo. También agradezco de corazón a mi esposo y a mis hijos quienes han sido mi apoyo en estos años.

Tabla de Contenido

	Pág.
GLOSARIO.....	9
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	12
1. OBJETIVOS	14
1.1 Objetivo General.....	14
1.2 Objetivos Específicos.....	14
2. CUERPO DEL TRABAJO.....	15
2.1 Marco Referencial.....	15
2.2 Marco Teórico	16
2.2.1 Aguacate hass (Persea mil).....	16
2.2.1.1 Biótica (Taxonomía).....	17
2.2.1.1.2 Etapa fenológica de floración y fructificación.	18
2.2.1.2 Partes del árbol.....	18
2.2.1.2.1 Hojas	18
2.2.2 Agricultura orgánica o ecológica.	21
2.2.3 Finagro.....	23
2.2.4 Área sembrada en Colombia.....	24
2.3 Establecimiento del cultivo	26
2.3.1 Generalidades del cultivo	26

2.3.2 Preparación del suelo	27
2.3.3. Labranza mínima.....	27
2.3.4 Densidad de siembra	28
2.4 Normatividad	28
2.4.1 NTC 1248/1994	28
2.4.2 NTC 1248-2.....	29
2.4.3 NTC 1248-3.....	29
2.4.4 NTC 2479/1998	30
2.4.5 NTC 5422/2007	30
2.4.7 Resolución 824/2022.....	30
2.4.8 Resolución ICA 30021/2017	31
2.4.9 Resolución 082394/2020	32
2.5 Metodología.....	33
2.6 Buenas prácticas agrícolas (BPA) para Aguacate Hass	35
2.7 Plan agronómico para Aguacate Hass.....	36
2.7.1 Selección de lote de siembra.....	37
2.7.2 Trazado de lote.....	37
2.7.3 Ahoyado	37
2.7.4 Siembra.....	37
2.7.5 Deschuponado y tutorado	38
2.8 Manejo nutricional.....	38
3. RESULTADOS	42
3.1 Manejo agronómico	42

3.1.1 Suelos y recursos de la finca La Bendición	42
3.1.2 Clima y precipitación	43
3.1.3 Agua	43
3.1.4 Medio ambiente	44
3.1.4.1 Triple lavado	44
3.1.4.2 Manejo de basura.....	44
3.1.4.3 Compost BPA.....	45
3.1.5 Siembra.....	45
3.1.5.1 Propagación.....	46
3.1.5.2 Fertilización y nutrición del cultivo	46
3.1.5.3 Sanidad del cultivo.	47
3.1.5.4 Cosecha y postcosecha de aguacate.	48
3.1.5.5 Documentación.....	48
3.2 Manejo fitosanitario	49
3.2.1 Plaga de control oficial de plagas y enfermedades cuarentenarias	51
3.2.1.1 Coleópteros	51
3.2.1.2 Lepidópteros.....	52
3.2.1.3 Hemípteros.....	53
3.2.1.4 Thysanoptera.....	54
3.2.1.5 Acarí	54
3.2.1.6 Dípteros.....	55
3.2.2 Enfermedades.....	55
3.2.2.1 Phytophthora	55

3.2.2.2 Vertillium.....	56
3.3 Manejo agronómico de cultivo aguacate Hass en la finca La Bendición	56
3.4 Modelo Financiero	66
DISCUSIÓN.....	70
CONCLUSIONES.....	72
RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	74

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Aplicaciones 1er año	39
Tabla 2. Aplicaciones 2do año	39
Tabla 3. Aplicaciones 3er año	39
Tabla 4. Unidades mínimas de nutrientes	40
Tabla 5. Plan de manejo.....	58
Tabla 6. Ingresos	66
Tabla 7. Egresos	67
Tabla 8. Infraestructura y equipos	68
Tabla 9. TIR y VAN	68

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Mapa de Localización Finca La Bendición.....	15
Figura 2. Etapa fenologicas.....	17
Figura 3. Etapas fenológicas flor y fruto	18
Figura 4. Heilipus lauri Boheman	51
Figura 5. Stenoma catenifer	52
Figura 6. Hemipteros	53
Figura 7. Thysanoptera	54

GLOSARIO.

Orgánico: que se produce de manera natural con los recursos naturales renovables, libre de productos sintéticos químicos. producción amigable con el medio ambiente y el ecosistema producido limpia.

Drench: Técnica de aplicación o distribución conocida como drench (mojado o empapado) el cual consiste en la aplicación directa al suelo de los productos requeridos de la planta.

Plaga cuarentenaria: plaga de importancia económica potencial para el área en peligro, aun cuando no esté presente o, si está presente, no extendida y se encuentre bajo control oficial.

Programa de manejo integrado de plagas MIP: Definición del ICA, se refiere a un esquema para controlar las poblaciones de plagas de una manera planificada y sistemática, manteniendo su número o daño dentro de un nivel aceptable, combinando herramientas biológicas, culturales, físicas y químicas para regularlas, a la vez que hace mínimos los riesgos económicos, ambientales y los relacionados con la salud de los humanos.

Buenas prácticas agrícolas BPA: Definición del ICA, son métodos específicos, por medio de los cuales los agricultores desarrollan criterios de calidad e inocuidad para proteger su salud y el bienestar de las personas que consumen sus productos.

Fenología: transformación o periodos del desarrollo de la planta donde los cambios externos de la planta son visibles en crecimiento y producción de la planta, el desarrollo de esta está ligado o es resultado de las condiciones ambientales y agronómicas.

Resumen

Título: Modelo técnico y financiero para establecimiento del cultivo de Aguacate Hass con manejo orgánico en la finca La Bendición de la Vereda Pinchote en el municipio de Piedecuesta

Autor: Erika Tatiana Calderón Cáceres

Palabras Clave: aguacate, Hass, orgánico, protocolo de manejo.

Descripción:

El proyecto presenta el cultivo de aguacate Hass orgánico como alternativa de diversificación de producción en la Vereda Pinchote y alrededores del municipio de Piedecuesta, la cual es una zona tradicionalmente productora de mora, mencionado cultivo a llevado manejo de agro insumos químicos por décadas lo cual ha deteriorado el suelo y la fauna de la región. Presentando grades afectaciones en el cultivo de mora debido a la resistencia de plagas y enfermedades a los manejos aplicados por los productores lo que ha conllevado a la reducción de la producción y búsqueda de nuevas alternativas y productos para la siembra. Se presenta un modelo técnico, agronómico y financiero que puede ser tomarlo como guía o herramienta a posibles productores interesados en este cultivo o aprovechamiento de espacios baldíos, esté proyecto desarrollo conceptos técnicos y agronómicos que se deben seguir paso a paso para tener una implementación adecuada del cultivo de aguacate. Se desarrollan costos del manejo del cultivo de aguacate que permitirán establecer la producción de aguacate y brindan guía a los nuevos productores del capital necesario para el cultivo de 1 hectárea. Se estable un protocolo para su implementación que incluye un plan agronómico, un manejo integrado de plagas de forma orgánica y otras alternativas agroecológicas, los documentos y normativa y BPA que deben tenerse en cuenta para que el establecimiento del cultivo viable; además el modelo financiero establece una TIR del 23% y una VAN positiva lo cual da referencia de un buen proyecto económicamente para establecer.

* Trabajo de Grado

** Facultad IPRED. Escuela Agroindustrial. Director: Carlos Avellaneda Rueda. Magister en Gestión de la Tecnología Educativa, Ingeniero de sistemas.

Abstract

Title: Technical and financial model for the establishment of the Hass Avocado crop with organic management in the farm La Bendición de la Vereda Pinchote in the municipality of Piedecuesta

Author: Erika Tatiana Calderón Cáceres **

Key Words: Avocado, Hass, Organic, management protocol

Description:

The project presents the cultivation of organic Hass avocado as an alternative for production diversification in Vereda Pinchote and surroundings of the municipality of Piedecuesta, which is an area traditionally a producer of blackberry. deteriorated the soil and fauna of the region. Presenting great affectations in the blackberry crop due to the resistance of pests and diseases to the management applied by the producers, which has led to the reduction of production and the search for new alternatives and products for planting. A technical, agronomic and financial model is presented that can be taken as a guide or tool for potential producers interested in this crop or use of vacant spaces, this project develops technical and agronomic concepts that must be followed step by step to have an adequate implementation of the avocado cultivation. Avocado crop management costs are developed that will allow the establishment of avocado production and provide guidance to new producers of the necessary capital for the cultivation of 1 hectare. A protocol is established for its implementation that includes an agronomic plan, an integrated pest management organically and other agroecological alternatives, the documents and regulations and GAP that must be taken into account so that the establishment of the viable crop; In addition, the financial model establishes an IRR of 23% and a positive NPV, which gives reference to a good project economically to establish.

* Degree Work

** IPRED Faculty. Agroindustrial School. Director: Carlos Avellaneda Rueda. Master in Educational Technology Management, Systems Engineer.

Introducción

El manejo de agro insumos que se ha desarrollado a lo largo de los años en los cultivos en la zona de las Veredas Pinchote donde se encuentra ubicada la finca La Bendición, ha presentado aspectos negativos en el sector productivo conllevando a la resistencia de plagas y enfermedades a productos agroquímicos que se aplican teniendo como resultado la baja producción y la muerte de muchos cultivos en la zona, y no solo ello, también provocando que estos no sean sostenibles y afecten gravemente los suelos y ecosistemas; visualizando estas afectaciones se presenta a consideración la siguiente pregunta, ¿a qué costo se está produciendo?, para responder esto se ha encontrado que en la Vereda el resultado es que se está acabando con los suelos productivos y deteriorando el ecosistema con una producción de altos costos económicos, que hace que dichas producciones no sean sostenibles. Observando la problemática del lugar se enfatiza en la necesidad de un cambio de mentalidad en la producción por una actividad limpia, orgánica y sostenible que sea amigable con el ecosistema y permita recuperar la productividad de los suelos del sector y buscar nuevas alternativas de producción orgánica y con cultivos adecuados para los factores climáticos y agronómicos del sector además que represente un crecimiento en el reglón económico especialmente de la finca y la vereda, enfatizando en el cultivo de aguacate Hass, que es un producto del cual se está incrementando la demanda mundial.

Debido a ello se diseñó un modelo técnico y financiero para el establecimiento del cultivo de aguacate Hass con manejo orgánico, con el objetivo de visualizarlo como una alternativa de producción limpia y sostenible en el sector de Pinchote en Piedecuesta, que pueda ofrecer el establecimiento de protocolos administrativos y de manejo tanto de la finca La Bendición como para replicar, lo que permitirá delimitar y establecer técnicamente la producción a establecer, para

ello se establecieron objetivos como: Definir el plan agronómico del cultivo del aguacate Hass orgánico a partir del análisis de fuentes secundarias. Identificar el protocolo del manejo para establecer el cultivo de aguacate Hass orgánico en la finca la Bendición de la Vereda Pinchote de Piedecuesta. Desarrollar el modelo financiero del establecimiento del cultivo de aguacate Hass orgánico en la finca la Bendición de la Vereda Pinchote de Piedecuesta con el fin de brindar una herramienta practica y útil en inicio de los procesos productivos y la ejecución de proyectos con manejos sostenibles, buscando equilibrios financieros apoyados en la disminución del costo en la producción de su propios insumos orgánicos y estrategias de producción que se representará en el mejoramiento de calidad de vida del sector e impactando adecuadamente el ecosistema y la sostenibilidad de este proyecto.

