

**Establecimiento de tres hectáreas tecnificadas de aguacate (*Persea americana* Mill)  
variedad Hass durante el primer año en la vereda Morelia Municipio de Saladoblanco,  
Huila**

José Ricardo Villarreal Artunduaga

Yamileth Ortega Calderón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa Agronomía

Pitalito

2020

**Establecimiento de tres hectáreas tecnificadas de aguacate (*Persea americana* Mill)  
variedad Hass durante el primer año en la vereda Morelia Municipio de Saladoblanco,  
Huila**

Trabajo de grado para optar al título de Agrónomo

José Ricardo Villarreal Artunduaga

Yamileth Ortega Calderón

Asesor:

Magíster Oscar Eduardo Valbuena Calderón

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Programa Agronomía

Pitalito

2020

**Nota de Aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma del presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

**Pitalito, mayo de 2020**

**Dedicatoria**

A nuestra familia por estar siempre presentes  
apoyándonos en todo momento, sacrificando momentos  
para que podamos crecer como profesionales integrales.

## **Agradecimientos**

A Dios nuestra guía y fortaleza en todo momento,  
a Él confiamos nuestro caminar en esta vida  
que con tanto amor nos ha regalado.

## **Resumen**

Este proyecto es una guía que recopila información para implementar el cultivo de aguacate Hass desde la siembra hasta los doce (12) meses en una región determinada, hace un recorrido teórico iniciando con la definición del aguacate, la morfología y taxonomía de la fruta, las condiciones agroecológicas, la elección del material vegetal, marcos de plantación, riego, fertilización, plagas, enfermedades, establecimiento de buenas prácticas agrícolas; aplicando esta teoría en la implementación de tres (03) hectáreas de aguacate en la finca Begonia vereda Morelia municipio de Saladoblanco departamento del Huila. Se muestra el paso a paso para la siembra del material vegetal, todos los aspectos para tener en cuenta en el manejo integral del cultivo (análisis de suelo, análisis microbiológico del agua, fertilización, limpieza, fertilización, manejo fitosanitario y de residuos, entre otros). Se hace un acercamiento a los procesos y requisitos que debe cumplir un productor para la exportación de la fruta y se termina con el cálculo de los costos directos e indirectos para el primer (01) año de la plantación.

Palabras clave: Aguacate Hass, BPA, Costos, Exportación, Mantenimiento.

### **Abstract**

This project is a protocol that collects information to implement the cultivation of Hass avocado from sowing until twelve (12) months in a given region, it makes a theoretical journey starting with the definition of avocado, morphology and taxonomy of the fruit, agroecological conditions, the choice of plant material, planting frames, irrigation, fertilization, pests, diseases, establishment of good agricultural practices; applying this theory in the implementation of three (03) hectares of avocado in the Begonia vereda Morelia municipality of Saladoblanco department of Huila. It shows the step by step for planting plant material, all aspects to take into account in the integral management of the crop (soil analysis, microbiological analysis of water, fertilization, cleaning, fertilization, phytosanitary and waste management, among others). An approach is made to the processes and requirements that a producer must meet for the export of the fruit and the calculation of the direct and indirect costs for the first (01) year of the plantation is finished.

**Keywords:** Avocado Hass, BPA, Costs, Export, Maintenance.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	13
Objetivos .....	14
Objetivo General.....	14
Objetivos Específicos .....	14
Planteamiento del Problema.....	15
Justificación.....	17
Marco Teórico.....	18
Aguacate ( <i>Persea americana</i> ) .....	18
Morfología y taxonomía .....	19
Condiciones agroecológicas .....	27
Elección del material vegetal.....	28
Marcos de plantación.....	30
Riego.....	30
Fertilización.....	31
Principales Plagas .....	31
Enfermedades .....	35
Buenas prácticas agrícolas.....	41
Producción nacional .....	41
Marco Legal .....	43
Marco Contextual.....	46
Localización.....	46
Materiales y Métodos .....	48



Fundamentos metodológicos .....	48
Tratamiento de datos .....	48
Resultados y Discusión .....	50
Fase 1: Selección del terreno .....	50
Fase 2: Selección del material vegetal.....	53
Fase 3: Adecuación del terreno .....	54
Fase 4: Siembra .....	54
Fase 5: Mantenimiento y control.....	60
Proceso de exportación.....	64
Presupuesto.....	71
Conclusiones .....	73
Referencias Bibliográficas .....	75
Anexos.....	82

## Índice de Figuras

Figura 1. Hoja de aguacate. EcuRed (s. f.) .....	19
Figura 2. Flor de aguacate. Anónimo (s. f.).....	20
. Figura 3. Morfología de la flor de aguacate. Ish-Am y Eisikowitch (1991).....	21
Figura 4. Morfología y fotografía descriptiva de la flor de aguacate en estado femenino y masculino. Brokaw España (s. f.) .....	21
Figura 5. Descripción gráfica del comportamiento floral en el tiempo de la variedad A. Ajustada Brokaw España (s. f.).....	22
Figura 6. Polinización cruzada entre una variedad de aguacate tipo A y una variedad tipo B. Brokaw España (s. f.).....	23
Figura 7. Fruto aguacate variedad Hass. Polan (s. f.) .....	24
Figura 8. Tronco aguacate Hass. Portal frutícola (2018).....	24
Figura 9. Diagrama raíz aguacate Hass. Arboles frutales (s. f.).....	26
Figura 10. Tipos de injertos que suelen realizarse sobre el cultivo de aguacate. Intagri (2018).....	28
Figura 11. Acaro de cultivo de aguacate. UN (2019) .....	32
Figura 12. Acaro del género <i>O. perseae</i> ; colonias y daño en aguacate. Lemus (s. f.) .....	33
Figura 13. Acaro del género <i>O. punicae</i> , colonias y daño en aguacate. Lemus (s. f.).....	33
Figura 14. Adulto de <i>Scirtothrips perseae</i> . Jack Kelly (s. f.).....	34
Figura 15. Picudo. Agronet (2018) .....	35
Figura 16. Antracnosis en aguacate Hass. Portalfruticola.com (2017).....	36
Figura 17. Síntomas de roña en aguacate Hass, a) Fruto, b) tallos y pedicelo, c) hojas. Alfaro-Espino, Morales-García, Pedraza-Santos, Chávez-Bárenas y Morales-Montelongo (2017).....	37
Figura 18. Mancha negra en aguacate. ICA (2011).....	38

Figura 19. Anillamiento del pedúnculo. Inforural (2020).....	39
Figura 20. Hojas de aguacate con síntomas de Crespeta Servicio Fitosanitario del Estado (s. f.)...39	
Figura 21. Principales zonas productoras de aguacate en Colombia. Min Agricultura (2018) ....	42
Figura 22. Localización vereda Morelia municipio de Salado blanco. Google Maps (2020).. .....	47
Figura 23. Plántulas de aguacate. Vivero Versailles (2019).....	53
Figura 24. Distancia de siembra.....	55
Figura 25. Hoyado. Modificado de Cacaomovil.com (s. f.).....	56
Figura 26. Aplicación de enmiendas.....	57
Figura 27. Revisión de nivel hueco – árbol. ....	57
Figura 28. Corte de la base de la bolsa. ....	58
Figura 29. Inicio de llenado del hueco.....	58
Figura 30. Retiro de bolsa plástica.....	59
Figura 31. Proceso de sembrado terminado. ....	60

## Índice de Tablas

Tabla 1. Clasificación botánica.....	26
Tabla 2. Normatividad .....	43
Tabla 3. Condiciones del suelo .....	51
Tabla 4. Análisis microbiológico.....	52
Tabla 5. Niveles de fertilización .....	62
Tabla 6. Plan de fertilización .....	63
Tabla 7. Costos 1er año aguacate Hass.....	71

## Introducción

El aumento de la demanda internacional de la fruta, el interés de los inversionistas en el campo colombiano, la necesidad de diversificar la canasta exportadora, el apoyo del gobierno y la actual cotización del dólar son algunos de los factores que se conjugan a favor del cultivo del aguacate Hass en el país (Jack-Kelly, 2019).

En 2018 Colombia exportó 30.009 toneladas de aguacate, lo que ubicó al país como el décimo exportador y el quinto productor a nivel mundial y sigue consolidándose como uno de los productos insignia del país en el segmento de exportaciones no mineras. Países de Europa como Holanda, Reino Unido, España y Bélgica son los principales destinos y en algunos de estos el ingreso de este fruto colombiano ha aumentado más de 100% (“Siguen creciendo las exportaciones de aguacate”, 2019).

Cultivar aguacate Hass es una gran oportunidad para el sector agrícola del país, permite diversificar la producción, acceder a nuevos mercados, estimular el crecimiento económico, mejorar las condiciones técnicas de producción e implementar nuevas tecnologías. En este proyecto se plasman las condiciones, requerimientos, marco legal, fertilización, entre otros aspectos para la producción del llamado oro negro y se recopilan datos del establecimiento del cultivo en el Municipio de Saladoblanco departamento del Huila.

## Objetivos

### Objetivo General

Realizar una prueba piloto para el establecimiento de tres (03) hectáreas tecnificadas de Aguacate (*Persea americana*) variedad Hass bajo las condiciones agroecológicas de la vereda Morelia municipio de Saladoblanco departamento del Huila.

### Objetivos Específicos

- Documentar una guía para el establecimiento de aguacate variedad Hass, desde la fase de vivero hasta la fase vegetativa (0 a 12 meses).
- Describir las BPAs y la asistencia técnica que se requiere para garantizar la calidad y trazabilidad del aguacate variedad Hass durante la fase vegetativa (0 a 12 meses) bajo las condiciones agroecológicas de la vereda Morelia municipio de Saladoblanco.
- Determinar los costos para el establecimiento de tres (03) hectáreas de cultivo de aguacate Hass, durante el primer año.

## **Planteamiento del Problema**

El departamento del Huila se caracteriza por ser uno de los principales productores de café a nivel nacional y gracias a la calidad del producto logra destacar a nivel internacional, pese a estas bondades los agricultores atraviesan serias dificultades por las caídas de los precios internacionales, costos de producción altos, falta de mano de obra, entre otras situaciones, que han generado una grave crisis en el sector. Ante este difícil panorama los productores le han apostado a otro tipo de cultivos que actualmente en el mercado presentan excelentes condiciones de comercialización, entre ellos el cultivo de aguacate, teniendo a favor como lo expresa Amórtegui Ferro (2001) que en Colombia se puede producir cualquier tipo o raza de aguacate, pero es necesario saber seleccionar la variedad que mejor se adapte a la zona de cultivo.

Según un estudio que realizó Corpoica en el año 2012, el Huila es el departamento con mayor potencial para la expansión de las áreas sembradas con aguacate Hass, por encima de departamentos como Antioquia, Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas, en los que se registran alrededor de 21.849 hectáreas con capacidad para sembrar aguacate (ICA, 2018).

A pesar de las condiciones de favorabilidad para el cultivo de aguacate Hass en el departamento del Huila, la productividad en esta región es muy baja en comparación con otras zonas del país; según estudio realizado por la Gobernación del Huila (2018) la producción para el año 2016 fue de 11.585 toneladas, con un rendimiento por hectárea de 10,83 muy limitada en comparación con la media nacional que se encuentra en 16 toneladas por hectárea, donde departamentos como Antioquia y el eje cafetero tienen rendimientos de 18 y 22 toneladas por hectárea respectivamente.

En el mismo estudio la Gobernación del Huila (2018) expone entre las principales causas de la baja productividad la producción artesanal, con un sistema productivo basado en la siembra de variedades tradicionales, con una mínima aplicación de técnicas modernas de cultivo. Esto sumado al rezago en el manejo tecnificado del cultivo de aguacate en el departamento del Huila hace que se incremente la presencia de falencias en aspectos de calidad, estacionalidad de la oferta y el efecto combinado de estas debilidades determina un bajo posicionamiento de la producción local en relación con la oferta continua y de calidad proveniente de otras regiones del país.

En Saladoblanco como es característico del sur del departamento del Huila el sector más representativo de la economía es el café, son muy pocos los agricultores que le apuestan a la diversificación de productos a pesar de la gran problemática del sector. Según el plan de desarrollo de este municipio “Unidos es mejor” (2016-2019) las principales problemáticas del sector agropecuario del municipio son la baja productividad, limitada inversión pública y apoyo institucional, la baja diversificación de cultivos, causados por los escasos conocimientos tecnológicos, los altos costos de los insumos, baja iniciativa de los equipos técnicos, desorganización de agremiaciones campesinas, entre otras.

Bajo las circunstancias anteriores son pocos los que se aventuran a implementar cultivos de aguacate Hass en Saladoblanco, ya que, por falta de información, herramientas tecnológicas, capacitación, aplicación de buenas prácticas agrícolas, estos pequeños productores no obtienen la producción esperada, incrementando la problemática económica y social de la región, teniendo irónicamente en sus manos un cultivo que bien manejado produce alta rentabilidad.



## **Justificación**

El municipio de Saladoblanco fue catalogado por la Gobernación del Huila como uno de los municipios del departamento que cuenta con las condiciones agroecológicas y la disponibilidad de tierras necesarias para el cultivo de Aguacate Hass, lo que abre una puerta a la diversificación de la producción en la zona y una gran oportunidad para mejorar las condiciones socioeconómicas de sus pobladores (Gobernación del Huila, 2018).

Frente a este panorama es necesario el acompañamiento técnico a los productores de Aguacate Hass del municipio de Saladoblanco, incentivando el manejo de buenas prácticas agrícolas que contribuyan al control fitosanitario sin alterar la calidad del producto, se promueva la protección del medio ambiente y el manejo adecuado de los recursos, evitando excesos que puedan incidir en la producción y por consiguiente en los costos.

Este proyecto se enfoca en la elaboración de una guía para el establecimiento de tres (03) hectáreas de aguacate Hass en el municipio de Saladoblanco, durante la fase vegetativa, la cual según indica Amórtegui-Ferro (2001) corresponde al periodo de formación y desarrollo de yemas vegetativas que generan un nuevo crecimiento en las ramas del árbol. En esta etapa se determina la calidad de la raíz y el buen desarrollo del árbol de para lograr una buena formación en las fases posteriores.

## Marco Teórico

### Aguacate (*Persea americana*)

El origen y domesticación del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México y Guatemala. Entre los años 8000 y 7000 antes de Cristo, culturas antiguas contaban con un buen conocimiento acerca de este fruto y sus variedades, como se muestra en el Códice Florentino, donde se menciona tres tipos de aguacate, que de acuerdo a su descripción “aoacatl” podría tratarse de *Persea americana* variedad *drymifolia* (raza mexicana), “tlacacolaocatl” a *Persea americana* variedad americana (raza antillana) y “quilaocatl” a *Persea americana* variedad *guatemalensis* (raza guatemalteca) (Ica, como se citó en Barrientos y López-López, 1999).

En Colombia los españoles reportaron su existencia en la zona caribeña de la Sierra Nevada de Santa Marta en donde los aborígenes lo cultivaban para consumir sus frutos; actualmente se cultiva principalmente en el Tolima, Cesar, Antioquia, Huila y Santander (Amórtegui-Ferro, 2001). El aguacate es una vaya importante en la dieta colombiana por sus características organolépticas, el valor nutritivo de la fruta y como eficaz medicina preventiva, ya que contribuye a reducir el colesterol malo (LDL) y los triglicéridos y mejora el contenido del colesterol bueno (HDL) (Amórtegui-Ferro, 2001).

Entre las variedades comerciales se encuentra la variedad Hass objeto de estudio de este proyecto, la cual según Amórtegui Ferro (2001) se caracteriza por ser un árbol grande, de rápido desarrollo, de producción abundante pero alterna, sensible a la humedad ambiental baja, al frío, a la sequía y a la salinidad. El fruto es pequeño de corteza rugosa, pulpa cremosa de excelente sabor y sin fibra.

## Morfología y taxonomía

En general, el aguacate Hass es una especie perenne, muy vigorosa, de crecimiento erecto y puede alcanzar hasta los treinta (30) metros de altura.

**Hojas:** 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 (ICA, como se citó en Ríos et. ál. 2005).

### Figura 1.

*Hoja de Aguacate*



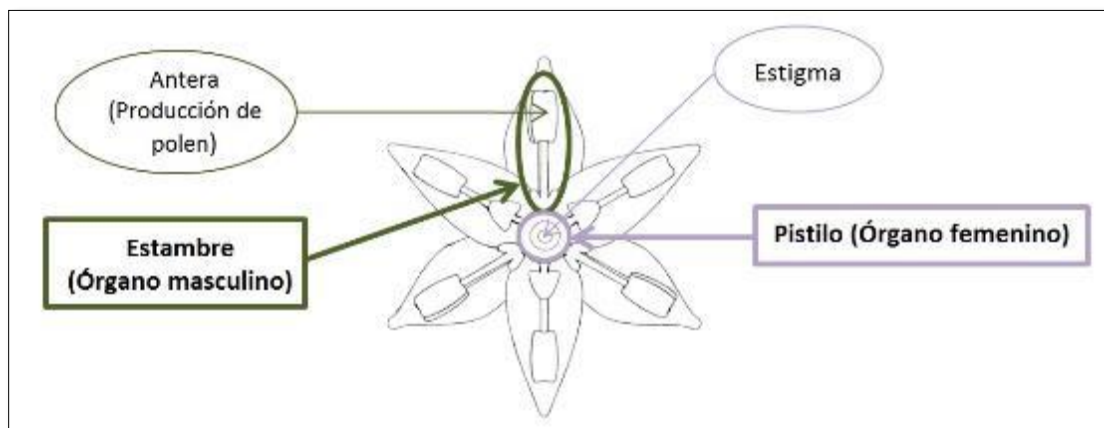
Nota: EcuRed (s. f.).

**Flor:** Es de tipo A (ver ciclo floral), perfecta y bisexual. Su diámetro oscila entre 0.5 a 1.5 cm cuando está completamente abierta. Es de color amarillo verdoso. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y el 0.1% se transforma en fruto (ICA, 2012).

**Figura 2.***Flor de Aguacate*

Nota: Anónimo (s. f.).

**Ciclo floral:** El aguacate presenta un comportamiento en su floración que se denomina dicogamia protoginia (presenta ambos sexos). En esta flor madura primero el pistilo (órgano femenino) y después lo hacen los estambres (órgano masculino) (Brokaw España, s. f.).

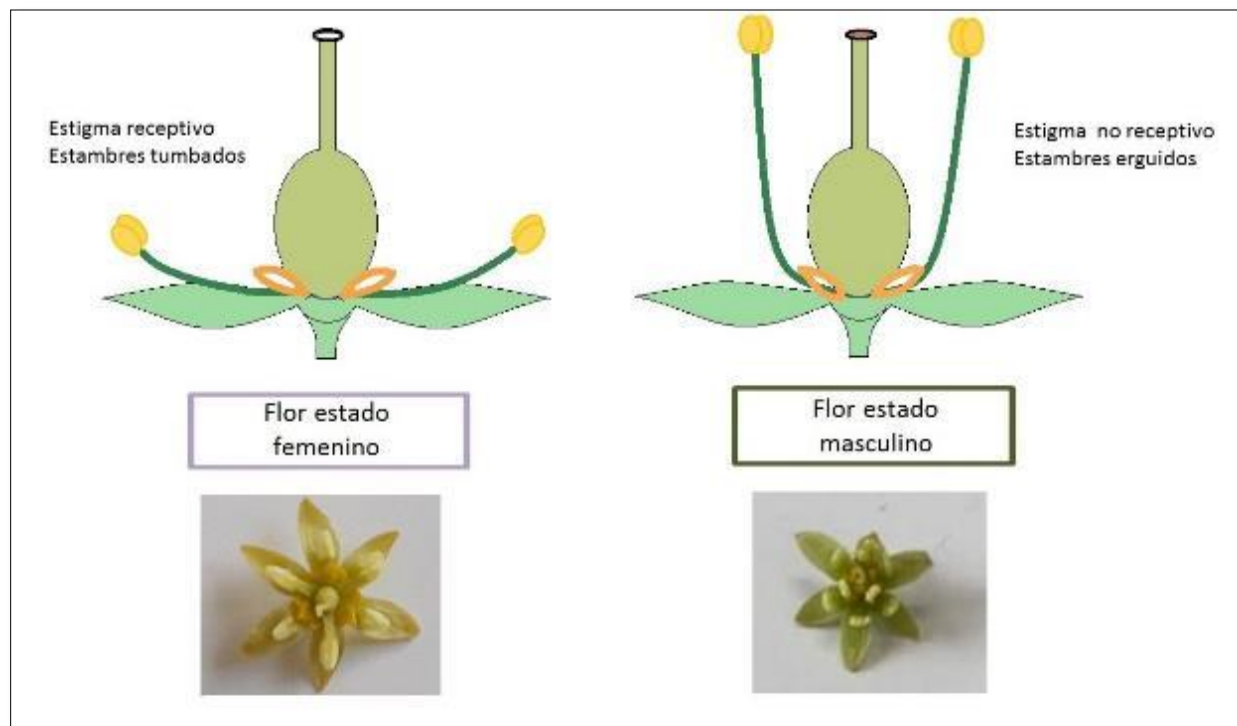
**Figura 3.***Morfología de la Flor de Aguacate*

Nota: Ish-Am y Eisikowitch (1991).

Una misma flor abre dos veces, primero se comporta como femenina y el estigma, la parte superior del pistilo, se vuelve receptivo al polen. Seguidamente cierra durante un periodo de tiempo y vuelve a abrirse en estado masculino emitiendo polen desde las antenas de los estambres y presentando un pistilo temporalmente no funcional (Brokaw España, s. f.).

#### Figura 4.

*Morfología y Fotografía Descriptiva de la Flor de Aguacate en Estado Femenino y Masculino*



Nota: Brokaw España (s. f.).

La variedad de aguacate Hass tiene un comportamiento de florecencia tipo A, porque abren en estado femenino por la mañana del primer día, cierran al medio día y no vuelven a abrirse hasta la tarde del segundo día, esta vez en estado masculino (Brokaw España, s. f.).

**Figura 5.**

*Descripción Gráfica del Comportamiento Floral en el Tiempo de la Variedad A*

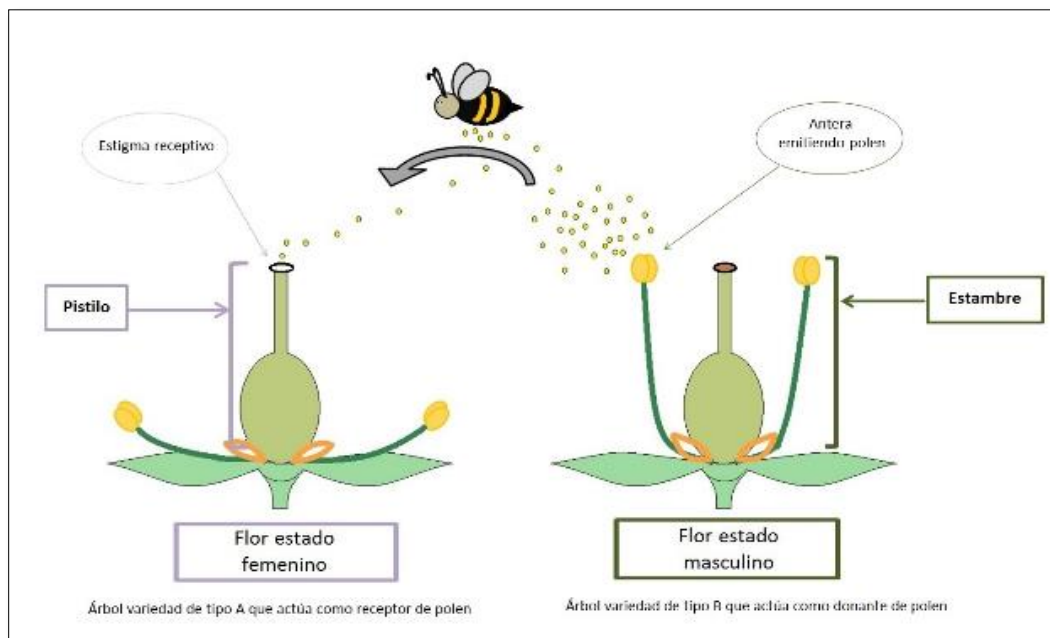
	DIA 1		DIA 2	
	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE
FLOR TIPO A	ESTADO FEMENINO	CERRADA	CERRADA	ESTADO MASCULINO

Nota: Ajustada Brokaw España (s. f.).

Para aumentar la frecuencia de fecundación y cuaje de los frutos es imprescindible llevar a cabo una polinización cruzada plantando conjuntamente variedades que presenten una floración complementaria y que permita que existan en el mismo momento flores de ambos sexos, flores de una variedad tipo A y de un tipo B (Brokaw España, s. f.).

**Figura 6.**

*Polinización Cruzada entre una Variedad de Aguacate Tipo A y una Variedad Tipo B*

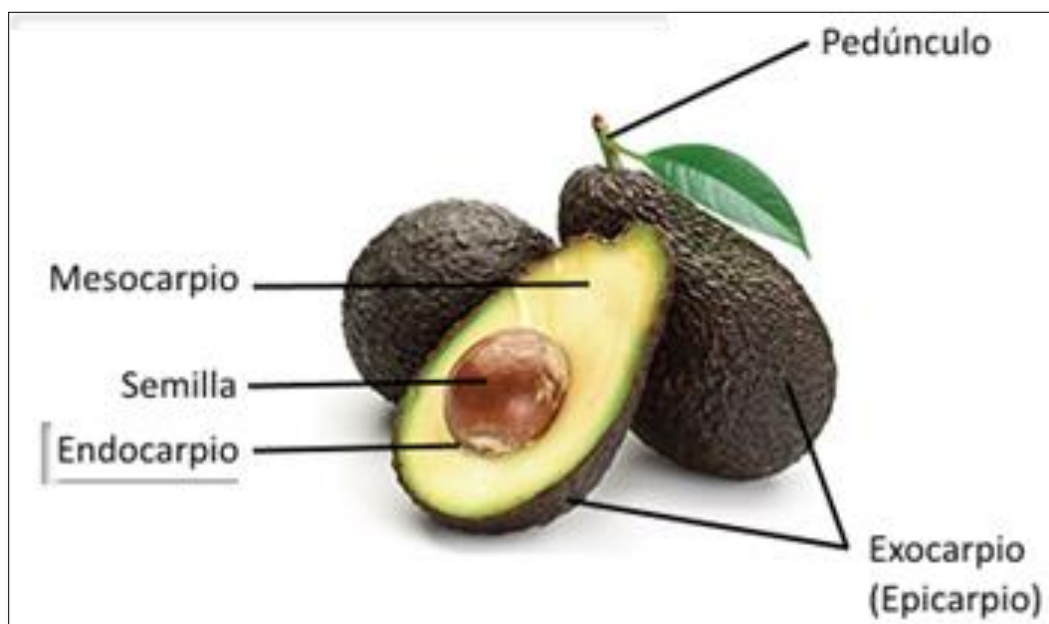


Nota: Brokaw España (s. f.).

**Fruto:** Barrientos, García y Avitia (como se citó en Cummings y Schroeder, 1942) lo definen como una baya que deriva de un gineceo unicarpelar y que contiene una sola semilla. El pericarpio consiste en tres (03) capas: el exocarpio que comprende la cáscara, el mesocarpio pulposo que es la porción comestible de la fruta, y una capa interna delgada junto a la cubierta de la semilla que corresponde al endocarpio.

**Figura 7.**

*Fruto aguacate variedad Hass.*



Nota: Polan (s. f.).

**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 (ICA, 2012).

**Figura 8.**



### *Tronco Aguacate Hass*



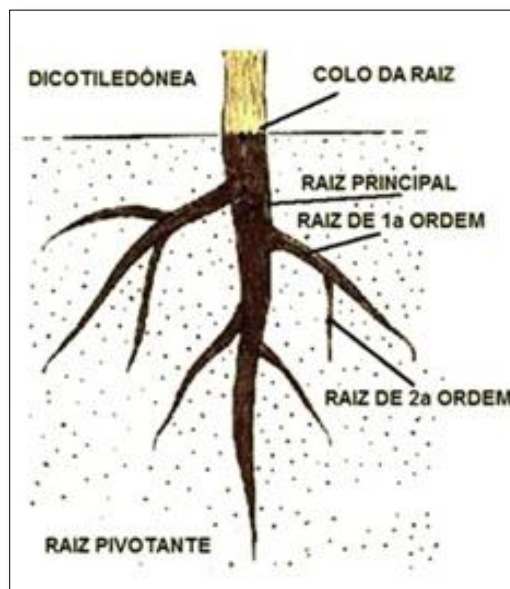
Nota: Portal frutícola (2018).

**Copa:** Es de porte mediano y de crecimiento globoso, pueden establecerse plantaciones a distancias y a alta densidad, gracias a su precocidad (ICA, 2012).

**Raíz:** El sistema radicular es bastante superficial. Puede alcanzar una profundidad máxima de 1.50 m (entre el 70 y 80% de las raíces se desarrollan en los primeros 60 cm del suelo). Es susceptible al encharcamiento y al ataque de organismos fitopatógenos. La principal limitante del suelo para el aguacate es el predominio de arcillas y drenaje deficiente, por su sensibilidad a la asfixia radicular (ICA, 2012).

**Figura 9.**

*Diagrama Raíz Aguacate Hass*



Nota: Árboles frutales (s. f.).

*Clasificación botánica:*

**Tabla 1.**

*Clasificación botánica*

<i>Aguacate Hass</i>	
<b>Nombre científico:</b>	<i>Persea americana</i>
<b>Familia:</b>	Lauraceae
<b>Género:</b>	Persea
<b>Especie:</b>	Americana
<b>Raza o grupo:</b>	Guatemalteca
<b>Variedad:</b>	Hass
<b>Color del brote:</b>	Café rojizo
<b>Altura de la copa:</b>	Mediana (de 5 a 8 m) y semiabierta
<b>Periodo de flor a fruto:</b>	De 8 a 10 meses
<b>Altitud:</b>	De 1.200 a 1.800 msnm.
<b>Semilla:</b>	Pequeña a mediana.

La tabla 1 contiene información taxonomía y botánica del aguacate variedad Hass.

Fuente: Garbanzo-Solís (2011).

## Condiciones agroecológicas

**Suelo:** Garbanzo Solís (2011) afirma que para un adecuado desarrollo del cultivo de aguacate, se requiere que un suelo posea las siguientes características:

- Textura: franca.
- Profundidad: no menor a 1.5 m en suelos planos y 1 m en suelos con pendiente mayor a un 25%.
- Nivel freático: el agua subterránea debe encontrarse a más de 2 m de profundidad en invierno.
- Drenaje: excesivo o excelente, permitiendo que el agua filtre fácilmente en el suelo.
- Acidez: preferiblemente un pH entre 5.5 y 7.0.
- Pendiente: ligeramente inclinado para que facilite la salida del agua de la plantación.
- Arcilla: suelos con un máximo de 30%; (a mayor contenido de arcilla menor capacidad de infiltración y por tanto mayor retención de humedad).
- Materia orgánica: alto contenido (mayor a 10%).

El aguacate es un cultivo muy sensible a la salinidad, produciendo quemaduras en las puntas y bordes de las hojas y defoliaciones intensas (Amórtegui-Ferro, 2001).

**Clima:** El clima ideal depende de la variedad a sembrar, pues la adaptación del aguacate en Colombia va desde el nivel del mar hasta los dos mil metros de altura (Amórtegui-Ferro, 2001). Por otra parte Garbanzo Solís (2011) afirma que para variedades de altura como Hass se requiere de los siguientes factores:

- Temperatura entre 18°C y 25°C.
- Altitudes de 1.200 a 1.800 msnm.
- Humedad relativa en lo posible no mayor a 65%.

- Precipitación no mayor a 1.500 mm durante todo el año.
- Viento moderado, en caso de vientos excesivos es importante colocar barreras rompevientos en la plantación y alrededores desde su establecimiento.