El propósito de este proyecto es el ser aplicable en los proyectos que deseen iniciar el desarrollo del cultivo de aguacate Hass orgánico como nueva alternativa de producción y cuenten con los requerimientos técnicos para dicha producción, el proyecto aporta al aumento que hoy se da en las áreas cultivadas en Santander, generadas a la demanda del aguacate Hass orgánico en el comercio nacional e internacional lo que representará la viabilidad de establecer esta producción amigable con el medio ambiente, aportando a la calidad de los alimentos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Diseñar un modelo técnico y financiero para establecer el cultivo de aguacate Hass con manejo orgánico en la finca La Bendición de la Vereda Pinchote del municipio de Piedecuesta como alternativa de producción en el sector.

1.2 Objetivos Específicos

- Definir manejo agronómico del cultivo del Aguacate Hass orgánico en la finca la bendición de la vereda pinchote Piedecuesta, a partir del análisis de fuentes secundarias para el establecimiento del cultivo.

- Identificar el manejo fitosanitario para el cultivo de Aguacate Hass en la finca la Bendición de la Vereda Pinchote de Piedecuesta, como herramienta útil para los productores.

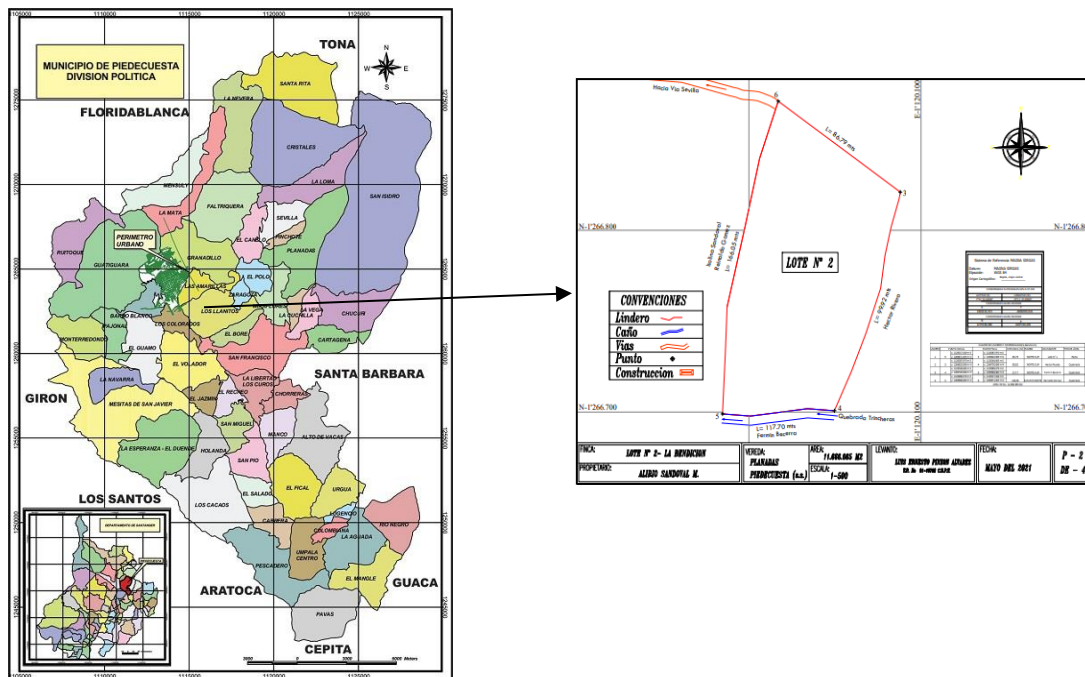
- Desarrollar el modelo financiero del establecimiento del cultivo de aguacate Hass orgánico, proporcionando los costos inversión inicial y total del proyecto.

2. Cuerpo del Trabajo

2.1 Marco Referencial

El proyecto se desarrolló en La Finca La Bendición, con una extensión de 1 Hectáreas en total y de estas una Hectárea de estudio para el cultivo del proyecto, la finca está ubicada en la Vereda Pinchote del Municipio de Piedecuesta del Departamento de Santander, Colombia; a 40 minutos de la cabecera principal, por carretera secundaria, a 1490 msnm, la topografía es ondulada, el clima templado, la precipitación oscila entre 85 y 1400 mm (media multianual), con temperatura media de 19.2°C, coincidiendo con la zona de vida de bosque andino, ver fig. 1.

Figura 1. Mapa de Localización Finca La Bendición



Nota. Mapa de Localización Finca La Bendición, Vereda Pinchote, Municipio de Piedecuesta, Departamento Santander. Plano de la finca delimitación de linderos y área del terreno. Tomado; <https://www.alcaldiadepiedecuesta.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Galeria-de-Mapas.aspx>

2.2 Marco Teórico

2.2.1 Aguacate hass (*Persea mil*)

El aguacate es una fruta tropical con creciente aceptación en los consumidores del mundo gracias a su contenido nutricional, a las diferentes opciones para su consumo en fresco y procesado y su uso en la industria cosmética. Su producción mundial se cuadruplicó en los últimos 40 años alcanzando 2,7 millones de toneladas en el 2002. Para el 2004, solo un 0,01% de la producción global se exportaba y únicamente 5 países son los responsables de más de la mitad de las exportaciones globales de aguacate. Según estas cifras, en el mediano plazo se espera un crecimiento moderado de los volúmenes transados de aguacate en el mercado internacional.

El aguacate Hass representa una excelente oportunidad para el sector agrícola colombiano dada la posibilidad de exportación que ofrece; se ha convertido en la variedad más comercializada. En los últimos años, el cultivo de aguacate ha cobrado gran importancia en el país, lo cual se evidencia en aumentos en el área sembrada y consumo. (A, 2012)

Acerca del aguacate y sus características se enumera los siguientes conceptos. Aguacate (persea americana mill) de origen de la zona montañosa de México, Guatemala con una distribución natural hasta Perú. La palabra aguacate proviene de la lengua azteca “náhuat” y recibe otros nombres como palta, avocado y abacate.

2.2.1.1 Biótica (Taxonomía)

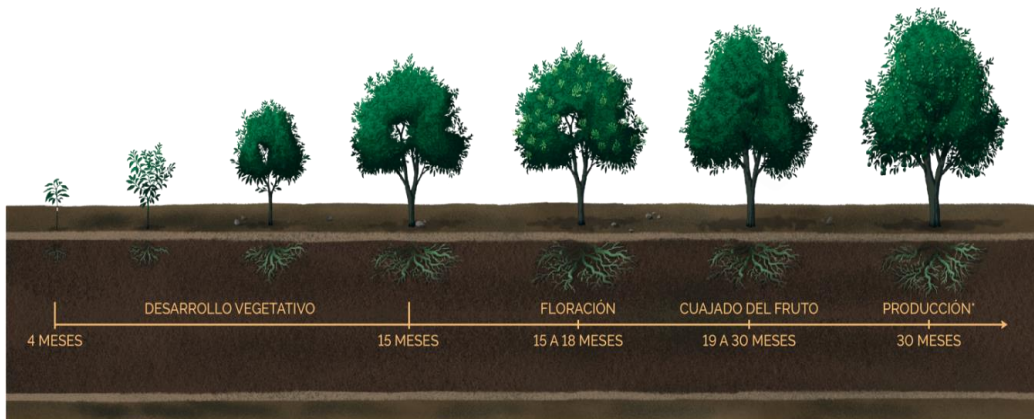
Taxonomía

- Clase: dicotiledónea
- Orden: ranales
- Familia: laurácea
- Género: persea
- Especie: persea americana Miller

Existen más de 150 especies distribuidos en regiones tropicales y subtropicales en América, Asia e islas canarias. Se sud divide en tres razas mexicana, guatemalteca y antillana. El aguacate Hass se ubica en la raza guatemalteca la cual se adapta muy bien a condiciones subtropicales en zonas de bosques húmedos premontanos (bh-pm) con temperaturas óptimos entre 4 a 19 grados y una altura de 1200-2400 msnm.

2.2.1.1.1 Etapas fenológicas aguacate.

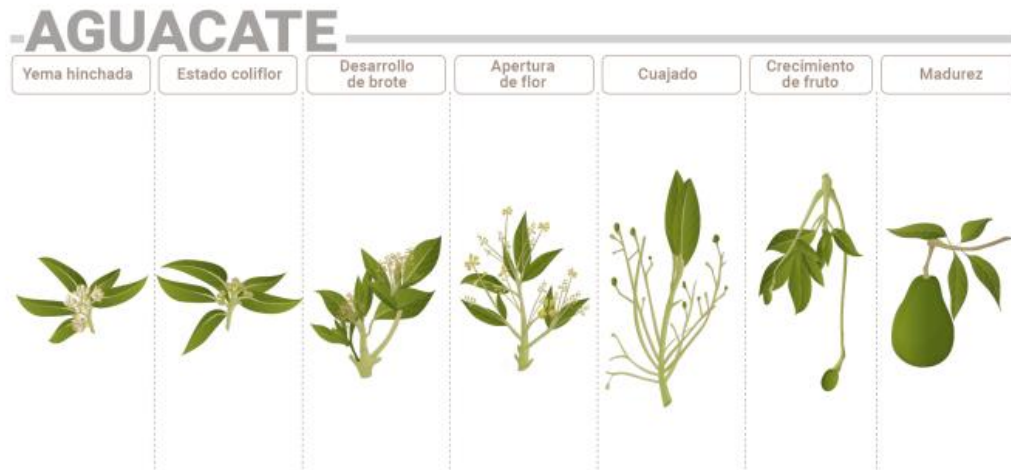
Figura 2. Etapa fenologicas



Fuente: <https://www.invesa.com/el-arbol-aguacate/>

2.2.1.1.2 Etapa fenológica de floración y fructificación.

Figura 3. Etapas fenológicas flor y fruto



Fuente: <https://sqmnutrition.com/downloadpdf/38215>

2.2.1.2 Partes del árbol

2.2.1.2.1 Hojas

Sus hojas son más grandes que otras razas, tallas rojizas en ellos los brotes jóvenes frutos verde opaco, pasando por amarillento y hasta rojo o morado, están dispuestas de forma alterna. Son pedunculadas, muy brillantes, de forma lanceolada, con base aguda, margen entero y ápice agudo. El color de las hojas maduras es verde mate, el peciolo presenta estrías o surcos y el relieve de la venación por el haz es intermedio, usualmente levantado (Ríos et ál. 2005).