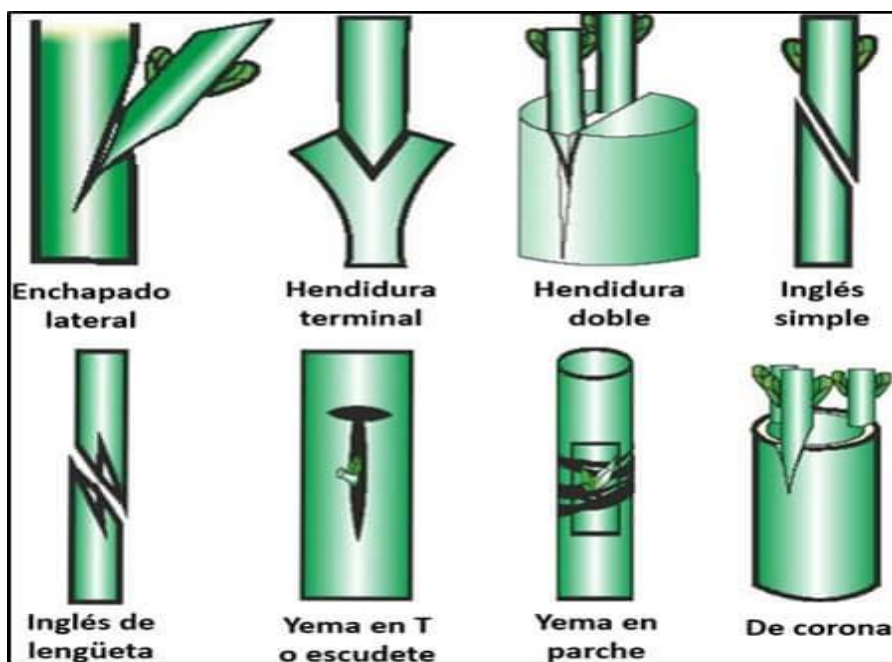
### Elección del material vegetal

El aguacate se reproduce por semilla y por injerto, a nivel comercial se trabaja con injertos con el fin de asegurar una fiel reproducción de la variedad, un desarrollo homogéneo del cultivo y una producción rápida de frutos uniformes y de buena calidad (Amórtegui-Ferro, 2001).

**Injertación:** En este proceso se utilizan yemas sanas, compatibles con el patrón y provenientes de plantaciones bien identificadas, de excelente estado fitosanitario y de producción valorada (Amórtegui-Ferro, 2001).

### Figura 10.

*Tipos de Injertos que Suelen Realizarse Sobre el Cultivo de Aguacate*



Nota: Intagri (2018).

Las yemas de la variedad para injertar se toman de las puntas de las ramas vegetativas en pleno crecimiento; deben tener hojas maduras y firmes al tacto y no estar brotadas. El patrón ideal debe tener el grosor de un lápiz y en el momento de proceder a injertarlo se le podan las hojas cercanas del punto de corte, es decir a unos 10 cm del suelo (Amórtegui-Ferro, 2001).

En el vivero se deben realizar efectivos y oportunos controles fitosanitarios, especialmente de los insectos del follaje y los patógenos del sistema radicular. Regar adecuada y oportunamente; hacer podas de formación, descartar el material de poco vigor o con deformaciones en el tallo o en la raíz (Amórtegui-Ferro, 2001).

De acuerdo con Garbanzo Solís (2011) si la decisión es sembrar semilla y realizar la injertación directa en el campo se debe tomar en cuenta:

- Utilizar semilla de buena calidad, tamaño y de árboles buenos productores.
- Semilla libre de plagas y enfermedades.
- Desinfectar la semilla.
- Construir una mini terraza (1 m diámetro), de manera que no acumule agua.
- Hacer el hueco y desinfectarlo.
- Aplicar enmiendas.
- Mezclar materia orgánica con la tierra.
- Colocar una estaca alta o tutor, para identificar el punto de siembra.
- Darle al árbol un adecuado manejo fitosanitario y de nutrición.
- Injertar cuando el árbol haya alcanzado buena altura y grosor (entre los 1.5 y 2 años).
- Seleccionar un buen material vegetativo para injertar.

- Darle al injerto el manejo y cuidado que necesita.

### **Marcos de plantación**

Antes de realizar la siembra, se debe preparar el terreno, para lo cual se deben haber confeccionado las obras de infraestructura como lo son: caminos, canales de ladera, remoción de escombros y otros elementos que faciliten las labores culturales propias del cultivo (Ureña-Zumbado. 2009).

Luego de haberse adecuado el lote donde se hará la plantación, el paso siguiente es el trazado de los surcos y la apertura de los hoyos, que en terrenos de ladera deben ser en curvas a nivel, usando el sistema de triángulo y a una distancia de 7 o de 8 m entre plantas. En terrenos planos, se utilizan distancias de 8 o 9 m, usando el trazo en cuadro (Amórtegui-Ferro, 2001).

Con el uso de la variedad Hass, la distancia de siembra bajo el sistema compacto puede variar de 8m x 7m, 8m x 6m o 7m x 7m; antes de seleccionar la distancia de siembra por usar, es muy importante que se considere qué tipo de poda de formación se va a utilizar, ya que dependiendo de ésta puede ser mayor o menor. Bajo el sistema de asocio con otro cultivo (café. Hortalizas) la distancia de siembra es mayor, las distancias más recomendadas suelen ser 10m x 10m o 10m x 8m o 12m x 8m, siempre y cuando se pretenda continuar con los 2 (dos) cultivos (Garbanzo-Solís, 2011).

### **Riego**

El aguacate requiere que el medio natural le suministre una precipitación anual de 1000 a 1800 milímetros, bien distribuidos durante el año, con especial presencia en las épocas de formación de yemas vegetativas y productivas y en las épocas de engrosamiento del fruto, sin que las precipitaciones lleguen a ser excesivas, por cuanto afectaran los procesos de

fecundación y fructificación, ocasionando, según el caso, caída de flores o de frutos (Amórtegui-Ferro, 2001).

### **Fertilización**

Depende de las condiciones del suelo, clima, entre otros. Para realizar una adecuada fertilización es fundamental el análisis de suelos y foliar, este análisis permite conocer la fertilidad del suelo, la relación de bases (Ca/Mg, Ca/K, Mg/K, Ca+Mg/K) y los contenidos de aluminio, hierro y manganeso. En plantaciones nuevas (1 – 3 años) la fertilización debe realizarse cada mes, con fórmulas altas en nitrógeno, considerando la cantidad a usar por árbol de acuerdo con su tamaño (Garbanzo-Solís, 2011).

Los abonos foliares son utilizados como complemento a la fertilización al suelo, por lo que es importante realizar al menos un muestreo foliar al año, que permita conocer el estado nutricional de la plantación y corregir los nutrimentos que se encuentran deficientes en su contenido (Garbanzo-Solís, 2011).

La materia orgánica es un factor de mucha importancia como complemento a la fertilización química, por lo que se debe aplicar cantidades suficientes de acuerdo con la edad o tamaño del árbol. Es importante mantener o recuperar la fertilidad del suelo para que la plantación sea estable, tomar en cuenta el uso de ácidos húmicos como complemento en la fertilización foliar (Garbanzo-Solís, 2011).

### **Principales Plagas**

*Ácaros:* Son insectos muy pequeños difíciles de percibir a simple vista. Su daño se enfoca en las hojas al alimentarse de la savia, reduciendo la nutrición de la planta llegando a provocar defoliación parcial o total del árbol; en poco tiempo pueden invadir toda la plantación. Para el control químico de estos insectos se pueden realizar aplicaciones de

productos a base de azufre, abamectinas u otro producto recomendado para su control (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 11.**

*Acaro de Cultivo de Aguacate.*



Nota: UN (2019).

*Acaro cristalino (Olygonychus perseae)*: Pertenece a la familia Tetranychidae. Su color varía de rojizo a amarillo claro; viven en forma de colonias en el envés de las hojas, alrededor de la nervadura, cubierta por una telilla cristalina a manera de motita donde se encuentran huevos, larvas, ninfas y adultos. Por el haz se observan manchitas circulares de color café (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 12.**

*Acaro del Género O. perseae; Colonias y Daño en Aguacate*



Nota: Lemus (s. f.).

***Acaro del bronceado (O. yothersi y O. punicae):*** Los adultos son arañitas rojas muy pequeñas de unos 0.30 mm, el daño lo producen al alimentarse sobre la superficie de las hojas, extrayendo líquidos, causando pequeños puntos cloróticos, que luego se tornan color café rojizo, produciendo bronceado y decoloración de las hojas que pueden posteriormente caer (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 13.**

*Acaro del Género O. punicae, Colonias y Daño en Aguacate.*



Nota: Lemus (s. f.).

**Trips:** Son insectos muy pequeños, miden de 1 a 1.5 mm de largo. Estos insectos pasan por varias fases hasta llegar a la de adulto; las ninfas son de color blanco, rojizas y los adultos de color negro. Los daños se presentan principalmente en brotes nuevos, flores, botones, hojas y frutos jóvenes. Las flores son atacadas por los trips al raspar y succionar la savia, provocando su caída o impedir el amarre de los frutos pequeños. Cuando los frutos pequeños son atacados por este insecto, es fácil observar un raspado en la epidermis; estas heridas dan entrada a otros patógenos, entre ellos la roña y antracnosis (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 14.**

*Adulto de Scirtothrips perseae.*



Nota: Jack Kelly (s. f.).

***Picudo (Heilipus pittieri)***: El adulto mide de 1.2 a 1.5 cm de largo, es de color negro rojizo brillante, con cuatro (04) manchitas amarillentas en su parte superior. Los adultos viven hasta cuatro (04) meses, se alimentan de hojas, flores, brotes y frutos tiernos. Las hembras son más grandes que los machos, hacen orificios en la cascara del fruto donde depositan sus huevos. Las larvas emergen a los pocos días, atraviesan la pulpa dejando una especie de galería, hasta llegar a la semilla, donde se alimentan hasta cumplir su estado larval, que dura de mes y medio a dos meses y medio. Esto hace que la semilla quede completamente pulverizada (Garbanzo-Solís, 2011).

### **Figura 15.**

*Picudo.*



Nota: Agronet (2018)

### **Enfermedades**

***Antracnosis***: Es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, causa pudrición del fruto, a nivel de campo y en post cosecha, ataca brotes tiernos, cogollos, ramas, flores y

frutos. Las esporas llegan al fruto diseminadas por el agua lluvia, procediendo principalmente de hojas muertas contaminadas y de las ramitas secas. La lesión ocurre por cualquier daño mecánico provocado por el roce del fruto o por insectos (trips) y también ácaros (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 16.**

*Antracnosis en Aguacate Hass.*



Nota: Portalfruticola.com (2017)

**Roña:** Este hongo causa daño en las hojas, los tallos y frutos. El fruto puede ser atacado por la roña en cualquier estado de su desarrollo, presentando lesiones redondas o irregulares de color pardo o café claro, de apariencia corchosa y ligeramente levantadas, que al unirse con otras manchas, adquieren un aspecto de costra agrietada, sin afectar la calidad de la pulpa (Garbanzo-Solís, 2011).

Cuando el ataque se presenta en las hojas, estas se tornan de color café claro con bordes acucharados. Generalmente cuando los síntomas ocurren en las hojas de esta forma, se atribuye a un deficiente manejo fitosanitario. El efecto de este hongo se ve favorecido por:

alta humedad y precipitación, daños causados por trips, araña roja, daño mecánico (heridas por el roce entre frutos y viento), deficiencia de zinc (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 17.**

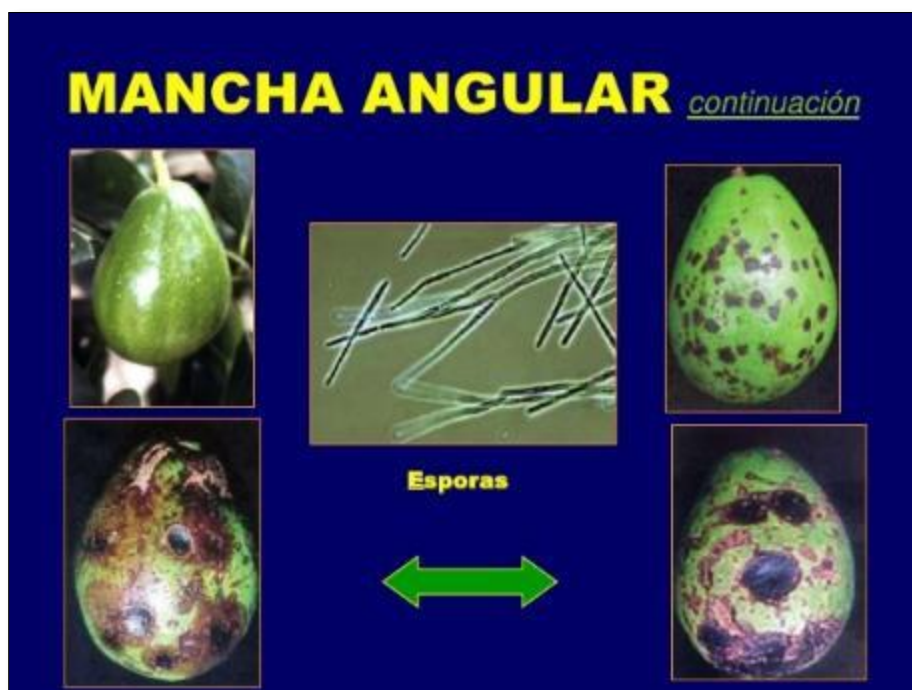
*Síntomas de Roña en Aguacate Hass*



Nota: a) Fruto, b) tallos y pedicelo, c) hojas. Alfaro-Espino, Morales-García, Pedraza-Santos, Chávez-Bárenas y Morales-Montelongo (2017).

***Mancha angular o mancha negra (Cercospora purpurea)*** Esta enfermedad afecta hojas, tallos y frutos donde las lesiones son de uno (01) a dos (02) cm de diámetro, de color negro, irregulares, con bordes rojizos bien definidos y levemente deprimidos. No presenta daños en la pulpa, pero en almacenamiento bajo condiciones desfavorables es más severa y puede dañar la pulpa (Garbanzo-Solís, 2011).

Un buen manejo agronómico y adecuada fertilización balanceada disminuye la incidencia y severidad de *Cercospora*. Se deben realizar podas de aclareo que permitan una mayor luminosidad y aireación (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 18.***Mancha Negra en Aguacate.*

Nota: ICA (2011).

***Anillamiento del pedúnculo:*** Es considerado el de mayor importancia económica, por la fuerte caída de frutos con un tamaño muy considerable. Se presenta después del cuaje, en la etapa de desarrollo del fruto. En ocasiones un árbol llega a perder hasta el 90% de sus frutos. Se caracteriza por una herida o anillo en el pedúnculo, que varía de dos (02) mm a dos (02) cm, que se forma entre el pedúnculo y el fruto. A veces los frutos se tornan de color rojo-violáceo, la cascarilla café que cubre la semilla se oscurece hasta ponerse negra (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 19.**

*Anillamiento del Pedúnculo.*



*Nota:* Inforural (2020).

***La crespera (Xylella fastidiosa):*** Los síntomas de la enfermedad varían, en general el árbol presenta diversas malformaciones en las hojas, especialmente la presencia de hojas angostas, alargadas, con bordes ondulados y una coloración con moteado amarillento (Garbanzo-Solís, 2011).

**Figura 20.**

*Hojas de Aguacate con Síntomas de Crespera.*



*Nota:* Servicio Fitosanitario del Estado (s. f.).

Con el avance de la enfermedad, se observa en brotes nuevos y ramillas entrenudos muy cortos y una alta proliferación de brotes, malformación de flores y caída de hojas, como medida de prevención es importante seleccionar material libre de la bacteria, utilizar patrones y yemas de árboles sanos, realizar control de agentes vectores, fertilizar adecuadamente y adquirir árboles provenientes de viveros sanos (Garbanzo-Solís, 2011).

**Hongos del suelo que pudren la raíz:** Existe una gran variedad de hongos del suelo que dañan la raíz, causando pudriciones que afectan el desarrollo del árbol y la calidad del fruto, algunos de ellos son: *Rosellinea sp.*, *Cylindrocladium sp.*, *Verticillium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.*, *Armillaria sp.*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Sclerotium sp* (Garbanzo-Solís, 2011).

**Tristeza o marchitez (*Phytophthora cinnamome*):** Esta enfermedad es conocida como pudrición de la raíz o tristeza y se caracteriza por tardar años en manifestarse, preferir suelos que presentan mal drenaje y humedad excesiva, puede ser diseminado por medio del agua de riego, por almácigos contaminados y por material vegetativo para injertar. En el sistema radical muchas raíces presentan una coloración café oscuro al centro, quebradiza y muerta, el árbol muestra una marchitez gradual, presentando hojas de menor tamaño, acucharadas y coloración verde claro (Garbanzo-Solís, 2011).

A medida que la enfermedad se desarrolla, las hojas tienden a caer quedando las ramas terminales sin follaje, mostrando una muerte descendente. Generalmente no ocurren nuevas brotaciones; en estados avanzados de la enfermedad los crecimientos terminales mueren (Garbanzo-Solís, 2011).



### **Buenas prácticas agrícolas**

Son las prácticas aplicadas en las unidades productivas desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, el empaque y transporte del alimento – frutas, hortalizas y otros- con el fin de asegurar su inocuidad, la conservación del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores (ICA, 2009).

### **Producción nacional**

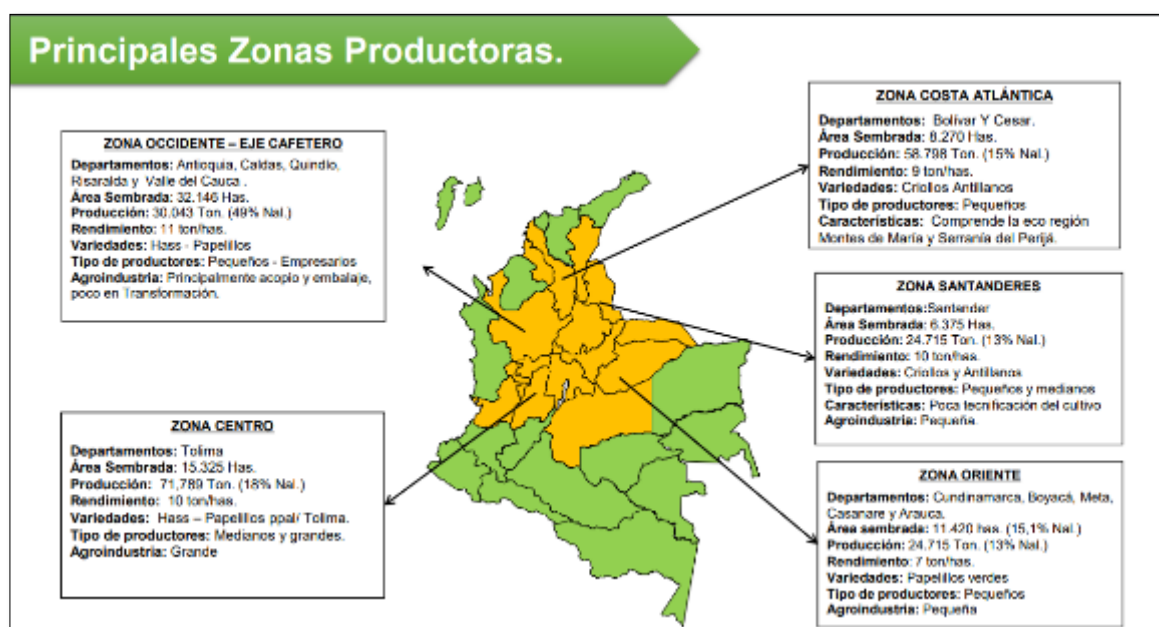
En el ranking mundial del aguacate, Colombia es el cuarto país productor y el tercero en términos de área cosechada, con una participación del 6% del área mundial. Las exportaciones se han incrementado exponencialmente en el mismo periodo de tiempo pasando de 1.760 toneladas en 2014 a 28.487 en 2017. Los departamentos de Tolima, Antioquia, Caldas, Santander, Bolívar, Cesar, Valle del Cauca, Risaralda y Quindío, representan el 86% del total del área sembrada del país. Así mismo Tolima es el departamento con mayor producción con una participación del 18% del total nacional (Min Agricultura, 2018).

El área sembrada en aguacate aumentó cerca de 49% entre los años 2014 y 2018, lo cual se asocia al incremento del interés por el establecimiento de la variedad de aguacate Hass en el país, debido a la demanda del producto en mercados internacionales. Entre 2014 y 2017 la producción alcanzó un incremento cercano del 30% y se calcula que esta tendencia continuó para el año 2018, aumentando 7% con respecto al 2017, situación explicada por el aumento del consumo, el ingreso a nuevos mercados de exportación, promoción de nuevas siembras y mejoramiento de los procesos productivos en la cadena (Min Agricultura, 2018).

El cultivo de la variedad Hass corresponde al 21% del total de área sembrada con aguacate en el país. Se estima que cerca del 68% del área sembrada en el país se encuentra en edad productiva y el restante en etapa de desarrollo, por lo tanto se espera que la producción anual del fruto se incremente paulatinamente (Min Agricultura, 2018).

**Figura 21.**

*Principales Zonas Productoras de Aguacate en Colombia.*



Nota: Min Agricultura (2018)

A nivel departamental la Gobernación del Huila adjudicó en el año 2019 la ejecución de un proyecto que permitirá favorecer a 200 familias con la siembra de aguacate Hass en la región. El proyecto denominado “Fortalecimiento del cultivo del aguacate en el departamento del Huila” pretende ampliar el área tecnificada sembrada de esta fruta en 200 hectáreas. Los municipios beneficiados son: Rivera, San Agustín, Timaná, Suaza, Saladoblanco, Paicol, Isnos, Garzón, Algeciras, La Argentina, Palermo y Pitalito (Gobernación del Huila, 2019).

## Marco Legal

La ley colombiana regula la producción agrícola con el fin de garantizar la calidad y la cantidad de la producción, evitar la propagación de plagas y enfermedades y mantener la participación de los productores en mercados locales, nacionales e internacionales, a continuación se enumeran algunas de las normas que regulan la producción de aguacate en el país:

**Tabla 2.**

*Normatividad*

Norma	Titulo	Observación
Ley 607 de 2.000	Por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología.	<p>Artículo 2. Principios. Literal b) Libre escogencia. El estado de manera progresiva promoverá y apoyará el acceso de los productores rurales a los servicios de asistencia técnica por medio de la participación de entidades que ofrezcan dichos servicios ya sean de naturaleza pública, privada, mixta asegurando su prestación, bien a través de las UMATAS en forma directa; bien contratada con las entidades privadas constituidas para el efecto y que tengan por objeto la prestación de la asistencia técnica directa rural (Min Agricultura, 2.000).</p> <p>Artículo 3. Definiciones. Literal a) Asistencia técnica directa rural. El servicio de asistencia técnica directa rural comprende la atención regular y continua a los productores agrícolas, pecuarios, forestales y pesqueros, en la asesoría de los siguientes asuntos: en la aptitud de los suelos, en la selección del tipo de actividad a desarrollar y en la planificación de las explotaciones, en la aplicación y uso de tecnologías y recursos adecuados a la naturaleza de la actividad productiva; en las posibilidades y procedimientos para acceder al financiamiento de la inversión; en el mercadeo apropiado de los bienes producidos y en la</p>

Norma	Titulo	Observación
Decreto 1071 de 2015	Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural.	<p>promoción de las formas de organización de los productores (...) (Min Agricultura, 2.000).</p> <p>Capítulo 5. Del diagnóstico y la vigilancia sanitaria y epidemiológica animal y vegetal. Artículo 2.13.1.5.1. Diagnóstico y vigilancia. El diagnóstico y la vigilancia sanitaria y epidemiológica animal y vegetal, comprenderán todas las acciones encaminadas a la detección, determinación y cuantificación de problemas sanitarios de las distintas especies animales y vegetales, en todo el país o dentro de zonas o áreas específicas del mismo con el objeto de evaluar su importancia y adoptar medidas para su prevención, control, manejo y erradicación. En consecuencia, el ICA, ya sea directamente, o preferiblemente en asocio con otras entidades o a través de organismos acreditados, deberá establecer los mecanismos que considere necesarios para:</p> <p>(...) 4. Supervisar, inspeccionar y certificar la condición fitosanitaria y zoonosanitaria de hatos, cultivos, plantas procesadoras o empacadoras, viveros, bodegas o almacenes de depósito y otros, cuando el caso lo requiera; (...) (Min Agricultura, 2015)</p>
Resolución 3973 de 2016	Por medio de la cual se reglamenta la licencia Fitosanitaria para la movilización de material vegetal en el territorio nacional	Artículo 2. Campo de aplicación. Las disposiciones establecidas en la presente resolución serán aplicables a todas las personas naturales o jurídicas que movilicen material vegetal en el territorio nacional (ICA, 2016).
Resolución 1507 de 2016	Por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de aguacate persea americana Miller en el territorio nacional, se establecen las medidas para su manejo y control.	<p>Artículo 4. Plagas de control oficial: Declárese plagas de control oficial en el cultivo de aguacate Persea americana Miller los siguientes insectos:</p> <p>1.1 Barrenador de la semilla <i>Heilipue lauri Boheman</i> (Coleoptera: Curculionidae).</p> <p>1.2 Barrenador de la semilla <i>Heilipus trifasciatus</i> (Fabricius) (Coleoptera: Curculionidae).</p> <p>1.3 Barrenador del fruto, semilla y ramas <i>Stenoma catenifer Walsingham</i> (Lepidoptera: Oecophoridae). (ICA, 2016).</p>

<b>Norma</b>	<b>Título</b>	<b>Observación</b>
Resolución 00000448 de 2016	Por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco.	Artículo 4. Registro de predio productor. Toda persona natural o jurídica que se dedique a la producción de vegetales para la exportación en fresco deberá registrar el predio ante la gerencia seccional del ICA de la jurisdicción donde se encuentre ubicado éste (...) (ICA, 2016).
Resolución 30021 de 2017	Por medio de la cual se establecen los requisitos para la certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano	Artículo 3. Para efectos de interpretación de la presente resolución se adoptan las siguientes definiciones: (...) 3.2 Buenas Prácticas Agrícolas – BPA: Las Buenas Prácticas Agrícolas son prácticas orientadas a la sostenibilidad ambiental, económica y social para los procesos productivos de la explotación agrícola que garantizan la calidad e inocuidad de los alimentos y de los productos no alimenticios (...). Artículo 4. Solicitud y requisitos de certificación en BPA. Toda persona natural o jurídica que posean a cualquier título cultivos de vegetales y otras especies para consumo humano y deseen certificar el predio productor en buenas prácticas agrícolas, debe realizar solicitud escrita forma 3-189 a la Gerencia Seccional correspondiente a la jurisdicción del predio (ICA, 2017).

La tabla 2 Contiene algunas de las leyes, decretos y resoluciones que regulan la producción de aguacate en Colombia. Autoría propia.

## Marco Contextual

### Localización

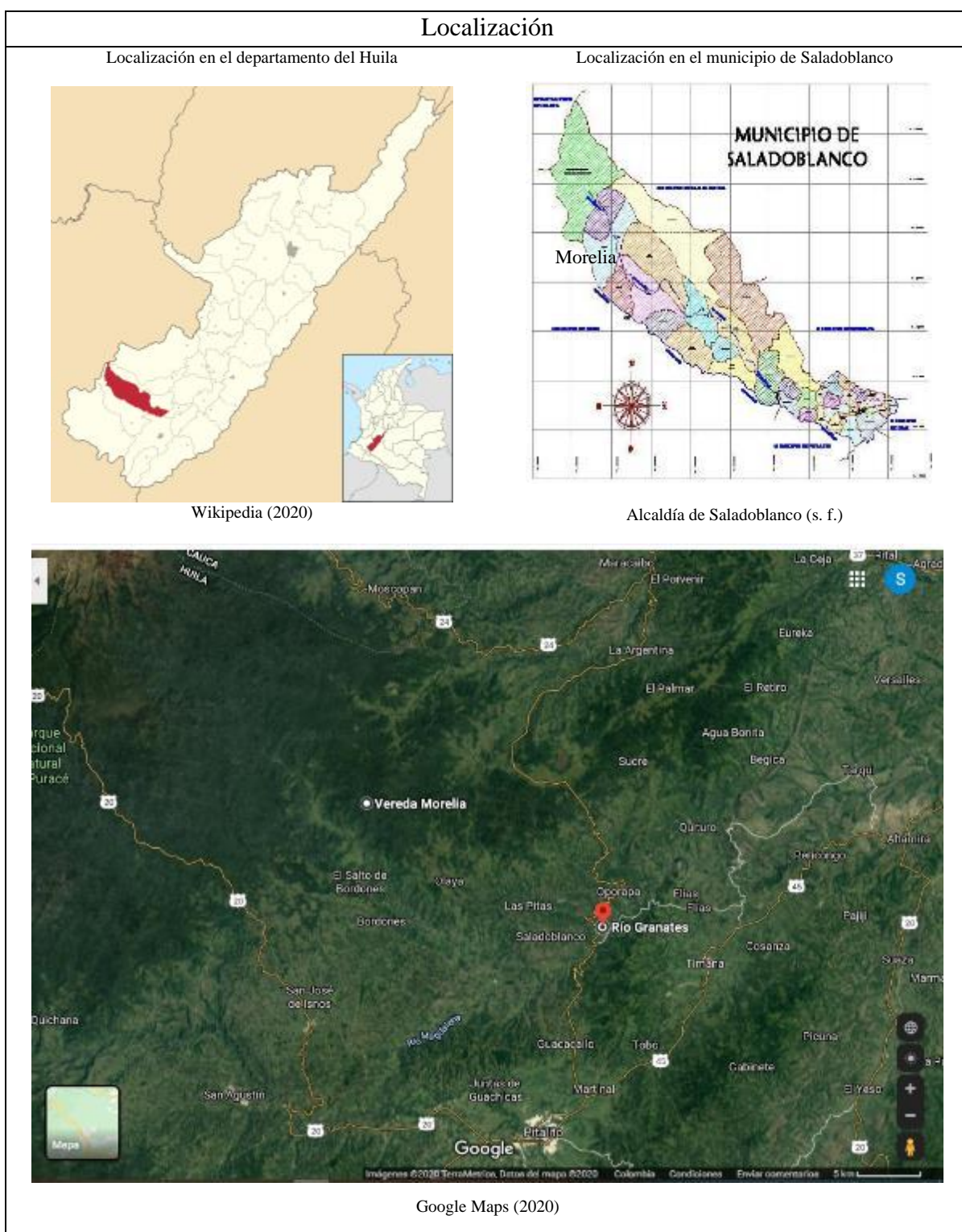
El desarrollo de este proyecto se ubica al sur del departamento del Huila, en el municipio de Saladoblanco, vereda Morelia, predio Begonia propiedad del señor Israel Paladines Anacona a veinte (20) km de la carretera central, vía destapada, margen izquierda del río Granates.

La cabecera municipal se encuentra a 1.316 msnm y goza de una temperatura media de 21°C. No obstante el municipio presenta diferentes alturas que van desde los 1.000 m sobre la margen del río Magdalena, hasta los 4.600 en el cerro de Pan de Azúcar (EOT Diagnostico, 1998).

En Saladoblanco los veranos son cortos y calientes; los inviernos son cortos, cómodos, bochornosos, mojados y con cielo nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 17°C a 25°C y rara vez baja a menos de 15°C o sube a más de 28°C. La velocidad promedio del viento por hora tiene variaciones estacionales en el transcurso del año, con velocidades promedio de más de 6,6 k/h. La topografía en un radio de 3 kilómetros de Saladoblanco tiene variaciones enormes de altitud, con un cambio máximo de altitud de 711 metros y una altitud promedio sobre el nivel del mar de 1.368 m, esta área está cubierta de árboles (68%), pradera (17%) y arbustos (14%) (Cedar Lake Ventures, s. f.).

**Figura 22.**

*Localización vereda Morelia municipio de Salado blanco.*



Nota: Google Maps (2020).