2.2.1.2.2 Flor

Es de tipo A, perfecta y bisexual. Su diámetro oscila entre 0,5 a 1,5 cm cuando está completamente abierta. Es de color amarillo verdoso y densamente pubescente. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y el 0,1 % se transforma en fruto. Las evaluaciones realizadas por Ríos et ál. (2005) muestran que la primera floración se presenta a los 1,5 años.

2.2.1.2.3 Ciclo floral

Debido a que los órganos femeninos y masculinos son funcionales en diferentes momentos para evitar la autofecundación, la apertura floral ocurre en dos etapas. Por esta razón, las variedades se clasifican de acuerdo con el comportamiento de la inflorescencia: tipo A y B. Las flores abren primero como femeninas, cierran por un periodo fijo y luego abren como masculinas en su segunda apertura.

Esta característica es muy importante para el cultivo; es necesario mezclar variedades adaptadas a las condiciones ambientales locales, con tipo de floración A y B y con la misma época de floración en una proporción 4:1, donde la mayor población será de la variedad deseada.

El ciclo floral puede ser afectado por la temperatura y la duración del día (adaptado de Papademetriou [1976] citado por Gazit y Degani en Whaley et ál., 2002): Tipo A: La primera apertura (femenina) inicia en la mañana y termina antes del mediodía; la segunda apertura (masculina) ocurre en la tarde del siguiente día. El ciclo de apertura floral dura de 30 a 36 horas (Scout, [1927] citado por Gazit y Degani en Whaley et ál., 2002). Tipo B: es el patrón contrario; la apertura femenina ocurre en la tarde y la apertura masculina en la siguiente mañana. El ciclo de la apertura floral es de 20 a 24 horas.

2.2.1.2.4 Fruto

Es ovalado, de tamaño pequeño a mediano, tiene corteza gruesa con textura de corcho y superficie áspera. Presenta un color verde oscuro cuando está en el árbol (Figura 1b); cuando maduro, toma un color verde púrpura (Ríos et ál. 2005). La semilla tiene un tamaño mediano y es redondeada Hojas

Están dispuestas de forma alterna. Son pedunculadas, muy brillantes, de forma lanceolada, con base aguda, margen entero y ápice agudo (Figura 1a). El color de las hojas maduras es verde mate, el peciolo presenta estrías o surcos y el relieve de la venación por el haz es intermedio, usualmente levantado (Ríos et ál. 2005).

2.2.1.2.5 Tronco

La superficie del tronco es rugosa, su ramificación es intensiva y la distribución de las ramas es verticilada. El color de las ramas jóvenes es rojo cobrizo, más intenso hacia el ápice. La superficie es pubescente y presenta lenticelas de color verde. (A, 2012). Los requerimientos en cuanto lo primordial es la realización de un análisis de suelos previo al cultivo para garantizar la calidad del suelo y que represente los requerimientos que el cultivo requiere garantizando la nutrición de las plantas.

Los suelos más recomendados para el cultivo de aguacate Hass son suelos francos con textura sueltas con buen drenaje con un pH ente 5.5 y 7 además importante un alto contenido de materia orgánica. No tolera vientos fuertes en el cultivo.

Con respecto a la producción de aguacate observando las alternativas de producción con mayor crecimiento y demanda a nivel mundial se encuentra el cultivo de aguacate Hass, enfatizando en una producción sostenible y orgánica que permita la reactivación la producción en las tierras previo su adecuada recuperación, presentando el aguacate como una nueva alternativa de producción con gran viabilidad económica para comercialización a nivel nacional e internacional. Colombia en el panorama mundial del cultivo de aguacate, se logró posicionar en el tercer lugar durante el año 2018, en relación al área cosechada registrando un 6% con más de 54.000 hectáreas, y en el cuarto lugar con respecto al total de la producción, logrando un 11% del total con más de 540.000 toneladas de la producción. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020)

Además, el 66% de la producción nacional de aguacate variedad Hass, se queda en el mercado nacional y el 33% restante se entrega a los mercados de exportación. Durante los últimos 5 años, la dinámica comercial de la cadena productiva de aguacate ha cambiado, dado el aumento de la producción de aguacate variedad Hass, que ha permitido que Colombia conquiste los mercados internacionales, con demanda insatisfecha de la fruta en fresco. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2020).

2.2.2 Agricultura orgánica o ecológica.

Lo primero que se debe saber es que la Agricultura orgánica o ecológica se puede considerar como una opción de vida, tanto para el planeta como para usted. Tanto así que se define

como una forma de producción que va más allá, porque piensa tanto en el producto, como en el consumidor y en la tierra que brinda los alimentos. Fue reconocida, en el Encuentro Bio2001, por más de 100 empresarios como “la oportunidad comercial del futuro”.

Las principales características de la agricultura ecológica son la posibilidad de cuidado y prolongación que se le brinda al medio ambiente y de igual forma, que los productos que ofrece son totalmente naturales, ya que poseen todos los nutrientes necesarios para el cuerpo humano, porque no se utilizan insumos químicos. En la producción sólo se hace uso de abonos orgánicos y se tiene un especial cuidado con la tierra por medio de la rotación de cultivos para evitar la erosión y el desgaste de los terrenos. La agricultura orgánica o ecológica supera las formas de producción tradicionales, las cuales se han caracterizado por deteriorar el medio ambiente debido a la utilización indiscriminada de químicos, por lo mismo, sus productos no poseen los nutrientes suficientes para el bienestar del cuerpo humano.

Por estas razones, la agricultura orgánica es una de las mejores opciones de negocio para sus productos agrícolas y pecuarios; pero recuerde tener en cuenta las normas y leyes que certifican que estos tienen la calidad de ser totalmente orgánicos. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015). De igual modo Como todo negocio, la Agricultura ecológica tiene sus retos y el más urgente, para que el negocio ecológico se dispare en nuestro país, es lograr la unión y organización de los productores para cumplir con la cantidad de alimentos que se están solicitando.

Para entrar en esta experiencia de negocio, es necesario que se cumpla con todas las normas que exigen los mercados nacionales e internacionales. Todo depende de que los productores tomen

decisiones claras y cumplan los requerimientos establecidos por las entidades certificadoras. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015). Con respecto a la producción orgánica en Colombia, cada año aumenta el número de hectáreas limpias que se suman a complacer a los consumidores, tanto colombianos como de otros países, que están en capacidad de pagar costos más altos por proteger su salud.

Sin embargo, los productos que se están vendiendo no son suficientes. Países de Europa, Asia y América del Norte están solicitando, cada vez más, este tipo de productos, ya que muchas veces los supermercados se ven abastecidos con pocos alimentos ecológicos frente a la alta compra que tienen. Por eso, estos mercados han solicitado como prioridad que exista una mayor producción de alimentos ecológicos. Las frutas y hortalizas orgánicas son consideradas un manjar en Alemania, Reino Unido, Italia, Francia, Estados Unidos y Japón, en estos países, la mitad de sus pobladores pagan, por ellas, hasta un 40% más de lo que pagan por productos que no son orgánicos. En los mercados internacionales han entrado a competir productos como frutas, verduras, frutos secos, café, cacao, hierbas, especias, aceites, endulzantes, cereales, carnes, lácteos, huevos y alimentos procesados, ampliando de esta forma las posibilidades de venta para los grandes, medianos y pequeños productores. (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2015).

2.2.3 Finagro

Según Finagro el aguacate en Colombia La cadena productiva del aguacate en Colombia está conformada por los productores, comercializadores, industrias de procesamiento, productores de material vegetal, proveedores de insumos, exportadores, universidades, centros de investigación e instituciones adscritas al Gobierno Nacional que acompañan el proceso como el Instituto

Colombiano Agropecuario-ICA y el SENA. El aguacate que se cultiva en el país corresponde a las razas antillana, guatemalteca y mexicana e híbridos entre ellas. Las variedades más cultivadas en Colombia son Lorena, Trinidad, Booth-8, Fuerte, Hass, Trapo, Santana, Colinred y Ettinger. Se estima que en el país existen alrededor de 13.000 productores en cerca de 18.113 unidades productivas cuya principal actividad económica se deriva de este cultivo.

La balanza comercial de aguacate para Colombia presenta desde el año 2015 un comportamiento positivo. Las exportaciones que se realizaron en el año 2017 alcanzaron 28 mil toneladas con un valor aproximado de USD 53 millones, con destino a los Países Bajos, España y Reino Unido. Para ese mismo año, las importaciones alcanzaron 133 toneladas por cerca de USD 9 mil provenientes de Ecuador¹. La tendencia creciente se explica por diversos factores dentro de los cuales se destaca la expectativa entorno al potencial del sector agropecuario, el aumento del consumo, el ingreso a nuevos mercados de exportación y la promoción de nuevas siembras.

2.2.4 Área sembrada en Colombia

De acuerdo con la información presentada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural -MADR y la Asociación Nacional Hortofrutícola de Colombia -ASOHOFrucol, el área sembrada para el año 2017 de aguacate fue de aproximadamente 69 mil hectáreas, un incremento cercano al 15% respecto al área sembrada en el año 2016. Se estima que el área en el año 2018 alcance las 74 mil hectáreas. Es importante destacar que el área sembrada se concentró en los departamentos de Tolima (14 mil hectáreas), Caldas (12 mil hectáreas) y Antioquia (9 mil hectáreas).

El área sembrada en Colombia en los últimos cuatro años ha crecido un 40% debido al dinamismo e interés en el establecimiento de la variedad Hass. En 2017 el cultivo de aguacate solicitó \$155 mil millones de créditos en 9.755 operaciones. Se presentó un incremento del valor del crédito otorgado del 18% respecto al año 2016. El financiamiento se direccionó principalmente a inversión con \$134 mil millones (siembra del cultivo e infraestructura agrícola) y a la normalización de la cartera con \$12 mil millones (consolidación de pasivos). Adicionalmente, se destinaron recursos para capital de trabajo por \$9 mil millones (sostenimiento del cultivo).

CRÉDITO POR TIPO DE PRODUCTOR El 95% de las operaciones se dirigen a pequeños productores correspondientes al 63% del valor de los créditos destinados a esta actividad. Con corte a diciembre de 2017 se encontraban vigentes 42 mil operaciones de crédito por valor de \$385 mil millones. La producción nacional para el año 2017 fue de 376 mil toneladas, un aumento de aproximadamente 9% respecto al año anterior. El mayor productor fue el departamento de Tolima con 66 mil toneladas, seguido de Antioquia con 60 toneladas y Caldas con 55 mil toneladas.

Este instrumento es una prima de éxito para los productores que realizan inversiones de largo plazo en el sector agropecuario. Este beneficio económico se entrega a una persona en forma individual, esquema asociativo o de integración, que, siendo pequeño o mediano productor, haga una inversión nueva en el sector agropecuario dirigida a la modernización, competitividad y sostenibilidad de la producción agropecuaria. En el año 2017 se pagaron \$12 mil millones que apalancaron proyectos productivos por más de \$40 mil millones.

El objeto de este instrumento es servir como fondo especializado para garantizar los créditos y microcréditos en condiciones FINAGRO que se otorguen a personas naturales o jurídicas, dirigidos a financiar proyectos del sector agropecuario y rural. Es la herramienta más poderosa para el acceso al crédito en el sector agropecuario y rural, sobre todo para los pequeños productores. El FAG expidió \$85 mil millones de garantías, a través de 10 mil certificados que respaldaron créditos por \$108 mil millones. El número de garantías y el valor de expedición se concentraron en pequeños productores. (Finagro, 2020).

2.3 Establecimiento del cultivo

La elección del lugar donde se piensa establecer el cultivo de aguacate es de fundamental importancia, ya que, al ser una especie perenne, con una vida útil superior a 10 años, la buena ubicación del cultivo va a ser la base para un adecuado manejo y productividad. El lote debe estar ubicado cerca de vías carretables, que faciliten el transporte de insumos, materiales y de la fruta y que permitan la coordinación y supervisión de las prácticas agrícolas.

2.3.1 Generalidades del cultivo

La topografía más apropiada para el establecimiento del aguacate es la de tipo ondulada, con pendientes inferiores al 30%, ya que el cultivo en suelos de pendientes superiores dificulta la realización de las prácticas de manejo agronómico. La principal característica que se debe tener en cuenta para el establecimiento del cultivo, es que el suelo no debe tener más del 28% de contenido de arcillas; suelos con contenidos mayores, bajo ninguna circunstancia deben ser sembrados con aguacate.

2.3.2 Preparación del suelo

La adecuada preparación del suelo antes del establecimiento del cultivo es una práctica importante para alcanzar un buen desarrollo del mismo. Cuando se presentan subsuelos pesados o capas endurecidas, denominados hardpan, es necesario romper o subsolar estas capas, para facilitar el drenaje y la aireación del suelo. No se debe sembrar si no hay un buen drenaje interno y externo.

Labranza mínima La siembra con labranza mínima o reducida se ha generalizado en algunas zonas productoras. La preparación del lote, se debe cortar la vegetación existente a ras del suelo, guadañar o sobre pastorear y manejo de arvenses, aplicación de buenas prácticas agrícolas. El trazado del lote con azadón u otra herramienta apropiada; se debe remover la vegetación y picar el suelo en el área circundante a un metro de radio, a partir del centro del sitio de siembra.

2.3.3. Labranza mínima

Es una práctica recomendable para la conservación del suelo, en muchas zonas del país se ha demostrado que la realización de un subsolado y posterior rastrillado del suelo, favorece el desarrollo y crecimiento de los árboles de aguacate en el campo. Trazado Esta labor se realiza 45 a 60 días antes de la siembra y consiste en señalar los sitios donde se van a sembrar las plantas de aguacate; esto se hace empleando estacas, señalando con azadón o con cal cada sitio, de acuerdo con la densidad de siembra. Trazado depende fundamentalmente de la topografía del terreno, teniendo en cuenta, además, la dirección del recorrido del sol, de tal manera que ya sea que se siembre en cuadro o tresbolillo, se debe procurar que los árboles no se den sombra unos con otros. El aguacate es un árbol heliófilo, es decir, que no soporta sombrío y que su máximo crecimiento y desarrollo se da bajo condiciones de plena exposición solar.

2.3.4 Densidad de siembra

Es el número de plantas que se pueden sembrar por unidad de superficie, lo cual depende de diversos factores como: la arquitectura de la planta, la variedad, la pendiente del terreno, las condiciones físicas y químicas del suelo, humedad relativa y luminosidad, entre otras. Para el aguacate se emplean diferentes distancias de siembra, las cuales se describen en la Tabla 18. La tendencia actual para siembras de aguacate es la utilización de distancias amplias, tales como 8 x 8 m, 8 x 10 m ó 10 x 10 m. (E & D, n.d.).

2.4 Normatividad

2.4.1 NTC 1248/1994

Esta norma técnica tiene como objetivo establecer los requisitos y los métodos de clasificación de los aguacates en categorías de calidad, definiendo los requisitos de calidad de los aguacates en la comercialización nacional o en la exportación después de su acondicionamiento y empaque. es ella encontramos la siguiente información:

- Definición
- Disposiciones
- Requisitos
- Clasificación
- Tolerancia de calidad
- Tolerancia de calibres
- Empaque y rotulado.

2.4.2 NTC 1248-2

Frutas frescas aguacate. especificaciones de empaque. Esta tiene como objetivo establecer las características que debe reunir el empaque del aguacate, destinado al comercio nacional como al internacional. Brinda información y requisitos sobre:

- Definiciones y conceptos de paletización, módulos empaque por el ISO
- Diseño y protección de la fruta (ventilación adecuada del producto)
- Material resistente y libre de toxinas
- Empaque y embalaje rotulado.

2.4.3 NTC 1248-3

Frutas frescas y aguacate almacenamiento y transporte, tiene como objetivo establecer las condiciones que se deben reunir para el transporte y el almacenamiento de los aguacates brinda información sobre:

- Condiciones de cosecha y almacenamiento
- Características de calidad para el almacenamiento
- Métodos de almacenamiento
- Periodo de almacenamiento
- Requisitos de transporte
- Sanidad.

2.4.4 NTC 2479/1998

En el embalaje se dan las indicaciones graficas para el manejo de los artículos, esta especifica un grupo de símbolos usados convencionalmente en la marcación, embalaje y transporte para transmitir instrucciones de manejo del producto.

Empaque y embalaje de frutas hortalizas y tubérculos frescos. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los empaques y embalajes utilizados en la comercialización de frutas y hortalizas y tubérculos frescos con el propósito de conservar su calidad y protegerlos de agentes contaminantes prevenir la contaminación del medio ambiente.

2.4.5 NTC 5422/2007

Empaque y embalaje de frutas hortalizas y tubérculos frescos. Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los empaques y embalajes utilizados en la comercialización de frutas y hortalizas y tubérculos frescos con el propósito de conservar su calidad y protegerlos de agentes contaminantes prevenir la contaminación del medio ambiente.

2.4.7 Resolución 824/2022

Mediante esta el instituto colombiano agropecuario ICA establece los requisitos para el registro de los predios de producción de vegetales para la exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación. El objetivo

de esta resolución es establecer los requisitos de para el registro ante el ICA de los predios de la producción de los vegetales para la exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco. Esta establece:

- Requisitos de documentación
- Obligaciones del titular del registro exportador
- Otras disposiciones la anterior resolución fue actualizada o modifica o los requerimientos del comercio actual en la nueva resolución 824/2022.

Los primeros objetivos de la resolución son:

ARTÍCULO 1.- OBJETO. Establecer los requisitos para el registro ante el ICA de los lugares de producción, exportadores y empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.

ARTÍCULO 2.- AMBITO DE APLICACIÓN. Las disposiciones establecidas en la presente resolución serán aplicables en todo el territorio nacional, a todas las personas naturales o jurídicas productoras, exportadoras y/o empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.

Además, brinda pautas e información específica y definiciones técnicas, en esta encontramos guía para el proceso de inscripción y registro y la documentación requerida para ello. En esta resolución se enumeran las obligaciones a cumplir al realizar el proceso registro.

2.4.8 Resolución ICA 30021/2017

Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación en buenas prácticas agrícolas en la producción primaria de vegetales y otras especies de consumo humano. El objetivo

de dicha resolución es establecer los requisitos para la certificación en buenas prácticas agrícolas.

esta resolución especifica o establece los siguientes requisitos:

- Ámbito de aplicación**
- Solicitud y requisitos de certificación en buenas practica agrícolas**
- Tramite de certificación**
- Visitas técnicas de verificación**
- Obligaciones**
- Documentación**
- Anexo de manual de buenas prácticas agrícolas (área, componente ambiental, manejo de suelos, selección de material de propagación, nutrición de la planta protección del cultivo y trazabilidad del producto)**
- Registros planes y procedimiento**
- Soporte documental. Esta resolución fue modificada con la resolución 082394 /2020.**

2.4.9 Resolución 082394/2020

La cual modifica los artículos 2,3,4 y 12 se deben revisar las dos resoluciones En el comercio internacional de productos agrícolas exige que los cultivadores cuenten con certificaciones aceptadas globalmente, por esta razón la certificación ICA en BPA se asemeja a la certificación Global Gap, para hacer más competitivos en los mercados del mundo.

2.5 Metodología.

<p>Tipo o clase de de investigación</p>	<p>Exploratoria, descriptiva del proceso para la establecimiento del cultivo de aguacate en la zona de Piedecuesta vereda pinchote . Otros autores como Babbie (1979), Selltiz et al (1965) identifican tres tipos de investigación: exploratoria, descriptiva y explicativa. Así como Dankhe (1986) propone cuatro tipos de estudios: exploratorios, descriptivos, correlacionales y experimentales. Hay quienes prefieren denominar estos últimos, estudios explicativos en lugar de experimentales pues consideran que existen investigaciones no experimentales que pueden aportar evidencias para explicar las causas de un fenómeno.</p> <p>Se puede decir que esta clasificación usa como criterio lo que se pretende con la investigación, sea explorar un área no estudiada antes, describir una situación o pretender una explicación del mismo</p>
<p>Sistema de hipótesis y variables o de Presupuestos y categorías de análisis</p>	<p>Hipótesis:</p> <p>El proceso diseñado para el establecimiento del cultivo de aguacate Hass orgánico representa una alternativa viable técnica y financiera para los productores del sector de Piedecuesta.</p> <p>La Variable Independiente:</p> <p>Modelo técnico y financiero del establecimiento del cultivo de aguacate Hass</p> <p>La Variable dependiente:</p> <p>Diseño agronómico del cultivo de aguacate Hass</p>
<p>Técnica de análisis y procesamiento de la información</p>	<p>Los datos y la información recolectada serán organizada mediante la tabulación y clasificación de los procesos requeridos y el análisis estos datos y la presentación estadísticas de producción con organización de cuadraros y tablas donde se visualizaron y estudiaran los datos obtenidos y su veracidad de estos y su aplicación al proyecto.</p>