## **Materiales y Métodos**

### **Fundamentos metodológicos**

Este proyecto se encuentra enmarcado en la línea de investigación denominada Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Entre los objetivos de esta línea de investigación se encuentran:

- Incorporar trabajos de investigación de todas aquellas áreas que propendan por el desarrollo rural, (ECAPMA, 2018).
- Mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural (ECAPMA, 2018).
- Desarrollar actividades que permitan fortalecer el concepto de nueva ruralidad y desarrollo endógeno sostenible (ECAPMA, 2018).
- Reconocer por medio de la investigación, las necesidades de capacitación de los pequeños productores, teniendo presente una perspectiva interdisciplinaria (ECAPMA, 2018).

### **Tratamiento de datos**

El proyecto consiste en la elaboración de una guía para el establecimiento de tres (03) hectáreas de aguacate variedad Hass en la finca Begonia del municipio de Saladoblanco departamento del Huila, se documentara el proceso de establecimiento del cultivo desde el momento inicial hasta el primer año de siembra, facilitando al productor contar con la guía, capacitación y orientación de los autores del proyecto en las fases de selección del material



vegetal, adecuación del terreno, siembra, mantenimiento y control, con el objetivo de maximizar recursos minimizando los costos.

El cultivo será establecido aplicando las buenas prácticas agrícolas: manejo fitosanitario, registro de las actividades diarias del cultivo en formatos diseñados para esta tarea, manejo de productos de síntesis química, capacitación constante al personal, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos, adecuación de infraestructura, registro del cultivo ante el ICA, asistencia técnica prestada por los autores de este proyecto, entre otras.

Todas las actividades que se realizan para el establecimiento del cultivo serán plasmadas en este documento, al igual que los costos de implementación, de manera que sirva como guía a todas aquellas personas interesadas en el tema ya sea de manera práctica o teórica, de igual forma se tratará de recopilar los requisitos que debe cumplir un cultivo de aguacate para ser exportado, este producto a nivel internacional se encuentra actualmente altamente valorado lo que favorece el precio de venta incrementando las ganancias de producción.

## Resultados y Discusión

En esta parte del documento se plasma la información recogida durante la investigación y trabajo de campo realizado para el establecimiento de tres (03) hectáreas de aguacate Hass en el municipio de Saladoblanco departamento del Huila, se trata de brindar información de una manera clara y concisa de tal forma que cualquier persona con o sin conocimiento sobre el tema pueda entender y aplicar la información aquí recopilada.

### Fase 1: Selección del terreno

Según Ureña Zumbado (2009) la selección de un terreno para iniciar una plantación de aguacate es una de las labores que todo agricultor debe realizar, esto con el fin de poder llegar a ser exitoso en la producción, una mala elección puede acarrear problemas de producción. Para evitar inconvenientes es importante seguir las siguientes pautas:

- **Historia del terreno y colindancias:** Es importante investigar el uso anterior del lote con el fin de averiguar si no tiene problemas de contaminación (botadero de basura, contaminación química, física o biológica). Es necesaria la revisión de los terrenos aledaños con el fin de descartar que las actividades que se realicen en ellos no afecten las BPAs del cultivo de aguacate (Ureña Zumbado, 2009). El terreno donde se implementó el cultivo de aguacate era utilizado para el cultivo de café y algunos cultivos asociados como plátano y yuca, en cuanto a las colindancias se observan el mismo tipo de cultivos.
- **Ubicación de las fuentes de agua:** Es importante conservar las distancias mínimas con respecto a las fuentes de agua para evitar la contaminación de este recurso tan importante para la agricultura (Ureña Zumbado, 2009). Las fuentes de agua que bañan la zona son las correspondientes a los ríos Granates y Bordonos, la vereda Morelia cuenta con un abundante sistema hidrográfico formado por las quebradas Aguas Claras, Piedras

Negras, Arenosas, El Bostezo, La Negra, El Boquerón, La Esperanza, Las Minas, La Ruidosa (EOT Diagnostico, 1998).

La presencia de estas fuentes de agua garantizó la disponibilidad del líquido para el riego del cultivo; estas fuentes hídricas se encuentran a una distancia adecuada del lote donde se sembró el aguacate disminuyendo los riesgos de contaminación que se pudieron generar con el establecimiento del aguacate variedad Hass (Ver Anexo A).

- **Constitución del suelo:** Se debe realizar un análisis de suelo (físico – químico), para verificar si el terreno cumple con los requisitos mínimos, si los resultados son aceptables se tiene la garantía de que el cultivo no va a tener problemas de desarrollo de raíz, nutrición y anegamiento, es importante recordar que los contenidos de arcilla deben estar por debajo del 35% (Ureña Zumbado, 2009).

Para la selección del terreno se realizó análisis de suelo de tal manera que se pudiera comparar las características del suelo con los requerimientos del cultivo y de acuerdo con los resultados del análisis se pudo determinar que el lote seleccionado es idóneo para el establecimiento del cultivo tal como se muestra en la siguiente tabla (Ver Anexo C).

**Tabla 3.**

*Condiciones del suelo*

	<b>Requerimientos del cultivo</b>	<b>Características del suelo a intervenir</b>
Textura	Franca (Garbanzo-Solís, 2011)	Franco arenoso (Análisis de suelo, 2018).
Acidez	pH entre 5.5 y 7.0 (Garbanzo-Solís, 2011).	5.34 (Análisis de suelo, 2018)
Pendiente	Ligeramente inclinado (Garbanzo-Solís, 2011)	6°
Arcilla	Máximo 30% (Garbanzo-Solís, 2011).	6.41% (Análisis de suelo, 2018).
Materia orgánica	Mayor a 10% (Garbanzo-Solís, 2011)	10.73% (Análisis de suelo, 2018)

La tabla 3 muestra los requerimientos del cultivo y las características del suelo donde se implementó el cultivo de aguacate. Fuente: Autoría propia.

- **Uso y calidad del agua:** Si el agua va a ser utilizada en la plantación para aplicaciones de insumos agrícolas y para consumo humano, es obligación realizar análisis microbiológicos y de residuos de metales pesados por lo menos una vez al año, siempre y cuando las aguas no tengan problemas de contaminación. Si existiera algún peligro, se debe realizar con más frecuencia. Además de tomar las medidas correctivas para eliminar la o las fuentes de contaminación, no se debe utilizar esta agua hasta que los análisis indiquen que la misma es potable (Ureña Zumbado, 2009).

Se realizó el análisis microbiológico del agua que se utilizó para el riego del cultivo de aguacate Hass (Ver Anexo B), de manera que se pudiera verificar el cumplimiento del decreto 1594 de 1984 Usos del agua y residuos líquidos, que en su artículo 40 establece:

El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto; el NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior.

Como resultado del análisis microbiológico del agua se tienen los siguientes datos:

**Tabla 4.**

*Análisis microbiológico*

Variable	Unidad	Resultado	Decreto 1594 de 1984	
			Valores Permisibles	Artículo
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<b>1920</b>	<5.000 UFC / 100 ml	40
Coliformes Fecales (E. Coli)	UFC/100 ml	<b>8</b>	<1.000 UFC / 100 ml	40

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos del análisis microbiológico del agua utilizada para el riego del cultivo de aguacate Hass. Fuente: AMBILAB (2018).

## Fase 2: Selección del material vegetal

Los árboles que se van a plantar en la finca pueden provenir de viveros establecidos en la zona, que deben estar inscritos ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ureña Zumbado, 2009). Con el fin de garantizar la calidad y homogeneidad de los árboles a plantar se tomó la decisión de adquirirlos en un vivero de la zona, el Vivero Versailles ubicado en el km 15 vía San Agustín.

Expresa el señor Oscar dueño del vivero que ellos cumplen con especial dedicación con todos los controles fitosanitarios para la producción de plántulas de aguacate y que el vivero está legalmente constituido cumpliendo con toda la normatividad expedida por el Gobierno Colombiano para la producción, venta y transporte de material vegetal, además de contar con el registro ICA por lo que puede garantizar y certificar la calidad de las plántulas de aguacate” (Murcia, O., comunicación personal, 30 de septiembre de 2018).

### Figura 23.

#### *Plántulas de Aguacate*



Nota: Vivero Versailles (2019)

### **Fase 3: Adecuación del terreno**

Antes de realizar la siembra, se debe preparar el terreno, para lo cual se deben haber confeccionado las obras de infraestructura como lo son: caminos, canales de ladera, remoción de escombros y otros elementos que faciliten las labores culturales propias del cultivo.

También, se recomienda en esta etapa la eliminación de aquellas malezas que sean altamente invasivas y que compitan fuertemente con los arbolitos que se van a plantar. No es recomendable dejar el suelo desnudo por los problemas de erosión y compactación que puede acarrear la lluvia (Ureña Zumbado, 2009).

El terreno en el que se implementó el cultivo de aguacate tiene una inclinación aproximada de 6°, es un terreno llano y tendido, como el terreno fue cultivado anteriormente no necesito mayor preparación, se hizo control de malas hierbas conservando la cobertura natural y se procedió a realizar el marcaje en rectángulo. Se construyeron zanjas en base a las curvas de nivel para proteger el suelo y facilitar la evacuación del agua ya fuese de riego o de lluvia y evitar el encharcamiento que tanto afecta el desarrollo del cultivo.

### **Fase 4: Siembra**

Para iniciar la siembra se recomienda elegir el tiempo más propicio. Para esto, se debe conocer bien la zona donde se va a plantar el aguacate. Hay que recordar que a los árboles nuevos, los pueden afectar períodos largos de sequía, por lo tanto si no se cuenta con posibilidades de riego, este aspecto se vuelve crítico para lograr tener un buen desarrollo de los árboles (Ureña Zumbado, 2009).

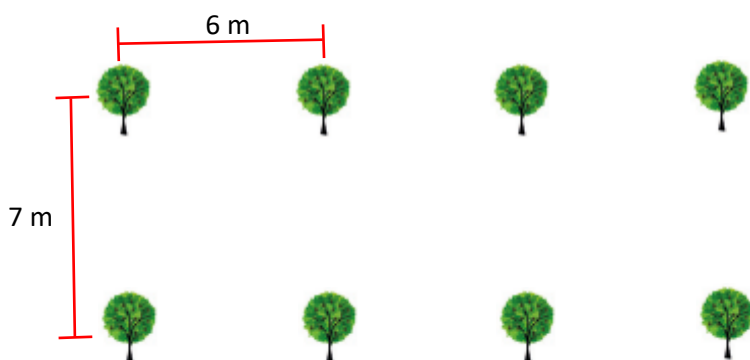
- ***Definición de la distancia de siembra:*** Se debe analizar primero que nada, el manejo que se piensa tener en la plantación, esto es, si se va a manejar con podas intensas y si se

tienen patrones con características enanizantes, se pueden utilizar distancias menores a la recomendada (Ureña Zumbado, 2009).

Se eligió el sistema de siembra compacto para poder tener un mayor número de árboles por hectárea, favorecer la luminosidad y la aireación, con una distancia de siembra de 6 x 7 m, 6 metros entre árboles y 7 m para las calles, el trazo se realizó a curvas a nivel con un sistema de rectángulo, por hectárea se sembraron 238 árboles para un total de 714 arbolitos de aguacate.

**Figura 24.**

*Distancia de Siembra*



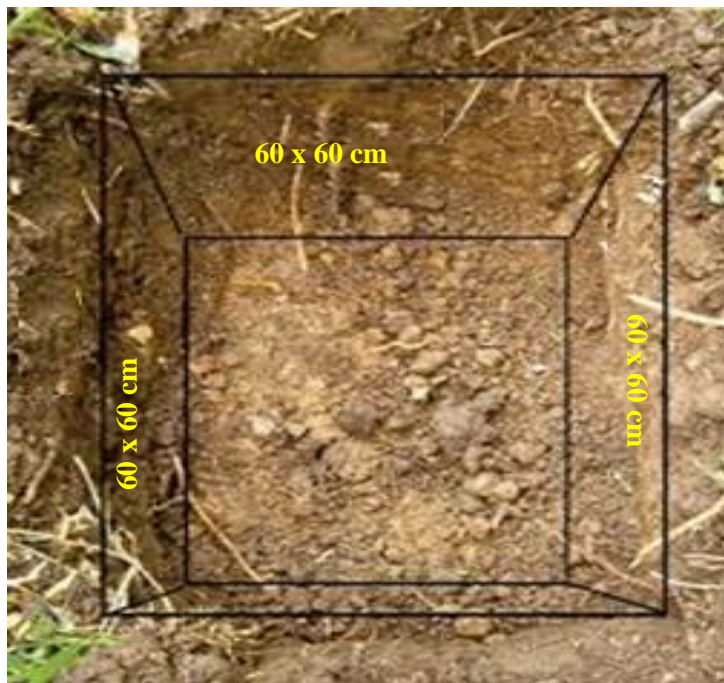
- **Tamaño del hueco:** Aunque no existe un solo criterio para el tamaño del hueco, éste va de 20x20 cm hasta 60x60 cm. También va a depender de las condiciones físicas del terreno. Existe el criterio de que si la siembra se realiza por semilla, el tamaño del hueco puede ser menor, no obstante si el hueco es menor de 20x20 cm se vuelve difícil el agregado de abono orgánico (Ureña Zumbado, 2009).

El tamaño del hueco con el que se trabajó fue de 60 x 60 cm, para facilitar la desinfección y aplicación de abonos y el desarrollo de la raíz, aunque esta es más superficial y el suelo

bastante suelto se quiso brindar las mejores condiciones para que las raíces de las plántulas de aguacate se desarrollaran sin inconvenientes.

**Figura 25.**

*Hoyado.*



Nota: Modificado de Cacaomovil.com (s. f.).

Luego de tener listos los huecos se aplicó una enmienda, para controlar la acidez de la tierra se agregó 60 gr de sulfato de calcio el cual actúa limpiando el aluminio y para ir incrementando gradualmente el pH del suelo que salió bajo en el análisis se agregó 200 gr de hidróxido de calcio por hueco, este proceso se realizó un mes antes de la siembra.



**Figura 26.***Aplicación de Enmiendas*

El agregado de enmiendas es recomendado realizarlo si el análisis de suelo así lo indica. El agregado al hueco es lo más utilizado, porque ahí va a mejorar el medio donde las raíces del arbolito se van a desarrollar mejor (Ureña Zumbado, 2009).

- **Modo de siembra:** Teniendo listo el hueco, previamente desinfectado y habiendo aplicado las enmiendas con un mes de anterioridad, se procedió a la siembra de los arbolitos de aguacate, para ello se verifico que el tamaño del hueco se ajustara al tamaño del árbol embolsado.

**Figura 27.***Revisión de Nivel Hueco – Árbol.*

Una vez revisado el nivel del hueco se procedió a cortar la base de la bolsa con mucho cuidado para no dañar las raíces.

**Figura 28.**

*Corte de la Base de la Bolsa*



Se colocó el árbol en el hueco, procurando que quedara derecho y se inició el llenado con tierra.

**Figura 29.**

*Inicio de Llenado del Hueco*



Cuando se tuvo suficiente tierra para sostener el arbolito se procedió a retirar la bolsa plástica para terminar con el llenado del hueco, con los puños se presionó la tierra para sacar las bolsas de aire y evitar que el árbol tenga un volcamiento futuro porque en los espacios donde pudieran quedar bolsas de aire las raíces no se desarrollarían como deberían.

**Figura 30.**

*Retiro de Bolsa Plástica.*



Para terminar con el proceso de sembrado se llenó el hueco hasta dejar el nivel del suelo como estaba sin alterar la pendiente del terreno, de esta manera se evitaron posibles encharcamientos que podrían ser mortales para el aguacate por la falta de pelos absorbentes en la raíz.

**Figura 31.***Proceso de Sembrado Terminado***Fase 5: Mantenimiento y control**

Ureña Zumbado (2009) afirma que el mantenimiento del cultivo después de la siembra no es difícil, sólo que se deben tener los siguientes cuidados:

- **Control de “malas hierbas”:** Por ser arbolitos pequeños, se debe mantener un control para evitar la competencia por luz principalmente. Para ello se recomienda el control mecánico, teniendo siempre el cuidado de no causar heridas en los arbolitos. No es recomendable en este estado el uso de herbicidas, esto puede afectar el desarrollo de las plantas. En caso de tener pastos, se podría usar algún graminicida. Las hierbas que hay en las plantaciones de aguacate ayudan a evitar que el suelo se lave, además dan un buen aporte de materia orgánica (Ureña Zumbado, 2009).

El control de arvenses se realizó mecánicamente conservando la cobertura vegetal pero limpiando muy bien el plato del árbol para evitar que la humedad se pudiera acumular en el

material vegetal dañando la raíz, al inicio se hizo cada mes, a medida que los árboles fueron creciendo se amplió el tiempo de las limpiezas a 2 y 3 meses.

- **Control de plagas:** En este estado es muy usual el ataque del falso medidor, éste se puede hallar fácilmente en el tallo por lo que se recomienda el monitoreo y control manual en el primer año (Ureña Zumbado, 2009).

También, puede sufrir ataque de trips y ácaros, para esto se recomienda realizar monitoreos y de acuerdo con la incidencia de la plaga se debe optar por un control químico o biológico, siempre y cuando la incidencia así lo amerite. No existe control preventivo, por lo que se recomienda aplicación de productos químicos para este efecto (Ureña Zumbado, 2009).

Durante la implementación del cultivo de aguacate se realizaron monitoreos constantes, cada quince (15) días se seleccionaron cien (100) arbolitos al azar de lugares diferentes del cultivo, en el octavo (08) mes se observó que el 3% de estos arbolitos tenían presencia de monalonium afectando los tallos jóvenes, para su control se aplicó malathion a razón de 2.5 cc / Litro de agua aplicado por aspersion. Al realizar monitoreo quince (15) días después de la fumigación no se observó presencia de la plaga. Se recomendó al productor continuar con el monitoreo cada quince (15) en todas las etapas del cultivo e instalar trampas y cebos como control efectivo de posibles plagas.

- **Control de enfermedades:** La antracnosis es la más común en este estado del árbol, para evitar que se propague se debe procurar una buena nutrición, los excesos de nitrógeno en la fertilización, son causa de incidencia de ésta y otras enfermedades por lo que se debe balancear bien la nutrición. Si se presentan síntomas de esta enfermedad se debe utilizar fungicida específico para el control (Ureña Zumbado, 2009).

A la par con el monitoreo para el control de plagas se realizó monitoreo para el control de enfermedades, cada quince (15) días se seleccionaron cien (100) arbolitos de diferentes lugares del cultivo, en el sexto (06) mes se encontró un 2% de presencia de antracnosis, para su control se incrementó la cantidad de abono aplicado a cada planta y se aplicó una mezcla de cal, sulfato de cobre y agua a razón de 1:1:100 y se mantuvo el cultivo bien ventilado, con buenas entradas de luz..

- **Fertilización:** Se debe tener en cuenta el análisis de suelo, de acuerdo con éste se debe seguir según el criterio técnico la aplicación de enmiendas para lograr una mejor asimilación de los fertilizantes. Cabe recordar una vez más que el pH para este cultivo va de 5.5 a 7. A la hora de la siembra, se aconseja poner al fondo del hueco una fórmula alta en fósforo, después se continua con aplicaciones alternas de fórmulas fosforadas con fórmulas completas. En lo referente a la cantidad de fertilizante, este punto es un poco controversial por no haber un estudio de extracción de nutrientes, por lo que la recomendación se basa a criterio que más provecho les ha dado a los productores, de no sobre pasar los 500 gr en el primer año (Ureña Zumbado, 2009).

**Tabla 5.**

*Niveles de fertilización*

Etapa	Años Edad	No. aplic.	Gramos/árbol/año			Producto Comercial hg/ha		
			N	P	K	Urea	DAP	Sulfato K
Crecimiento	1	4	100	100	60	45	45	25

La tabla 5 contiene los niveles de fertilización recomendados para el cultivo de aguacate Hass durante el 1 año. Fuente: Amórtegui Ferro (2001).

Se recomendó al productor realizar análisis foliar cada año y repetir análisis de suelo cuando el cultivo tenga cinco (05) años. Después de revisar el análisis de suelo (Ver Anexo C) se elaboró el plan de fertilización para el cultivo durante el primer año de la siguiente manera:

**Tabla 6.**

*Plan de fertilización*

Abono	Primer año			
	0 a 3 meses	3 a 6 meses	6 – 9 meses	9 a 12 meses
2 DAP + 1 Urea	30 g / árbol cada	50 g / árbol cada	100 g / árbol	150 g / árbol
+ 0.5 KCL	mes	mes	cada mes	cada mes
Fertilización	5 cc / L $H_2O$	5 cc / L $H_2O$	5 cc / L $H_2O$	5 cc / L $H_2O$
foliar con	cada mes	cada mes	cada mes	cada mes
elementos				
mayores y				
menores				

La tabla 6 contiene el plan de fertilización para el cultivo de aguacate Hass durante el primer año. Fuente: Autoría Propia.

- **Formación del árbol:** La recomendación es iniciarla desde el primer año, a una altura de 0.8 m a 1 m de altura, esto con el fin de ir dándole formación al arbolito. Existe buen consenso de que se deben dejar de tres a cuatro ramas dando la formación de baso invertido. Esto propicia una mejor aireación del árbol disminuyendo el ataque de hongos. Esta labor de formación se debe seguir dando en sus primeros años y luego de mantenimiento para mejorar la aireación interna (Ureña Zumbado, 2009).

Durante todo el año se realizó limpieza de los arbolitos para eliminar ramas secas, mal formadas y las que se encontraban muy inclinadas al suelo. Al cumplir los doce (12) meses se realizó una poda de formación que consistió en escoger cinco (05) ramas fuertes en ángulo de 45° y se eliminó el punto de crecimiento central.

- **Uso de registros:** El uso de registros es una herramienta de mucha importancia para todo proyecto; este documento le permite al productor utilizarlo como consulta, principalmente cuando se le presenta alguna emergencia sobre el ataque de alguna plaga o enfermedad, entre otros aspectos. Son varios los registros que se deben llevar a cabo; entre ellos: labores en la finca, manejo de plagas y enfermedades, análisis de suelo, enmiendas, nutrición, fungicidas e insecticidas biológicos, entre otros.

Es importante llevar registros son la bitácora del cultivo y permiten el control de las tareas que se realizan y las que están por realizar, durante la implementación del cultivo se llevaron algunos de los siguientes registros: calibración de equipos de aplicación (ver Anexo D), monitoreo de plagas y enfermedades (ver Anexo E), inventario de fertilizantes y plaguicidas (ver Anexo F), aplicación de fertilizantes (ver Anexo G), mantenimiento, limpieza y desinfección de equipos (ver Anexo H), aplicación de plaguicidas (ver Anexo I)

### **Proceso de exportación**

- **Primer paso.** Contar con el registro como exportador y en Colombia se obtiene tramitando el RUT, según el decreto 2645 de 2011 el Ministerio de Hacienda reglamentó el Registro Único Tributario (RUT), el cual constituye como único mecanismo para identificar, ubicar y clasificar a los sujetos de obligaciones administradas por la DIAN (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).



- **Segundo paso.** Ubicar la subpartida arancelaria, para poder conocer los documentos de exportación y conocer los gravámenes e impuestos del producto en el país destino (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

- **Tercer paso.** Tramitar los siguientes certificados:

-Certificado de exportación del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA (Se puede solicitar de manera electrónica ante el INVIMA, por una sola vez) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Certificado Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (Se solicita por una sola vez ante el INVIMA, se presenta en el embarque y desembarque de la carga, se debe registrar como exportador de alimentos y más adelante solicitar el certificado) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Certificado Inspección Sanitaria de Exportaciones de Alimentos y Materia Primas del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA (Se solicita cada vez que se quiere exportar) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

- **Cuarto paso.** Según Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) los siguientes son los procedimientos aduaneros para despachos ante la DIAN:

-Teniendo lista la mercancía se debe verificar los términos y contratos de negociación.

-Definir el agente de carga o marítimo para la contratación del flete internacional.

-En la DIAN del puerto, aeropuerto o paso fronterizo hacer la solicitud de autorización de embarque.

-Si el valor de la exportación es superior a USD10.000, este procedimiento se debe hacer a través de una agencia de aduana.

- **Quinto paso.** De acuerdo con Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) se debe elegir un medio de pago que se ajuste a los requerimientos del productor, las más comunes son:
  - Giro directo.
  - Giro anticipado, en este caso el riesgo lo corre el importador en caso de presentarse contratiempos con la mercancía.
  - Carta de crédito, dependiendo su conveniencia se clasifica en disponibilidad del pago de aceptación (mínimo 30 días máximo 180 días) pago diferido (mayor a 180 días).
  - Compromiso de pago, avisada (no existe compromiso de pago obligatorio por parte del banco) o confirmada (garantiza el desembolso cuando se cumplan los términos y condiciones del crédito).
  - Cobranza, este pago se da cuando el exportador emite a su banco local la cobranza y este a su vez le anuncia al banco del importador que debe hacerse el pago de la mercancía y por último se le avisa al importador para que se devuelva la cadena.
- **Sexto paso.** Definir modo de entrega (Incoterms):
  - Ex Works: La responsabilidad del vendedor llega hasta cuando pone a disposición del comprador la mercancía. Representa la obligación mínima para el vendedor, este no tiene que cargar la mercancía en ningún vehículo ni despacharla para exportación (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).
  - Free Carrier (FCA): El vendedor entrega la mercancía al transportista o a otra persona designada por el comprador. FCA exige que el vendedor despache la

mercancía para la exportación, pero lo exime de cualquier obligación relacionada con la importación (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Free on Board (FOB): Es utilizado únicamente para transporte marítimo o vías navegables. La responsabilidad del vendedor llega hasta cuando pone la mercancía a bordo del buque designado por el comprador y la de este último, empieza de ahí en adelante (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Cost, insurance and freight (CIF): Es utilizado únicamente para transporte marítimo o vías navegables. El vendedor entrega la mercancía a bordo del buque designado por el comprador y cumple con su obligación cuando cede la mercancía al transportador y no cuando llega al lugar de destino. El vendedor paga los costos y el flete y el seguro contra riesgo de pérdida o daño (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Delivered, duty paid (DDP): La mercancía es entregada, en los medios de transporte de llegada, preparada para la descarga en el lugar de destino designado y despachada para la importación. Este término otorga la máxima responsabilidad al vendedor (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

Los requisitos para exportación pueden variar dependiendo del país al que se va a exportar el aguacate Hass, por ejemplo Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) hablan de los siguientes requisitos para exportar al mercado estadounidense:

-El ICA debe proporcionar un plan de trabajo al APHIS (autoridad sanitaria de Estados Unidos) de para cumplir con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA debe visitar e inspeccionar mensualmente los lugares de producción registrados, para verificar que los productores cumplen con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA debe registrar fábricas de embalaje que tengan la intención de exportar a los Estados Unidos.

-El ICA debe monitorear las operaciones de las empaquetadoras para verificar que cumplan con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA mantiene todos los formularios y documentos relacionados con las actividades del programa de exportación en los lugares de producción y los talleres de embalaje durante al menos un año y si se solicitan los presentara al APHIS para su revisión.

-Los lugares de producción deben estar registrados en el ICA.

-Saneamiento de Grove: Los frutos de aguacate que han caído deben ser retirados del cultivo y no pueden ser empacados para exportar.

-Trazabilidad: Los aguacates deben ser trasladados a la empacadora dentro de las tres horas de la cosecha o deben ser protegidos contra la infestación de la mosca de la fruta hasta que sean trasladados. Los aguacates cosechados deben ser colocados en cajas debidamente marcadas. El lugar de producción debe permanecer identificable en la fábrica de embalaje y durante todo el proceso de exportación.

-Inspección fitosanitaria: Una muestra biométrica de fruta de aguacate de cada lugar de producción debe ser inspeccionada en Colombia por el ICA después de cualquier procesamiento posterior a la cosecha. Si se detecta alguna plaga cuarentenaria o plagas internas el lote del que se toma la muestra no podrá ser enviado a Estados Unidos. Cada envío de fruta deberá ir acompañado de un certificado fitosanitario expedido por el ICA y una declaración adicional que indique que la fruta ha sido producida de acuerdo con los requisitos del enfoque de sistemas y el plan de trabajo operacional (OWP).

El ICA mediante la Resolución No. 00000448 de 2016, en el capítulo II registro de los predios productores de vegetales para la exportación en fresco establece como requisitos:

(...)4.1 Requisitos documentales.

4.1.1 Solicitud firmada por la persona natural o el representante legal con la siguiente información:

4.1.1.1 Nombre de la persona natural o representante legal, documento de identificación, dirección, teléfono y correo electrónico.

4.1.1.2 Nombre del predio y ubicación (vereda, municipio, departamento).

4.1.1.3 Especies (nombre común y nombre científico) y variedades de vegetales a producir, así como áreas destinadas al cultivo de estas.

4.1.1.4 Nombre del asistente técnico, documentos de identificación, número de la tarjeta profesional, dirección, teléfono y correo electrónico.

4.1.2 Original o copia del certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio si es persona jurídica, con fecha de expedición no mayor a noventa (90) días calendario previo la presentación de la solicitud ante el ICA. Matricula mercantil, RUT o cédula de ciudadanía, si se trata de una persona natural. El objeto social debe incluir la producción de vegetales.

4.1.3 Copia del contrato o certificación laboral que acredite la asistencia técnica del predio, por parte de un ingeniero agrónomo, agrónomo o una unidad de asistencia técnica establecida legalmente, en donde se indique las funciones a desempeñar, duración y lugar de ejecución del contrato.

4.1.1 Fotocopia de la tarjeta profesional vigente del agrónomo o ingeniero agrónomo que prestará la asistencia técnica.

4.1.5 Croquis de llegada al predio y plano de ubicación de las áreas descritas en el numeral 4.2 de la presente resolución.

4.1.6 Acreditar la propiedad, tenencia o posesión del predio productor de vegetales.

4.1.7 Certificación de uso de suelo expedida por la autoridad competente.

4.1.8 Análisis microbiológico del agua proveniente de las fuentes utilizadas en las labores del predio, con una vigencia no mayor a un (01) año.

4.1.9 Informe del asistente técnico sobre las condiciones del cultivo y sobre el establecimiento de los planes de manejo fitosanitario para plagas de control oficial establecidos por el ICA para cada especie vegetal, según corresponda.

4.1.10 Comprobante de pago de acuerdo con la tarifa establecida por el ICA según corresponda.

4.2 Requisitos de infraestructura. El predio productor de vegetales deberá tener una infraestructura mínima constituida por:

4.2.1 Lotes o áreas definidas, destinadas a la producción de vegetales para la exportación.

4.2.2 Áreas de acopio temporal del producto cosechado.

4.2.3 Área para manejo de residuos vegetales.

4.2.4 Área para almacenamiento de insumos agrícolas.

4.2.5 Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas.

4.2.6 Área de almacenamiento de equipos de trabajo, utensilios y herramientas de labranza.