Método de investigación	<p>Se aplicará el método observacional de procesos del establecimiento del cultivo. Coinciden con las de la investigación científica en general, puesto que se trata de una secuencia de actividades destinadas a ampliar el ámbito de nuestros conocimientos. a/. Formulación de un problema. En muchos estudios, se parte de un periodo de observación exploratorio para llegar posteriormente a una sistematización en donde todo esté planificado.</p> <p>La observación exploratoria trata de especificar mejor el problema y las variables que resultan relevantes, también nos indica como organizar el proceso y que puede ser observado.</p> <p>Recogida de datos y registro. Se puede realizar de distintas maneras, directamente productores y fuentes virtuales.</p> <p>Análisis e interpretación de los datos observacionales. Nos aporta resultados útiles en cada estudio, bien porque extraigamos una conclusión</p> <p>Comunicación de los resultados. Informan de los hallazgos a cualquier persona que se interese por el trabajo realizado, y a la que podrán estimular e inspirar en su continuación científicos”)</p> <p>(http://www4.ujaen.es/~eramirez/Descargas/tema4)</p>
Fuentes de información	Primarias productores de la zona y secundarias asociación de aguacate, asociaciones orgánicas.
Técnicas de investigación	observación directa productores de la zona Piedecuesta estudio de casos o proyecto en desarrollo en el país . organización presupuestal de los proyectos visitados.
Instrumento para recolectar la información	registros de observación, de cultivos de la zona ya establecidos y en producción, brindando información de costos y viabilidad o no del proceso.
Modo de aplicación	directa, por teléfono,virtual, por Internet,
Definición de población (elemento, muestral o censal)	Productores de aguacate Hass del Piedecuesta
Proceso de muestreo	Cálculo de la muestra, solamente en el caso de ser encuesta
Marco muestral o censal	Productores de aguacate Hass
Alcance	Piedecuesta
Tiempo de aplicación	3- 6 meses

2.6 Buenas prácticas agrícolas (BPA) para Aguacate Hass

Las BPA son normas y procesos económicos, higiénicos y ecológicos desarrollados para la protección del medio ambiente, los trabajadores y la obtención de cosechas limpias de productos tóxicos para los consumidores. Con la finca certificada en BPA, el productor puede más fácilmente, certificarla ante el ICA y/o certificar su cultivo con global Gap. También, las BPA fueron creadas para disminuir condiciones de riesgo de los trabajadores en cuanto a su salud y bienestar durante el desarrollo de prácticas agrícolas en la finca (CORPOICA,2015). Además, las buenas prácticas agrícolas buscan disminuir posibles peligros microbiológicos, reducir peligros químicos y físicos en las fincas productoras, implementar las BPA aumenta la probabilidad de vender las cosechas en mercados internacionales que exigen el aguacate producido bajo estas normas y procesos agrícolas. Los productores que no cuentan con la certificación en BPA, seguramente tendrán que comercializar su cosecha de aguacate en el mercado local, el cual paga a menores precios y hace que su cultivo sea menos competitivo.

Por otra parte, es importante el manejo orgánico como principio aporta materiales naturales que no afecten los suelos o degraden estos a largo plazo para ello se aumenta el aporte de materia orgánica al suelo buscando que el cultivo a establecer se beneficie ya que la capa de materia orgánica del suelo es la que más tarda en ser formada de materia natural y esta es de vital importancia debido a que esta aporta los siguientes beneficios:

- Aumenta la aeración del suelo
- Mejora la estructura del suelo

- Beneficia la capacidad de retener e intercambiar cationes
- Favorece los microorganismos del suelo
- Regula el pH del suelo
- Suministra al suelo carbono y reservas de nitrógeno y fosforo
- Enriquece al suelo y mejora su fertilidad

2.7 Plan agronómico para Aguacate Hass

El plan inicia desde la selección del vivero u proveedor de plantas para la adquisición de material adecuado de aguacate Hass (*Persea mill*) además de adquirir semilla certificada, en un vivero o lugar que cumpla con la reglamentación ICA, dicho material debe tener la altura y las características de formación y sistema radicular desarrollado de manera eficaz con una edad de 200 a 265 días, además debe cumplir con:

- Certificación ICA cumplimiento de resolución 3180 de 2009
- Idóneo desarrollo del injerto sin enfermedades u otros
- Adaptabilidad o caracterización a zona de cultivo

Con antelación se inician los preparativos de establecimiento del cultivo y área de recepción de los árboles a establecer además del cálculo de material requerido para la siembra. La fuente de materia orgánica a trabajar en el proyecto será humus de lombriz que es un producto elaborado por lombriz roja californiana obtenido de productos origen vegetal el cual aporta la materia orgánica para aplicación en el cultivo, según ubicación climática se estima un 10% materia orgánica.

2.7.1 Selección de lote de siembra

El lote de siembra o manejo se establecerá con un área de 1 hectárea, con una altura entre 1400 y 1700 msnm con una temperatura promedio de 14°C, con un pH entre 5.5 y 6.5 suelos franco arcillo arenoso rico en materia orgánica, se debe calcular cantidad arboles a plantar según porcentaje de pendiente entre 5 al 40 %.

2.7.2 Trazado de lote

Se lleva a cabo la selección de terreno y procede a realizar trazado 8 x 8 según características de área, con un total de 180 plantas por hectárea. Este proceso o trabajo se realiza luego de desyerbo y preparación del terreno.

2.7.3 Ahoyado

Se realiza proceso de ahoyada para esto es importante utilizar herramientas limpias y desinfectadas. Con un área o medida de 40 x 50 cm de ancho y profundidad entre 50 a 80 cm. Este trabajo se debe realizar con un tiempo de 30 días de antelación para la siembra además se realiza aplicación de materia orgánica según requerimiento y análisis de suelos. Se implementa además un nuevo manejo de picado alrededor 40m de profundidad y un (1) metro cuadrado. Para realizar una adecuación de suelo. Se realiza la aplicación de hongos entomopatógenos y micorrizas.

2.7.4 Siembra

Una vez realizada la adecuación de lugar de siembra, se debe revisar el árbol a plantar que debe presentar una cantidad de 15 hojas por encima de injerto; se debe realizar una aplicación inicial en el hoyo de siembra de humus de lombriz, la cual se realizará en tres aplicaciones intercaladas en promedio de 3 kilos de humos de lombriz. Además, se adicionaron micorrizas. Una vez plantado el árbol se debe verificar el retiro de bolsa de siembra y retiro del plástico de injerto. Una vez terminado el proceso se realiza riego adecuado para el árbol recién plantado evitando posible encharcamiento. Verificar estado de la raíz sin nudos, ni desviaciones solo una raíz de adecuado desarrollo que no esté bifurcada o trifurcada.

2.7.5 Deschuponado y tutorado

Se eliminan los brotes de la planta o árbol anterior a la ubicación de injerto, asimismo se realiza la ubicación de tutores para el árbol para la guía de tronco de los árboles, proceso que debe ser realizado de manera adecuada sin lastimar el árbol y sus raíces con herramientas limpias y desinfectadas para un adecuado manejo de las BPA.

2.8 Manejo nutricional.

Se debe realizar formulación de productos por personal especializado en este caso el Ingeniero Agrónomo que se basa en resultados del análisis de suelos o foliares los cuales se realizarán cada año desde el establecimiento del cultivo para contar con datos específicos de los requerimientos nutricionales de cultivo en sus etapas fenológicas. Para realizar las aplicaciones o manejo de nutrientes adecuado evitando aumentar costo en insumos no requeridos, así:

Tabla 1. Aplicaciones 1er año

Aplicaciones 1 año	Mes	Mes	mes	Mes
Abonado o fertilización	3	6	9	12

Aplicaciones según requerimientos de etapa fenológica del aguacate

Tabla 2. Aplicaciones 2do año

Aplicaciones 2 año	Mes	mes	mes	mes	mes	mes
Abonado o fertilizado	14	16	18	20	22	24

Tabla 3. Aplicaciones 3er año

Aplicaciones 3 año	Mes	mes	mes	mes
Abonado o fertilizado	27	30	33	36

Las aplicaciones del tercer año deben cumplir con mayores requerimientos especiales para el proceso de producción con especificaciones de micro y macro nutrientes requeridos.

En la actualidad el manejo nutricional del aguacate debe se enfocado a un proceso óptimo de aplicación de nutrientes requeridos y adecuados para su adsorción guiados por procesos informativos como estudio de suelos, análisis foliares y etapas fenológica y etapas de producción y toneladas producidas del cultivo de aguacate Hass.

En el cultivo aguacate, los macronutrientes más importantes son el nitrógeno(N) Fosforo y el potasio (K). Como nutrimentos secundarios el calcio (Ca) y magnesio (Mg) son los más limitantes (INTAGRI).

También se debe incluir un adecuado proceso de suministro de micronutrientes principales como, Magnesio, boro, zinc, calcio y otros en menor requerimiento como cobalto, cobre, hierro, molibdeno, níquel y zinc; se debe incluir otros tales como arsénico, boro, cloro, selenio y silicio. Los oligoelementos se encuentran naturalmente en los suelos.

Los requerimientos nutricionales para el cultivo de aguacate Hass en su etapa desarrollo vegetativo, la cantidad que se pierde por prefloración profunda y otros procesos naturales se estima que la producción de 1 ton de aguacate requiere: 8.2 kg de N₂O Nitrógeno, 2.5kg de P₂O₅ Fosforo y 13.1 kg de K₂O Potasio

Así mismo se debe tomar en cuenta las unidades mínimas de nutrientes requeridas para la nutrición del cultivo en distintos niveles de rendimiento de la producción, según siguiente tabla:

Tabla 4. Unidades mínimas de nutrientes

Kg/ha	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
5000	41	12	65
6000	49	15	79
7000	57	17	92

8000	65	20	105
9000	74	22	118
10000	82	25	131
11000	90	27	144
12000	98	29	157
13000	106	32	170
14000	115	34	183
15000	123	37	196
20000	164	49	262
25000	205	61	327

Fuente :<https://www.icia.es/icia/download/Aguacate/10.pdf>

En etapa de floración y amarre de flor se requiere la aplicación de nutrición balanceada en Fósforo, Potasio, Nitrógeno y Calcio, acompañada de micronutrientes importantes como magnesio, Zinc y Boro ayudan a promover una mejor floración desde la formación de meristemas hasta el cuaje y amarre de flores y frutos.

3. Resultados

3.1 Manejo agronómico

De acuerdo a lo investigado para implementar el modelo técnico del Cultivo orgánico del Aguacate Hass en la finca La Bendición de la Vereda Pinchote del Municipio de Piedecuesta, se debe tener en cuenta lo descrito en el marco teórico y también lo descrito a continuación:

3.1.1 Suelos y recursos de la finca La Bendición

Se realizó una prueba artesanal de pH de suelos con vinagre y bicarbonato en medidas indicadas para el desarrollo de la prueba para obtener información sobre acidez o alcalinidad del suelo, en esta prueba inicial se realizará tomando dos pruebas de diferentes sectores de la finca con diversas características de textura y ubicación. Se observó la respuesta las muestras y en las dos se identifica que no se presenta reacción ante los componentes esto muestra que el suelo no es ácido, es apto para el cultivo y no se debe realizar ni aplicar correctivos para acidez.