4.2.7 Unidad sanitaria y sistema de lavamanos.

Todo lo anterior es de suma importancia para exportar aguacate, pero lo que más abre puertas a los mercados internacionales es la aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA, estas normas conllevan a la producción de alimentos sanos, frescos y de calidad. La aplicación

de las BPA en un cultivo incluye la planificación de la producción y el establecimiento del cultivo, la prevención y gestión de peligros (productivos, físicos, químicos, biológicos), las áreas de instalación (almacenamiento de insumos, herramientas, preparación de insumos, acopio, alojamiento para trabajadores, manejo de residuos sólidos), el manejo integrado de plagas y enfermedades, bienestar y equipos de protección laboral, protección ambiental, registros, documentación y trazabilidad (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

Si en Colombia no se producen alimentos inocuos, se está a expensas de que los productos agrícolas sean rechazados en los principales mercados a nivel mundial y no pudiendo así acceder a mejores precios, la explicación es que las frutas y hortalizas requeridas hoy alrededor del mundo, no deben contener residuos químicos. Plagas o enfermedades que no estén presentes en el lugar de destino, incluso, agentes patógenos que puedan afectar al consumidor (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

## Presupuesto

**Tabla 7.**

*Costos 1er año aguacate Hass*

<i>Detalle</i>	<i>Cant. /ha</i>	<i>Unidad</i>	<i>V. Unitario</i>	<i>V. Total</i>
<b>Costos directos</b>				
<b>Adecuación del terreno</b>				<b>450.000</b>
Limpieza	3	Jornal	30.000	90.000
Ahoyado	6	Jornal	30.000	180.000
Siembra	6	Jornal	30.000	180.000
<b>Mantenimiento del cultivo</b>				<b>1.200.000</b>
Labores culturales	18	Jornal	30.000	540.000
Aplicación insumos	22	Jornal	30.000	660.000
<b>Insumos</b>				<b>2.841.700</b>
Material de propagación	238	Unidad	10.000	2.380.000

Acondicionadores	50	Kg	750	37.500
Fertilizantes edáficos	300	Kg	1.000	300.000
Fertilizantes foliares	1	Kg	95.000	95.000
Fungicidas	1	Litro	29.200	29.200
<b><i>Subtotal</i></b>				<b>4.491.700</b>
<b><i>Costos indirectos</i></b>				
Registro ICA	1	Unidad	34.874	34.874
Análisis de suelo	1	Unidad	120.000	120.000
Análisis microbiológico de agua	1	Unidad	150.000	150.000
Asistencia Técnica	1	Unidad0	200.000	200.000
Imprevistos	1	Global	510.000	510.000
<b><i>Subtotal</i></b>				<b>1.014.874</b>
<b><i>Total</i></b>				<b>5.506.574</b>

---

La tabla 7 contiene los costos por hectárea durante el 1 año de implementación de un cultivo de aguacate Hass, estos valores pueden variar dependiendo de la densidad de siembra, las condiciones del suelo y la región. Fuente: Autoría Propia



## Conclusiones

Elaborar una guía para la implementación del cultivo de aguacate Hass en el Municipio de Saladoblanco consultando diferentes fuentes, aplicando esta teoría en un cultivo piloto en la zona y el documentar los resultados obtenidos convierte el proyecto en una herramienta de consulta para los productores interesados en el cultivo de la fruta.

El terreno donde se sembró el cultivo presentó condiciones favorables para el desarrollo del aguacate Hass (altura, inclinación, temperatura, pluviosidad), el análisis de suelo validó que el terreno cumplía con las condiciones mínimas para el establecimiento de este tipo de cultivo (buen drenaje, terreno franco – arenoso, cantidad de materia orgánica adecuada), fue necesario aplicar enmiendas para subir el pH y disminuir el aluminio del suelo.

Durante los doce (12) meses del estudio el control fitosanitario fue constante y riguroso, identificando brotes de plagas y enfermedades a tiempo para tomar las acciones necesarias y evitar propagación incontrolada que pudiera afectar el desarrollo del cultivo.

Seguir las recomendaciones técnicas e implementar las BPA fue clave en la implementación del aguacate Hass, como resultado se tiene un cultivo sano, en buenas condiciones de desarrollo, con baja aplicación de productos de síntesis química para el control de plagas que pongan en riesgo la calidad del producto.

La siembra y sostenimiento durante doce (12) meses del cultivo, con una densidad de siembra de 238 árboles / ha requirió una inversión de cinco millones quinientos seis mil quinientos setenta y cuatro pesos m/cte. (\$5.506. 574.00), para un total de dieciséis millones ciento cuarenta y nueve mil novecientos setenta y cuatro pesos m/cte. (16.149. 974.00), teniendo en cuenta que el registro ante el ICA y el análisis microbiológico del agua se realizan una sola vez y tienen validez para las tres hectáreas.

Cualquier productor persona natural o jurídica puede realizar los trámites para exportar, es cuestión de conocer las entidades ante las cuales se deben realizar los trámites, tal como se ilustra en este trabajo.

### Referencias Bibliográficas

- Agronet. (20018). Plagas que dañan el fruto de aguacate Hass se pueden monitorear. [Figura 15.]. Recuperado de <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Plagas-que-da%C3%B1an-el-fruto-de-aguacate-Hass-se-pueden-monitorear.aspx>
- Alfaro-Espino, E., Morales-García, J. L., Pedraza-Santos, M. E., Chávez-Bárceñas, A. T. y Morales-Montelongo, K. L. (2017). Hongos asociados al síndrome de la roña del aguacate en el estado de Michoacán, México. [Figura 17.] Recuperado de [http://www.avocadosource.com/Journals/Memorias\\_VCLA/2017/Memorias\\_VCLA\\_2017\\_P\\_G\\_181.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_P_G_181.pdf)
- Amórtegui-Ferro, I. (2001). El cultivo de aguacate. Modulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. Recuperado de [bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4911/1/EI%20cultivo%20del%20aguacate.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4911/1/EI%20cultivo%20del%20aguacate.pdf)
- Anónimo. (s. f.). Flor de Aguacate. [Figura 2.]. Recuperado de [http://edicionesdigitales.info/unafotoyunahistoria/fotoehistoria/flor\\_aguacate.html](http://edicionesdigitales.info/unafotoyunahistoria/fotoehistoria/flor_aguacate.html)
- Árboles frutales. (s. f.). Árboles frutales de raíz pivotante. [Figura 9.]. Recuperado de <https://arbolesfrutales.org/de-raiz-pivotante/>
- Barrientos-Priego, A. F., García-Villanueva, E. y Avitia García, E. (1996). Anatomía del fruto de aguacate, ¿Drupa o Baya? Recuperado de [http://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1996\\_II\\_2\\_189.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1996_II_2_189.pdf)
- Brokaw España. (s. f.). El tipo de flor en el cultivo del aguacate. [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

Brokaw España. (s. f.). Morfología y fotografía descriptiva de la flor de aguacate en estado femenino y masculino. [Figura 4.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

Brokaw España. (s. f.). Descripción gráfica del comportamiento floral en el tiempo de la variedad A. [Figura 5.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

Brokaw España. (s. f.). Polinización cruzada entre una variedad de aguacate tipo A y una variedad tipo B. [Figura 6.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

Cacaomovil.com. (s. f.). Establecimiento del sistema agroforestal con Cacao. [Figura 25] Recuperado de <https://cacaomovil.com/guia/2/contenido/establecimiento-del-sistema/>

Cedar Lake Ventures. (s. f.). El clima promedio en Saladoblanco. Recuperado de <https://es.weatherspark.com/y/21465/Clima-promedio-en-Saladoblanco-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Dinero (2019). Siguen creciendo las exportaciones de aguacate. (13 de septiembre de 2019). Dinero. Recuperado de <https://www.dinero.com/economia/articulo/siguen-creciendo-las-exportaciones-de-aguacate/276829>

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. (2018). Estado de la investigación escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Recuperado de [https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/ESCUELAS/ECAPMA/L%C3%ADnea\\_de\\_Investigaci%C3%B3n.pdf](https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/ESCUELAS/ECAPMA/L%C3%ADnea_de_Investigaci%C3%B3n.pdf)

EcuRed. (s. f.). Hoja de Aguacate. [Figura 1.]. Recuperado de <https://www.ecured.cu/Aguacate>

- Esquema de Ordenamiento Territorial Saladoblanco. (1998). Diagnostico. Recuperado de [https://saladoblancohuila.micolombiadigital.gov.co/sites/saladoblancohuila/content/files/000191/9519\\_diagnostico.pdf](https://saladoblancohuila.micolombiadigital.gov.co/sites/saladoblancohuila/content/files/000191/9519_diagnostico.pdf)
- Garbanzo-Solís, M. (2011). Manual de aguacate buenas prácticas de cultivo variedad Hass. 2 ed. San José de Costa Rica. 96 p.
- Gobernación del Huila. (2018). Proyecto: Aumentar los ingresos de los productores de la cadena frutícola de Aguacate (*Persea americana*), en el departamento de Huila, mediante el establecimiento de nuevas hectáreas tecnificadas de aguacate variedad Lorena y Hass.
- Gobernación del Huila. (2019). Comienza proyecto para aumentar área sembrada de aguacate en el Huila. Recuperado de <https://www.huila.gov.co/publicaciones/8834/comienza-proyecto-para-aumentar-area-sembrada-de-aguacate-en-el-huila/>
- Inforural. (2020). Aguacate plagas y enfermedades. [Figura 19.]. Recuperado de <https://www.inforural.com.mx/aguacate-plagas-y-enfermedades/>
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2009). Mis buenas prácticas agrícolas. Guía para agro empresarios. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx>
- . Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2011). Los frutales y su enfoque de trabajo desde la parte fitosanitaria. (Figura 18.]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/frutastropicales1/ica-frutales-ciat-2011>
- Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana Mill*) Medidas para la temporada invernal. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00000448 del 20 de enero de 2016 por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00001507 del 22 de febrero de 2016 por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de aguacate *Persea americana* Miller en el territorio nacional, se establecen las medidas para su manejo y control. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00003973 del 14 de abril de 2016 por medio de la cual se reglamenta la Licencia Fitosanitaria para la Movilización de Material Vegetal en el territorio nacional. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2018). Productores de aguacate de Pitalito conocieron plan de implementación para exportaciones [Portal institucional]. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-huila-plan-exportacion-aguacate.aspx>

Ish-Am & Eisikowitch. (1991). El tipo de flor en el cultivo del aguacate. [Figura 3.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

Intagri. (2018). Injerto en aguacate. [Figura 10.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/injerto-en-aguacate>

Jack-Kelly, C. (s. f.). Manejo de Trips en el cultivo de Aguacate. [Figura 14.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-trips-cultivo-aguacate>

Las 5 razones que le dan impulso al aguacate Hass. (12 de septiembre de 2019). El colombiano.

Recuperado de [elcolombiano.com/negocios/impulso-al-aguacate-hass-en-colombia-EN11588268](https://elcolombiano.com/negocios/impulso-al-aguacate-hass-en-colombia-EN11588268)

Lemus-Soriano, B. A. (s. f.). Manejo integrado de ácaros en aguacate. [Figura 12.] Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>

Lemus-Soriano, B. A. (s. f.). Manejo integrado de ácaros en aguacate. [Figura 13.] Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>

Ministerio de Agricultura. (2.000) Ley 607 del 2 de agosto de 2000 por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Bogotá D. C. Congreso de la Republica de Colombia.

Ministerio de Agricultura. (2015). Decreto 1071 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Bogotá D. C. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de aguacate. Indicadores e instrumentos agosto 2018. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2018-08-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de aguacate. Indicadores e instrumentos agosto 2018. [Figura 21.]. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2018-08-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

- Parra-Ramírez, D. y Serrano-Scarpetta, S. (2017). Guía de exportación de aguacate Hass para pequeños y medianos productores en Colombia. (Tesis de pregrado). Recuperado de [http://repository.icesi.edu.co/biblioteca\\_digital/bitstream/10906/82868/1/TG01730.pdf](http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/82868/1/TG01730.pdf)
- Polan (s. f.). Actividad antioxidante de los residuos del aguacate Hass [Figura 7.]. Recuperado de <https://www.monografias.com/trabajos107/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass.shtml/>
- Portal frutícola. (2018). Cómo podar huertos de aguacate Hass para lograr altos rendimientos. [Figura 8.]. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/07/31/como-podar-huertos-de-palto-hass-aguacate-para-lograr-altos-rendimientos-video/>
- Portal frutícola. ((2017). Control de la antracnosis en palta Hass: desafíos para llegar a mercados distantes con fruta de calidad. [Figura 16.]. Recuperado de <https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/04/06/control-la-antracnosis-palta-hass-desafios-llegar-mercados-distantes-fruta-calidad/>
- Presidente de la Republica de Colombia. (1984). Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá D. E. Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud y Departamento Nacional de Planeación.
- Servicio Fitosanitario del Estado (s. f.). Manual de aguacate. [Figura 20.]. Recuperado de <https://docplayer.es/113884800-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-region-central-oriental-asa-frailes-manual-de-aguacate.html>



Universidad Nacional de Colombia UN. (2019). ¡Ácaros por montones en cultivos de aguacate!

[Figura 11.]. recuperado de <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/acaros-por-montones-en-cultivos-de-aguacate.html>

Ureña-Zumbado, J. D. (2009). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de aguacate.


Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9896.pdf>


Vivero Versalles. (2019). Aguacates del Huila. [Figura 23.]. Recuperado de

<https://www.facebook.com/aguacatedelhuila/photos/a.415950181909505/1144732012364648/?type=1&theater>

## Anexos

## Anexo A. Análisis físico – químico de agua.





Fecha	Resultados Laboratorio No
2018-10-30	R0850

Formato Informe de Resultado de ensayo AS-TRE-F01 - V 03  
Fecha última revisión y aprobación 2018-01-31

**Información del Cliente**

Cliente/Empresa		NIT/DI	
Juan Pablo Paladines		83029381	
Contacto	Celular	Email	
Juan Pablo Paladines	3207949468	junpapa60@gmail.com	
Dirección		Ciudad/Departamento	
Vereda Morella		SALADO BLANCO, HUILA	

**Referencia de la Muestra**

Procedimiento No	País de muestreo	Muestra No	Tipo de Agua	Tipo de muestreo	Fecha Toma	Fecha Entrega	Hora Muestra
N.P	N.P	M0850	Superficial	Simple	2018-10-18	2018-10-18	13:00
Muestra tomada por		Lit	Litro	Art			
Israel Paladines		N.R	N.R	N.R			
Punto de muestreo				Finca Vegonia			
Llave de la Cocina				Fuente			
				Nacedero Finca Vegonia			

**ANÁLISIS FÍSICO, QUÍMICO, ICA**


Fecha de Análisis	Variable	Unidad	Resultado	Límite de Cuantificación	Técnica	Método	Decreto 1594 de 1994
							Valores Permisibles
							Artículo
2018-10-19	Color aparente	UPC	14.62	5.00	Espectrofotométrica	UNE - EN - ISO 7887-2012 Método B	N.R
2018-10-19	Fósforo Reactivo Soluble (Leído como Ortofosfato Residual y Superficial*)	Mg P-(PO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> /L	<0.20	0.20	Espectrofotométrica, Cloruro de Estanho	SM 4500 P, B, D	N.R
2018-10-19	Nitritos (Residual y Superficial)**	mg N-NO <sub>2</sub> -L	<0.005	0.005	Colorimétrico	SM 4500 NO <sub>2</sub> -B	N.R
2018-10-19	pH*	Unidades de pH	6.60 a 23.98°C	N.A	Electroquímica	SM 4500 HI-B	4.5-9.0
2018-10-19	Turbidez	UNT	1.80	N.A	Turbidimétrica	SM 2130 B	Unidades de pH
2018-10-25	Cloruros***	mgCl-L	<4.00	4.00	Argentométrico	SM 4500 Cl-B	N.R
2018-10-29	Dureza Total	mg CaCO <sub>3</sub> -L	5.00	5.00	Polivinilpiperidina-EDTA	SM 2340 G	N.R
2018-10-26	Sulfatos	mg (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -L	<10.00	10.00	Turbidimétrico	SM 4500 (SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> -E	N.R

APRECIADO CLIENTE A partir de la fecha de emisión de los resultados, usted cuenta con quince (15) días hábiles para hacer alguna observación al respecto, si durante este tiempo no se recibe ninguna información de su parte, **Ambilab S.A.S.** asume la conformidad de los resultados del análisis.

- \* ANOTACIÓN 1: Los resultados que se relacionan en este informe corresponden únicamente a las muestras analizadas.
- \*\* ANOTACIÓN 2: La reproducción parcial de este informe será autorizada por el Laboratorio Ambilab S.A.S.
- \*\*\* ANOTACIÓN 3: Las muestras analizadas en el Laboratorio Ambilab S.A.S. serán desechadas quince (15) días después de haber sido recibidas o muestreadas.