En la búsqueda de información relevante para el proyecto se realizó una investigación sobre los suelos del sector como son los de la Vereda Pinchote del Municipio de Piedecuesta y análisis u estudios de suelos de la zona, se obtuvo la siguiente información:

- Suelos francos o franco arcillosos
- Alto contenido de materia orgánica
- Ricos en potasio
- Ricos en fosforo
- PH entre 5.2- 6.7
- Bien drenados

Conocer el tipo e historial del suelo descrito anteriormente ayuda para implementar drenajes, sistemas preventivos de erosión, curvas de nivel, prácticas de conservación de materia orgánica. Además, cabe anotar que los suelos llevan 3 años de recuperación u cero uso de siembra o aplicaciones de agro insumos.

Las recomendaciones según cartillas y proyectos de manejo desarrollados son suelos bien drenados con texturas livianas libres de inundaciones, con un porcentaje de arcilla no mayor de 28 %, con un pH entre 5.5 y 6.5, con una humedad relativa de 80 a 85%, los suelos recomendados son Andosol y luvisol; el cultivo de aguacate presenta buena adaptabilidad a gran gama de suelos desde suelos arenosos hasta franco arcilloso, lo anteriormente descrito lo cumple la finca.

3.1.2 Clima y precipitación

Además, se encontró información de la zona sobre el clima en que la temperatura esta entre 25 grados a 16 grados centígrados promedio en el sector donde se ubicaría el proyecto. También en la zona se identificó la precipitación del sector entre 1500 y 2500 mm, con una humedad de 80 o 90 %.

3.1.3 Agua

La zona cuenta con alta precipitación anual entre 1500 y 2500 mm aportando una buena cantidad al proyecto, en el terreno se cuenta con ubicación de mangueras del acueducto veredal de una pulgada donde se cuentan con 500 litros diarios. Con una ubicación privilegiada en el lindero inferior de la finca de una quebrada que momentos que se requiera aportaría los recursos hídricos necesarios para el cultivo. Se establecerá riegos estrictamente necesarios en época de seguía o baja

precipitación con vigilancia y protección de los recursos. aplicación de planes de recuperación de fuentes hídricas del sector, recolección y manejo de aguas lluvias para mitigar la huella hídrica de la producción. Según investigaciones de diversos proyectos la producción de 1 Kg de aguacate tiene un consumo de 1000 litros de agua, frente al consumo con aplicación de prácticas adecuadas de manejo del recurso donde disminuyo en un 30 %.

3.1.4 Medio ambiente

Elección de 1 Ha de la Finca La Bendición para una densidad de siembra de 158 plantas de Aguacate Hass se determinó si habría riesgo por factores físicos, químicos y microbiológicos de acuerdo a lo observado y al análisis de suelo se pudo determinar que es fértil con buena disponibilidad de agua, otros aspectos se describen a continuación:

3.1.4.1 Triple lavado

Con respecto a los envases de agroquímicos deben ser lavados con agua tres veces con el objeto de evitar contaminar el suelo o el agua con los residuos de agroquímicos que quedan en estos envases. Finalmente perforarlos para evitar ser reutilizados y entregar en los programas de recolección de campo limpio. Disponibilidad de agua para riego que esté libre de contaminantes que pongan en riesgo a los consumidores de la fruta de aguacate.

3.1.4.2 Manejo de basura

Se debe identificar seleccionar, reciclar compostar los residuos de la producción agrícola.

3.1.4.3 Compost BPA

Se debe realizar compostaje con buenas prácticas agrícolas para obtener beneficios en la misma finca.

3.1.5 Siembra

- Labores de desyerbo y limpieza de lotes
- Trazado de siembra con una distancia de 8 metros x 8 metros con una densidad de siembra de 158 a 180 árboles de aguacate Hass por hectárea este trazado se realiza en forma de triangulo o tres bolillos debido a la ubicación del cultivo en ladera.
- Ahoyado de lote según manuales se recomienda un hoyo de 70 de ancho por 60 de profundidad realizar según especificaciones técnicas.
- Aplicación de enmiendas según requerimientos y recomendaciones del análisis de suelos aplicando abonos e insumos orgánicos requeridos para la nutrición adecuada del cultivo en su etapa de siembra.
- Preparación de hoyo de siembra aplicación de materia orgánica y sustratos requerimientos según análisis de suelo ,esta preparación se realizar con anticipación a la siembra, según productores de la zona este proceso tiene alta incidencia en la efectividad de la siembra y supervivencia en sus primeras etapas ,la preparación para la siembra puede ser con un tiempo de 40 a 60 dias.es importante realizar la desinfección de adecuada del lugar de siembra y aplicación de control biológico recomendados .

Los árboles deben tener una medida específica para la siembra de 30 a 45 cm de altura de copa además de contar una con un desarrollo radicular adecuado, raíz principal bien desarrolla sin nudos a desvíos (cola de marrano) para la adecuada adsorción de nutrientes de los aboles.

Para el proceso de siembra es adecuado revisar la los siguientes factores vitales como lo son riego adecuado, drenajes del terreno que son requisitos específicos para el adecuado desarrollo del cultivo.

3.1.5.1 Propagación

Las Plántulas de aguacate son obtenidas de viveros certificados por el ICA en el municipio de Piedecuesta además que están adaptados al clima. Si son del predio, se lleva un registro de todo el proceso que realizó con la semilla y el árbol. Además, las semillas utilizadas por el vivero deben ser certificada por el ICA.

3.1.5.2 Fertilización y nutrición del cultivo

Se requiere el uso de fertilizantes y abonos orgánicos con registro ICA que prohíbe el uso de desechos que tengan contaminación microbiológica cómo heces humanas o desechos urbanos con metales pesados. Los productos orgánicos que se aplicaran deberán cumplir con los requisitos fitosanitarios en su proceso de elaboración y los productos comerciales orgánicos que se utilicen deben cumplir con su registro ante la autoridad competente.

Se hace necesario el reconocimiento de los requerimientos nutricionales del aguacate .la producción de aguacate en todas sus etapas, requiere un alto contenido de nutrientes, según

información recolectada este cultivo se adapta a diversos suelos de baja o mediana fertilidad que contengan alto porcentaje de materia orgánica disponible.

Se deben revisar los requerimientos nutricionales en cada etapa de producción además de los siguientes factores:

- Edad del cultivo
- Manejo y ubicación del cultivo
- Calidad de material vegetal
- Disponibilidad de nutrientes del suelo
- Método de producción (Manejo Orgánico)
- Etapa de crecimiento del fruto

3.1.5.3 Sanidad del cultivo.

Basada en prevención, observación y control de plagas y enfermedades del cultivo integradas con programas culturales cómo:

- Densidad de siembra.
- Monitoreo de plagas y enfermedades.
- Cultivos trampa.
- Rotación de cultivos
- Fertilización de acuerdo análisis de suelo.
- Prácticas de desinfección de calzado y de herramientas de uso del cultivo.
- Podas de limpieza y de formación.
- Drenaje para evitar encharcamientos.
- Intervención con bio insumos y agroquímicos para control de plagas y enfermedades.

- Uso de variedades resistentes, entre otros.

3.1.5.4 Cosecha y postcosecha de aguacate.

- Cosechar toda la fruta de aguacate.
- Separar aguacates sanos de los enfermos para evitar contaminación.
- Respetar periodos de carencia para la aplicación de agroquímicos en el cultivo.
- Las canastillas y las mesas donde se procesa la fruta, deben de estar recubiertas y limpias para evitar contaminación de la fruta de aguacate.

3.1.5.5 Documentación.

Son la evidencia de la aplicación de las normas BPA en el cultivo de aguacate y se fundamenta en llenar los siguientes registros:

- Registro de uso de agroquímicos y fertilizantes.
- Registro de actividades.
- Formato de capacitaciones.
- Formato para la producción de material vegetal en la finca.
- Registro de visitantes.
- Con la anterior información los auditores externos pueden certificar la aplicación de las normas BPA u otra Certificadora sea orgánica o biológica.
- Planes y procedimientos.
- Plan de higiene
- Plan de manejo de agua.

- Realizar análisis físico químico y microbiológico del agua.
- Registrar fechas y resultado de los análisis de laboratorio.
- Proteger nacimientos y fuentes de agua y reforestar.
- Plan de trazabilidad. En la Trazabilidad de la fruta aguacate se deben tener buenas prácticas agrícolas (BPA) para aguacate Hass que debes, además también son normas y procesos económicos, higiénicos y ecológicos desarrollados para la protección del medio ambiente, los trabajadores y la obtención de cosechas limpias de productos tóxicos para los consumidores.

Con la finca certificada en BPA, el productor puede más fácilmente, certificarla ante el ICA y/o certificar su cultivo con global Gap. También, las BPA fueron creadas para disminuir condiciones de riesgo de los trabajadores en cuanto a su salud y bienestar durante el desarrollo de prácticas agrícolas en las fincas.

3.2 Manejo fitosanitario

Se debe establecer el manejo MIP en la finca la bendición tomando como base cultivos ya establecidos en la zona y requisitos de manejo del ICA de plagas cuarentenarias y enfermedades del cultivo.

Se debe especificar que el manejo a realizarse en el cultivo será orgánico con la aplicación de controles biológicos, control cultural y aplicación de abonos y fertilizantes orgánicos. Además del establecimiento de Buenas prácticas agrícolas (BPA), garantizando la inocuidad con las siguientes recomendaciones:

- Antecedentes de terreno donde se establecerá el cultivo

- Determinación del uso del suelo POT
- Fuentes de agua y calidad de la misma
- Disponibilidad de asistencia técnica y recursos tecnológicos

En el manejo integrado de plagas MIP, es importante reconocer que cada finca es diferente en sus condiciones climáticas y el desarrollo de la planta además de la etapa de producción lo cual determinara las aplicaciones o controles a establecer en cada cultivo.

En el manejo integrado de plagas se recomienda el desarrolló en 4 etapa:

1. Determinar umbrales de acción
2. Monitoreo e identificación
3. Prevención
4. Control

Las Etapas se establecerán y registrarán diariamente para su adecuado estudio técnico y las decisiones sobre aplicaciones necesarias para la adecuado prevención y control de plagas y enfermedades. Todo realizado por personal capacitado y sobre guía de un Ingeniero Agrónomo o Agrónomo.

Es de vital importancia reconocer que la adecuada nutrición y manejo de las arboles producirá arboles sanos y fuertes ante la aparición de cualquier patógeno o plagas.

3.2.1 Plaga de control oficial de plagas y enfermedades cuarentenarias

3.2.1.1 Coleópteros

El *Heilipus lauri* bohemiam se presenta en 4 especies: *H lauri*, *H Trifaciatius* *H Elegans*, *H pitteri*, con afectaciones desde 400msnm a 2500 msnm con un ciclo de vida de entre 201 y 320 días. Produce afectaciones y daños en las hojas, flores raíces y frutos.

- **Control cultural** se hace a través de trampas de luz negra, captura manual, uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, utilización de animales depredados, monitoreo permanente recolección y destinar frutos afectados.
- **Control biológico:** se realiza aplicación de hongos entomopatógenos, *Bauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae* o *Bacilium popilliae*.

Figura 4. *Heilipus lauri* Boheman



Nota. *Heilipus lauri* Boheman(Coleoptera: Curculionidae) El barrenador grande de la semilla del Aguacate.

Fuente Créditos: Laboratorio de Entomología y Acarología, CNRF-DGSV. 2012.

3.2.1.2 Lepidópteros

El *Stenoma catenifer* Walsingham con un ciclo de vida entre 45 a 50 días se distingue por sus manchas en las alas con 25 manchas. Afectaciones y daños: hojas tallos y frutos

- **Control cultural:** trampas feromonas, captura manual, uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, trampas de luz y el permanente manejo de hojas y tallos afectados mediante el monitoreo y podas sanitarias para la recolección y destinar material afectado.
- **Control biológico:** aplicación de hongos entomopatógenos *Bauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae* y con la bacteria *Bacillus thuringiensis* y la aplicación de extractos de Neem.

Figura 5. *Stenoma catenifer*



Nota. *Stenoma catenifer* Walsingham. fuente <https://biocontrol.ucr.edu/avocado-seed-moth>

3.2.1.3 Hemípteros

Son insectos de tamaño pequeño con cuerpo blando, fitófagos los cuales succionan la savia de la planta se presentan en colonias debilitando y a la vez inyectan tóxicos que pueden llegar a matar las plantas. Afectaciones y daños: hojas flores y frutos

- **Control cultural:** uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, podas de fitosanitarias para la recolección y destinar material afectado. Aplicación de aspersiones con citroemulsiones o jabones agrícolas
- **Control biológico:** aplicación de hongos entomopatógenos, *Bauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae* y la aplicación de extractos de Neem. la aplicación de producto L Ecomix emulsión de aceite.

Figura 6. Hemipteros



shutterstock.com · 2077989610

Nota. Hemípteros, fuente <https://hablemosdeinsectos.com/hemiptera/>

3.2.1.4 Thysanoptera

Los tisanopteros, trips o thrips, insectos alados diminutos poseen un aparato bucal que usan para raspar y succionar los jugos de las plantas. Afectaciones y daños: hojas, flores y frutos

- **Control cultural:** uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, trampas de colores y polisulfuros de calcio, podas sanitarias, ubicación de trampa de colores pegajosas
- **Control biológico:** aplicación de hongos entomopatógenos, *Bauveria bassiana* y *Metharrizum anisopliae* y la aplicación de extractos de Neem.

Figura 7. Thysanoptera



Nota. Thysanoptera, fuente <http://repiica.iica.int/docs/B4226e/B4226e.pdf>

3.2.1.5 Acarí

Afectaciones y daños: hojas, flores y frutos

- **Control cultural:** uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, podas de fitosanitarias, ácaros benéficos
- **Control biológico:** aplicación de hongos entomopatógenos, *Bauveria bassiana* y *Metharrizium anisopliae*, aceites minerales, citro-emulsiones, polisulfuros de calcio, jabones agrícolas extractos de ruda y la aplicación de extractos de Neem.

3.2.1.6 Dípteros

Mosca ovárica

Afectaciones y daños: flores y frutas

- **Control cultural:** uso de repelentes y antifúngicos como el ajo y el ají, labores de monitoreo y recolección de los frutos afectados.
- **Control biológico:** aplicación de hongos entomopatógenos, *Bauveria bassiana* y *Metarizium anisopliae*.

3.2.2 Enfermedades

3.2.2.1 Phytophthora

Afectaciones: afecta las plantas en cualquier etapa de producción

- **Control cultural:** se inicia desde la adquisición de las plantas con certificación o registro ica del vivero, además la adecuada aplicación de plan fitosanitario y las BPA como desinfección de herramientas y materia. adecuación de drenaje de las

plantas. Al estar afectados se realiza aislamiento de área aplicación la técnica Drench con cal.

- **Control biológico:** realiza aplicación de hongos antagonista trichoderma con la técnica Drench al suelo.

3.2.2.2 Vertillium

Dormidera

Afectaciones: afecta las plantas en cualquier etapa de producción

- **Control cultural:** se inicia desde la adquisición de las plantas con certificación o registro ica del vivero, además la adecuada aplicación de plan fitosanitario y las BPA como desinfección de herramientas y material. adecuación de drenaje de las plantas y la ubicación de pediluvios. Al estar afectados se realiza aislamiento de área y aplicaciones con la técnica Drench con cal.
- **Control biológico:** realiza aplicación de hongos antagonista trichoderma con la técnica Drench al suelo.

3.3 Manejo agronómico de cultivo aguacate Hass en la finca La Bendición

Este especifica detalladamente las actividades y acciones que se requieren para establecer mantener y desarrollar cada etapa de la siembra y producción del aguacate Hass, en este se planearan las actividades diarias, semanales mensuales y anuales que se llevaron a cabo para el

adecuado desarrollo del cultivo buscando mejorar el rendimiento y la productividad. Todo ello guiado según el control y monitoreo de posibles problemas que se pueden presentar en el cultivo.

Previo a primera actividad del área de trabajo o lote de establecimiento de cultivo de aguacate se realizó el estudio de suelo descrito anteriormente para el adecuado manejo de aplicación de enmiendas y recomendaciones realizadas en la aplicación de otros elementos requeridos en el terreno.

Se obtendrá el material vegetal mediante la compra de los árboles en un vivero certificado por el ICA que garantice su calidad y estado, además se verificará el estado de la raíz en el momento de siembra. Así mismo se examinará la disposición y calidad del agua del terreno para el establecimiento del cultivo.

Se implementarán procesos de elaboración de agro insumos orgánicos en el proyecto como abonos (lombrinaza, compostaje) sustratos mezclas (caldos microbiológicos) adecuadas para el manejo del cultivo de forma orgánica.

Las actividades iniciales como la adecuación de lotes, manejo labores de desyerbo control de malezas y limpieza de terreno y verificación de drenaje de los lotes a establecer.

Trazado y ahoyado de lotes siembra con una distancia de 8 metros x 8 metros con una densidad de siembra de 160 o 180 árboles de aguacate Hass por hectárea este trazado se realiza en forma de triangulo o tres bolillos.

Aplicación de enmiendas y adecuación de sustratos y materia orgánico para la preparación de hoyos de siembras con 30 a 40m días anterior a la siembra además de una buena solarización de los hoyos.

Se establecerán 4 lotes de manejo previa verificación de hoyos de siembra se establecerán los árboles de manera adecuada con sustrato y materia orgánico y elementos requeridos en estudio de suelos. Para esto se tiene en cuenta la Técnica de fertilización conocida como Drench (mojado o empapado) que consiste en la aplicación directa al suelo ubicado entre 20 y 40 cm del tallo de la planta, en esta se aplican una mezcla de nutrientes disueltos en agua en una cantidad de 20-50cc por planta y se realiza quitando la boquilla al aguilón para aplicar en chorro dicha cantidad, la aplicación beneficia la posibilidad adsorción de las plantas de los nutrientes requeridos, también es útil para la aplicación de nutrientes disueltos en agua de origen orgánico se realiza un hoyo pequeño a una distancia adecuada del tallo sin dañar ni maltratar las raíces donde se ubícala la solución de nutrientes.

Tabla 5. Plan de manejo

Actividad o proceso	Semana o mes	Tiempo de duración	Descripción
<i>Desyerbo y adecuación</i>	1 semana	15 días	Eliminación de arvenses y limpieza de terreno

<i>Trazado ahoyada y adecuación</i>	3 semana	8 días	Elaboración y adecuación de hoyos de siembra
<i>Identificación de lotes</i>	4 semana	2 días	Se establecerán lotes de manejo y control
<i>Siembra</i>	5 semana	4 días	Establecimiento de las plantas en lotes se manejo
<i>Monitoreo</i>	5 semana	Permanente	Se inicio monitoreo general de plantas
<i>Riego</i>	5 semana	Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la cantidad de lluvia del terreno.
<i>Plateo</i>	7 semana	2 día	Eliminación de arvenses en área de la planta
<i>Deschupe, tutorado</i>	8 semana	2 dais	Eliminación de brotes debajo del injerto, ubicación de guías de crecimiento
<i>Pintado de tallos</i>	8 semana	2dias	aplicación de pintura adecuada a tallo.

Monitoreo	8 semana	Permanente	Monitoreo general de plantas
Riego	8 semana	Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la cantidad de lluvia del terreno.
	<i>3 mes</i>		
Plateo y desyerbo	1 semana	4 días	Eliminación de arvenses en área de la planta, limpieza de calles de manejo
Visita técnica	1 semana	1 días	Observación del cultivo, verificación de proceso y revisión de registros
Aplicación de Recomendaciones Técnicas	2,3 semana	2 días	Aspersiones o aplicaciones recomendadas
Monitoreo		Permanente	Monitoreo general de plantas

4 mes			
Plateo y desyerbo	1 semana	4 días	Eliminación de arvenses en área de la planta, limpieza de calles de manejo
Aplicación de Recomendaciones Técnicas	2 semana	3 días	Aplicación de recomendaciones.
Aplicación de Técnica Drench Aplicación trimestral	3 semana	2 días	Preparación de la técnica Drench con insumos orgánicos: micorrizas, humus, trichoderma y otros.
Monitoreo		Permanente	Monitoreo general de plantas
Riego		Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la cantidad de lluvia del terreno.
Revisión De trampas		Permanente	Integración de MIP instalación de

Y controles MIP		trampas y controles biológicos	
<i>5 y 6 mes</i>			
Plateo y desyerbo	1 semana	4 días	Eliminación de arvenses en área de la planta, limpieza de calles de manejo
Aplicación de abonos	2 semana	2 días	Se incorpora los abonos y biopreparados requeridos según crecimiento de las plantas
Aplicación de control Biológico y cultural MIP	3 semana	3 días	Preparación de controles preventivos de MIP
Monitoreo		Permanente	Monitoreo general de plantas
Riego		Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la

Revisión			cantidad de lluvia del terreno.
De trampas		Permanente	
Y controles MIP			Integración de MIP instalación de trampas y controles biológicos
<i>6 y 12 meses</i>			
Plateo y desyerbo	1 semana	4 días	Eliminación de arvenses en área de la planta, limpieza de calles de manejo
Aplicación de Recomendaciones Técnicas	2 semana	3 días	Aplicación de recomendaciones.
Análisis de suelos			
Análisis foliar	Anual	2 días	Según análisis se aplicaron correctivos o mejoras.
Aplicación de Drench.		2 días	
Aplicación trimestral	3 semana		Preparación de la técnica Drench con insumos orgánicos: micorrizas, humus, trichoderma y otros.

Monitoreo		Permanente	Monitoreo general de plantas
Riego		Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la cantidad de lluvia del terreno.
Revisión De trampas Y controles MIP		Permanente	Integración de MIP instalación de trampas y controles biológicos

1 año

Plateo y desyerbo	Mensual	4 días	Eliminación de arvenses en área de la planta, limpieza de calles de manejo
Visita técnica	Trimestral	1 día	Observación del cultivo, verificación de proceso y revisión de registros
Aplicación de Recomendaciones	Mensual	3 días	Aplicación de recomendaciones.

Técnicas			
Análisis de suelos	Anual	2 días	Según análisis se aplicaron correctivos o mejoras.
Análisis foliar			
Aplicación de Drech.	Trimestral	2 días	Preparación de la técnica Drench con insumos orgánicos: micorrizas, humus, trichoderma y otros.
Aplicación trimestral			
Monitoreo		Permanente	Monitoreo general de plantas
Riego		Permanente	Se realiza el riego según requerimientos de las plantas y la cantidad de lluvia del terreno.
Revisión De trampas Y controles MIP		Permanente	Integración de MIP instalación de trampas y controles biológicos
		Observación	Se debe eliminar la primera floración si aparece.

El manejo anual es aplicable durante todo el tiempo de duración del proyecto aplicándose variaciones en la etapa en el inicio de la etapa de producción donde se incluirán las actividades de manejo de cosecha, recolección, acopio, empaqué y comercialización.

3.4 Modelo Financiero

En el análisis financiero se tuvo en cuenta que la primera cosecha es a 3 años con una producción de 6 toneladas por hectárea a \$ 7000 kg aguacate, a continuación, se muestran los ingresos, egresos y todo lo necesario para la implementación del proyecto.

Tabla 6. Ingresos

	Ingreso año 1	Ingreso año 2	Ingreso año 3	Ingreso año 4	ingreso año 5
KILOS POR HA	0	0	7000	8000	10000
VENTA POR KILO			7000	7000	8000
canastilla de aguacate	0	0	49,000,000	56,000,000	80,000,000
Total, Ingresos	0	0	49,000,000	56,000,000	80,000,000

En la tabla 6 se observa la información de ingresos en los siguientes años, donde se proyecta el inicio de producción del cultivo en el tercer año del establecimiento, se inicia producción con un total de 7.000 kilos iniciales con un costo inicial de 7.000 pesos kilo de producto. Se espera llegar a un pico de producción entre el 5 y 8 año del cultivo con un promedio de 12.000 kilos proyectando esperando una venta de \$ 80.000.000 millones en esta etapa.

Tabla 7. Egresos

Items Egresos	Egreso año 1	Egreso año 2	Egreso año 3	Egreso año 4	Egreso Año 5
adecuación y preparación terreno x10 jornales	500,000				
trazado y ahoyado x 4jornales	200,000				
siembra x4 jornales	200,000				
mantenimiento siembra x24jornales	1,200,000				
fertilización y control de plagas x 12jornales	600,000				
desyerbos x12	600,000				
otras labores x6	300,000				
elaboración de insumos orgánicos x6	400,000				
compra de plántulas 200	1,600,000				
lombrinaza x 50 bultos	1,750,000				
micorrizas x 4 bultos	280,000				
cal agrícola 5 bultos	200,000				
Agro insumos	2,000,000				
Arriendo o valor de la finca	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
mantenimiento cultivo año asesorías.	4,100,000	3,100,000	3,100,000	3,100,000	3,100,000
transporte			1,500,000	2,000,000	2,500,000
Administración	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000	2,000,000
Total egresos	18,850,000	7,100,000	8,600,000	9,100,000	9,600,000

La tabla 7 muestra los ítems de egresos donde se establecen los principales proceso o trabajos que se requieren para el establecimiento de cultivo especificando el número de jornales requeridos para cada actividad que es necesaria en el cultivo. Además, se identifican las exigencias iniciales de productos o insumos para la adecuación u preparación del suelo (abonos y agro insumos orgánicos) y otros, Brindando una guía específica los productores. En esta tabla además

se indican costos generales como el pago de arriendo, mantenimiento anual del cultivo, valores de administración, transporte y asesorías técnicas requeridas anualmente.

Tabla 8. Infraestructura y equipos

Infraestructura y equipos	Egreso año 1	Egreso año 2	Egreso año 3	Egreso año 4	egreso año 5
guadaña	1,500,000				
fumigadora	1,000,000				
rollos de manguera x10 rollos e insumos de riego	3,000,000				
2 rollos alambre galvanizado x4 rollos	1,200,000				
100 postes de madera \$10.000 c/u	1,000,000				
5 cajas de grapas	600,000				
azadones 4	240,000				
Herramientas en general	1,000,000				
tanque plástico preparación bio insumos	300,000				
construcción y adecuaciones	4,000,000	500,000	500,000	500,000	500,000
Otros	500,000	600,000	600,000	600,000	600,000
Total	14,040,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000	1,100,000

En la anterior tabla se enumeran las herramientas y equipos generales necesarios para el establecimiento del proyecto y la implementación del sistema de riego en el cultivo y de la demarcación del lindero con los vecinos, también se enuncias costos de infraestructura y adecuación de la misma que se requieran en el proyecto. Esta además incluye cotos de manejo de manejo de los biopreparados o insumos orgánicos que se usarían en el primer año.

Tabla 9. TIR y VAN

TIR	23%	32,890,000	-32,89,000	-8,200,000	39,300,000	45,800,000	69,300,000
-----	-----	------------	------------	------------	------------	------------	------------

31.156.069
VAN

En la tabla 9 se encuentran los cálculos ya predeterminados por el software financiero donde presentan los porcentajes de TIR tasa interna de retorno el cual se encuentra en un 23% el porcentaje de viabilidad lo que implicaría una ganancia positiva en los estándares nacionales y se observa un VAN o valor actual neto de \$ 31.156.069, donde se visualiza que el VAN es positivo indicando que el proyecto es viable, ya que el valor actual de los flujos es mayor al desembolso inicial.

Discusión

En los resultados se puede observar que el cultivo de aguacate Hass orgánico en la vereda Pinchote presenta a los productores del sector una nueva alternativa de producción, que se genera en la creación y establecimiento de los planes de manejo técnico, plan agronómico y modelo financiero aplicables a cada nuevo proyecto. Presentando nuevas herramientas o bases fundamentales para la implementación o establecimiento del cultivo de manera técnica que brinde un porcentaje alto de éxito al desarrollo del cultivo. Además, esto implica un cambio de mentalidad o cambio cultural en el cultivador que tiene la creencia que solo los productos químicos funcionan o son eficaces en el tratamiento de plagas y enfermedades o que solo los fertilizantes y abonos químicos generan un crecimiento rápido o producen más cosecha.

La investigación concluyo que al iniciar el establecimiento de cultivo de aguacate Hass orgánico se generará conciencia en los procesos productivos que deben ser aplicados o generados de una manera técnica, sostenible y sustentable para el medio ambiente que no presente mayores afectaciones en el sector, para la obtención de productos orgánicos minimizando la cantidad de trazas químicas.

En la zona ya se encuentran establecidos cultivos de aguacate Hass con manejo tradicional asociados a cultivos de café y plátano los cuales no se centran la producción de aguacate, no se visualiza la viabilidad del producto como alternativa productiva. En estos no se cuenta con planes o modelos técnicos de manejo individuales del cultivo de aguacate en específico se genera un manejo empírico o por experiencias de los productores. Asimismo, en Santander se encuentran establecidos ya cultivos de aguacate con manejo orgánico que jalonan el reglón productivo agrícola del departamento que ya se encuentran registrados como previos exportadores cumpliendo con la normativa exigida por el ica y abriendo mercados a nuevos productores de la región.

Conclusiones

El desarrollo de manejo agronómico en el cultivo de aguacate u otros cultivos brinda una orientación apropiada a nuevos productores para establecer técnicamente la producción desde su inicio en la selección de la semilla y plantas certificadas y sigue durante todo el proceso hasta la formación del fruto y etapa productiva del cultivo, además se debe complementar con el plan nutricional para conseguir mejorar la producción.

El manejo fitosanitario del cultivo de Aguacate Hass se debe implementar en cada caso específico de la producción y ser adaptado según características de terreno y sus condiciones específicas de la ubicación del cultivo, mencionado manejo se debe hacer desde la selección de lote, se debe priorizar el establecimiento de MIP de manera permanente , se complementa con la documentación requerida base de la trazabilidad y rastreabilidad del proyecto.

El modelo financiero se implementa como una herramienta útil para los nuevos productores en el cual se cuenta con un ejemplo práctico aplicable a diversas áreas y cantidades de siembra, provee información sobre los costos iniciales y mantenimiento general del cultivos brinda orientación sobre los recursos que se requieren. Asimismo, indica que el proyecto tiene un análisis positivo en la viabilidad y rentabilidad ya que se obtuvo una tasa interna de retorno (TIR) del 23%

y una VAN \$31.156.069, lo cual indica que va a ser rentable y se dará un balance positivo al cuarto año.

Recomendaciones

Se recomienda extrapolar este paquete tecnológico del cultivo de Aguacate orgánico del municipio de Piedecuesta a otros municipios de Colombia con las mismas condiciones ecológicas, climáticas y edafológicas, para corroborar si este cultivo también es viable y con excelente productividad.

Los recursos para iniciar el proyecto serian de \$32.890.000, sino se poseen se pueden conseguir a través de un préstamo al Banco Agrario ya que se va a trabajar con un cultivo rentable como se pudo concluir; también se puede presentar al Fondo Emprender ya que está demostrada su rentabilidad y producción para el tercer año ya habría ganancias para el proyecto, ya que el terreno es un recurso propio que posee la finca La Bendición.

Se recomienda promocionar la investigación y la transferencia tecnológica del cultivo del Aguacate Orgánico en Santander por parte de la universidad para validar los resultados financieros obtenidos en la presente investigación.

Referencias Bibliográficas

Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Cadena Productiva Aguacate 2020*. 33.

A, I. colombiano agropecuario. I. (2012). manejo fitosanitario del aguacate hass. In *cartilla de manejo aguacate hass*. <https://news.ge/anakliis-porti-aris-qveynis-momava>.

CORPOICA, 2015. Buenas prácticas agrícolas-BPA

Estudio de factibilidad financiera de cultivo de aguacate en el municipio de granada para la empresa cultivar 2000 S.A.S. (2012). *at core.ac*.

E, J. A. B., & D, C. A. D. (n.d.). *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*.

Felipe, A. G. G. (2016). abono orgánico para el desarrollo radicular y crecimiento de aguacate hass. 1–23.

Finagro. (2020). Ficha de inteligencia. *Finagro*, 1–14. <https://finagro.com.co/sites>

/default/files/node/basic-page/files/ficha_tabaco_version_ii.pdf

ICONTEC. (2021). Ntc 1252. *Norma Técnica colombiana*.

INTAGRI, 2009. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/concentracion-de-nutrientes>

Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (2015). Agricultura limpia - agricultura orgánica o ecológica. *Agricultura Limpia*, 16.

Ministered, J. A. B., & D, C. A. D. (n.d.). *Tecnología para el Cultivo del Aguacate*.

Vinet, L., & Zhedanov, A. (2011). A “missing” family of classical orthogonal polynomials. *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical*, 44(8), 1–15.
<https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>