\* Variable Acreditada por Ambilab SAS  
 \*\* Variable subcontratada no Acreditada  
 \*\*\* Variable subcontratada Acreditada  
 N.E: No establecido N.A: No aplica N.P: No Presenta N.R: No Reporta

**OBSERVACIÓN:**  
 La muestra fue tomada por el cliente.

Rdo. : 

AMBILAB SAS CL. 1A No. 4-50 Santa Teresita, Pitalito, Huila, Colombia. Contacto: 0186519-3204807265

Pág. 1 De 2



Fecha	Resultado Laboratorio No
2018-10-30	R0850

Formato Informe de Resultado de ensayo AS-TRE-F01 - V 03  
Fecha ultima revisión y aprobación: 2018-01-31




CLAUDIA PATRICIA CUELLAR GARCÍA  
DIRECTORA LABORATORIO PQ - 06241

OSCAR EDUARDO VALBUENA CALDERON  
DIRECTOR TÉCNICO




**AMBILAB**  
Laboratorio Ambiental

## Anexo B. Análisis microbiológico.



**AMBILAB**  
Laboratorio Ambiental



**IDEAM**  
Instituto de Investigación  
Tecnológica y  
Res 2597 del 31 de octubre de 2017

Fecha	Resultados Laboratorio No.
2018-08-22	R0738

Formato Informe de Resultado de ensayo AS-TRE-F01 - V 03  
Fecha última revisión y aprobación: 2018-01-31

Información del Cliente							
Cliente/Empresa						NIT/D.I	
Israel Paladines Anacona						4937298	
Contacto			Celular		Email		
Israel Paladines Anacona			3105719267				
Dirección				Ciudad/Departamento			
Corregimiento Morelia				SALADO BLANCO, HUILA			
Referencia de la Muestra							
Procesamiento No.	Plan de muestreo	Muestra No.	Tipo de Agua	Tipo de muestra	Fecha Toma	Fecha Entrega	Hora Muestra
N.P	N.P.	M0738	Superficial	Simple	2018-08-17	2018-08-17	05:20
Muestra tomada por		Lat.	Long.	Alt.	Lugar		
Israel Paladines Anacona		N.R.	N.R.	N.R.	Finca Vegoria		
Punto de muestreo					Finca		
Llave de la Casa					Nacimiento		


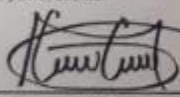
Análisis Microbiológico ICA							Decreto 1514 de 1984	
Fecha de Análisis	Variable	Unidad	Resultado	Límite de Cuantificación	Técnica	Método	Valores Permisivos	Añeado
2018-08-18	Coliformes Totales UFC / 100 mL		1920	N.E.	Filtración por membrana	SM 9222 B	<5,000 UFC / 100 mL	40
2018-08-18	Escherichia Coli UFC / 100 mL		0	N.E.	Filtración por Membrana	SM 9222 B	N.R.	40


APRECIADO CLIENTE A partir de la fecha de emisión de los resultados, usted cuenta con quince (15) días hábiles para hacer alguna observación al respecto, si durante este tiempo no se recibe ninguna información de su parte, **Ambilab S.A.S.** asume la conformidad de los resultados del análisis

- ANOTACIÓN 1: Los resultados que se relacionan en este informe corresponden únicamente a las muestras analizadas.
- ANOTACIÓN 2: La reproducción parcial de este informe será autorizada por el Laboratorio Ambilab S.A.S.
- ANOTACIÓN 3: Las muestras analizadas en el Laboratorio Ambilab S.A.S. serán desechadas quince (15) días después de haber sido recibidas o muestreadas.

\* Variable Acreditada por Ambilab S.A.S.  
 \*\* Variable subcontratada no Acreditada  
 \*\*\* Variable subcontratada Acreditada  
 N.E.: No establecido N.A.: No aplica N.P.: No Presenta N.R.: No Reporta

**OBSERVACIÓN:**  
 La muestra fue tomada por el cliente.


  

  
 CLAUDIA PATRICIA CUELLAR GARCÍA  
 DIRECTORA LABORATORIO PQ - 06241


  
 Rdo.: 
  
 OSCAR EDUARDO VALBUENA CALDERON  
 DIRECTOR TÉCNICO

AMBILAB S.A.S. CL - T.A. No. 4 - 50 Barrio Trujillo, Páez, Huila, Colombia. Contacto: 0309518 - 3204857265 - Pág. 1 De 1

## Anexo C. Análisis de suelo

Código: F-PA-DB  
 Versión: 02  
 Página 1 de 2



## RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO

Propietario: **Israel Paladines Anacona**  
 Asistente Técnico: **Fabián Ariza**  
 Municipio: **Saladoblanco**  
 Departamento: **Huila**  
 Teléfono: **3105719267**  
 Dirección: **Vereda Morella**  
 Ciudad: **Neiva**

Finca: **Begonia**  
 Lote: **Lote uno**  
 Cultivo: **Aguacate**  
 Fecha de ingreso: **lunes, 1 de octubre de 2018**  
 Fecha de resultado: **lunes, 15 de octubre de 2018**  
 Fecha de informe: **lunes, 15 de octubre de 2018**  
 No. Muestra: **S-40139**

PARÁMETROS	RESULTADOS	INTERPRETACIÓN
<b>REACCIÓN</b>		
pH	5,34	<b>Moderadamente Acido</b>
<b>ELEMENTOS MAYORES</b>		
Fósforo (P) (mg/kg)	24,37	<b>Medio</b>
Potasio cmol/kg	0,25	<b>Medio</b>
<b>ELEMENTOS SECUNDARIOS</b>		
Azufre (S) (mg/kg)	6,78	<b>Bajo</b>
Magnesio cmol/kg	2,85	<b>Adecuado</b>
Calcio cmol/kg	5,23	<b>Medio</b>
<b>ELEMENTOS MENORES</b>		
Cobre (mg/kg)	2,43	<b>Medio</b>
Hierro (mg/kg)	20,47	<b>Medio</b>
Zinc (mg/kg)	0,87	<b>Bajo</b>
Manganeso (mg/kg)	0,00	<b>Bajo</b>
Boro (mg/kg)	0,54	<b>Adecuado</b>
<b>SALINIDAD Y SODICIDAD</b>		
C.E. (dS/m)	0,34	<b>Normal</b>
Sodio cmol/kg	0,30	<b>Medio</b>
% Na	0,60	<b>Bajo</b>

TEXTURA			
% Arena	% Limo	% Arcilla	Clasificación
86,46	7,13	6,41	<b>FRANCO-ARENOSO</b>

% C.O.	N1 (%)	Da (g/cm <sup>3</sup> )	C.I.C.E.
2,26	0,19	0,84	10,68
Adecuado			

**Nota:** Los resultados corresponden ÚNICAMENTE a la muestra procesada en el laboratorio y no a otro material de la misma procedencia. Los informes de análisis y contramuestras permanecerán en archivo por ses meses a partir de la emisión del resultado. Cualquier reclamo o sugerencia favor comunicarla a la Dirección de Laboratorio.

15/10/2018 - 15:21:11  
 Lizeth Aristizabal

Laboratorio-ayda Lizeth Aristizabal  
 Profesional Responsable

15/10/2018 - 15:21:11  
 Laura Uribe Triana

Quim. Laura Uribe Triana  
 Directora de laboratorio TP PQ-2676

Dirección: Calle 73 # 20-81 - PBX: (57 1) 217 1903 - (57 1) 545 8172 - www.tecnianalisis.com  
 E-mail: tecnianalisis@tecnianalisis.com - Bogotá D.C., Colombia, Sur América

Código: F-PA-08

Versión: 02

Página 1 de 2



## RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO

Propietario: **Israel Paladines Anacona**Finca: **Begonia**Asistente Técnico: **Fabián Ariza**Lote: **Lote uno**Municipio: **Saladoblanco**Cultivo: **Aguate**Departamento: **Huila**Fecha de ingreso: **lunes, 1 de octubre de 2018**Teléfono: **3105719267**Fecha de resultado: **lunes, 15 de octubre de 2018**Dirección: **Vereda Morelia**Fecha de informe: **lunes, 15 de octubre de 2018**Ciudad: **Neiva**No. Muestra: **S-40139**

Observaciones del laboratorio:

## METODOLOGÍAS

- pH, C.E. Relación 1:1 Suelo: Agua
- Textura: Método de Bouyoucos
- H<sup>+</sup> y Al<sup>3+</sup> Intercambiable: Extracción con KCl / N / Volumétrica
- % C.O: Walkley y Black/Volumétrica/Colorimetría
- Fósforo: Bray I - Olsen / Colorimetría
- Bases Intercambiables: Acetato de Amonio / A.A.
- Elementos Menores: DTPA / A.A.
- Boro y Azufre: Ionóforo Molibdénico de Celic o/Co or met-ís
- Nitrosos y Amónios: Extracción con KOH / Destilación/ Colorimetría
- CEC: Sumatoria de Ca, Mg, Na, K, N, H.
- Densidad aparente Método de la probeta.

## Factores de Conversión

cmol/kg = meq/100g	cmol/kg K x 301 = ppm K	cmol/kg x 0,0301 = % K
mg/kg = ppm	cmol/kg Ca x 200 = ppm Ca	cmol/kg x 0,0200 = % Ca
Porcentaje(%) = ppm/10000	cmol/kg Mg x 121,6 = ppm Mg	cmol/kg x 0,0121 = % Mg
mmhos/cm = ds/m	cmol/kg Na x 230 = ppm Na	cmol/kg x 0,0230 = % Na


Fin del Informe

15/10/2018 - 15:25:31  
  
 Laboratorio-ayda Lizeth Aristizabal  
 Profesional Responsable


15/10/2018 - 15:25:31  
  
 Quim. Laura Uribe Triana  
 Directora del laboratorio TP PQ-2676

Dirección: Calle 73 # 20-81 - PBX: (57 1) 217 1903 - (57 1) 545 8172 - www.tecnianalisis.com  
 E-mail: tecnianalisis@tecnianalisis.com - Bogotá D.C., Colombia, Sur América

Anexo D. Formato calibración de equipos de aplicación



**Asohofrucol**  
Asociación Hortifrutícola de Colombia  
Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola



**FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**


**PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**

**REGISTRO DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE APLICACIÓN**


FECHA			EQUIPO		TIPO DE BOQUILLA	DESCARGA ml - cm <sup>2</sup> / min (Promedio de 3 tomas de datos)	RESPONSABLE
dd	mm	aa	Motor	Manual			
			X		4 chorros	1.3 - litros por minuto	

Elaborado por: Unidad Técnica Asihofrucol

Anexo E. Formato monitoreo de plagas y enfermedades



**Asohofrucol**  
Asociación Hortifrutícola de Colombia  
Administración del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola



FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA

**PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**

**REGISTRO DE MONITOREO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES**


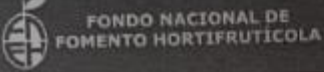
CULTIVO: \_\_\_\_\_

FECHA			Plaga / enfermedad (insecto, ácaro, enfermedad, etc.)	TIPO DE MONITOREO		NIVEL DE DAÑO			TIPO DE MANEJO A REALIZAR			RESPONSABLE
				Preventivo	Verificación	Bajo	Medio	Alto	Prevención	Observación	Intervención	
dd	mm	aa										
16	07	15	Monilium	X		X			X			
			trips	X				X			X	
			Monilium		X			X			X	

Elaborado por: Unidad técnica Asohofrucol



## Anexo F. Formato inventario de fertilizantes y plaguicidas

**PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**

**REGISTRO DE INVENTARIO DE FERTILIZANTES Y PLAGUICIDAS**

FECHA			NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO / COMPOSICIÓN	NÚMERO REGISTRO ICA	NÚMERO DE LOTE DEL PRODUCTO	ENTRADA	SALIDA	SALDO	RESPONSABLE
dd	mm	aa								
			Fipronil Inps	Fipronil	1087.	20180927.	7 L.	7 L.	0	Israel Palacios
FECHA			NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO / COMPOSICIÓN	NÚMERO REGISTRO ICA	NÚMERO DE LOTE	ENTRADA	SALIDA	SALDO	RESPONSABLE
dd	mm	aa								
			DOP	13-46-0			4 bts	180 K.	20 K.	
FECHA			NOMBRE COMERCIAL	INGREDIENTE ACTIVO / COMPOSICIÓN	NÚMERO REGISTRO ICA	NÚMERO DE LOTE	ENTRADA	SALIDA	SALDO	RESPONSABLE
dd	mm	aa								

Elaborado por: Unidad Técnica Asohofrucol

Anexo G. Formato aplicación de fertilizantes

**Asohfrucol**  
Asociación Hortifrutícola de Colombia  
Administradora del Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola

**FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**

**PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**  
**REGISTRO DE APLICACIÓN DE FERTILIZANTES**



CULTIVO: \_\_\_\_\_

FECHA			Químico	Orgánico	NÚMERO DE PLANTAS FERTILIZADAS	NOMBRE COMERCIAL DEL FERTILIZANTE	NÚMERO REGISTRO ICA	NÚMERO DE LOTE DEL PRODUCTO	CONCENTRACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN		CANTIDAD TOTAL DEL PRODUCTO APLICADO	NOMBRE Y FIRMA DEL OPERARIO	NOMBRE Y FIRMA DEL ASISTENTE
dd	mm	aa								Foliar	Estéfica			
18	07	18	X		700	DAP			18-46-0		X	180 lt		
18	07	18	X		700	Nutrimax	5812	61790	0-0-40-6-4-5		X	6 bts		
15	08	18		X	700									
10	09	18	X		700	Ag. Urate	6772	1716	15-10-20-4		X	8 bts		
10	09	18	X		700	Chlorox			Boric-Acid		X	7 lt.		
02	10	18	X		700	Robusto					X	15 bts		
												8 bts		

Elaborado por: Unidad técnica Asohfrucol

9

**Anexo H. Formato mantenimiento, limpieza y desinfección de equipos**


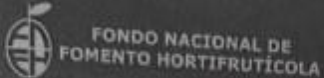
**PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTÍCOLA**

REGISTRO DE MANTENIMIENTO, LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE EQUIPOS / HERRAMIENTAS / OTROS UTENSILIOS

FECHA			EQUIPO / HERRAMIENTA / UTENSILIO	Estado: Bueno, regular o malo	TIPO DE MANTENIMIENTO			TIPO DE ACTIVIDAD		Producto utilizado / parte cambiada	RESPONSABLE	OBSERVACIONES
dd	mm	aa			Especializado programado	General preventivo	Reparación	Limpieza	Desinfección			
			Estacionaria	bueno	X	X		X		Empaque		

6

Anexo I. Formato aplicación de plaguicidas

 													
<b>PLAN NACIONAL DE FOMENTO HORTIFRUTICOLA</b> REGISTRO DE APLICACIÓN DE PLAGUICIDAS													
CULTIVO _____													
FECHA			LOTE APLICADO	NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO	INGREDIENTE ACTIVO	NÚMERO REGISTRO VENTAS ICA	NÚMERO DE LOTE DEL PRODUCTO	PLAGA POR CONTROLAR	DOSIS	MÉTODO DE APLICACIÓN	PERIODO DE CARENIA	NOMBRE Y FIRMA DEL OPERARIO	NOMBRE Y FIRMA DEL AGENTE
día	mes	año							gr - cc / litro				
18	07	18	7	Fipronil 10% pro	fipronil	1087	2080987	motilonca	1cc/L	Aspersión	4 días		
18	07	18	2	Makthion	57% E.O. Azopa 195E	AD 2070985	monaluma	20/b	Aspersión	7 días			
18	07	18	2	Adhesente sys	Alcohol 97% polímero	2018	6703	trips	10/b	Aspersión			
Elaborado por: Unidad técnica Asohofrucol													

### RESUMEN ANALÍTICO ESPECIALIZADO RAE<sup>1</sup>

Tema	<p>El aumento de la demanda internacional de la fruta, el interés de los inversionistas en el campo colombiano, la necesidad de diversificar la canasta exportadora, el apoyo del gobierno y la actual cotización del dólar son algunos de los factores que se conjugan a favor del cultivo del aguacate Hass en el país (“Las 5 razones que le dan impulso al aguacate Hass”, 2019).</p> <p>En 2018 Colombia exportó 30.009 toneladas de aguacate, lo que ubicó al país como el décimo exportador y el quinto productor a nivel mundial y sigue consolidándose como uno de los productos insignia del país en el segmento de exportaciones no mineras. Países de Europa como Holanda, Reino Unido, España y Bélgica son los principales destinos y en algunos de estos el ingreso de este fruto colombiano ha aumentado más de 100% (“Siguen creciendo las exportaciones de aguacate”, 2019).</p> <p>Cultivar aguacate Hass es una gran oportunidad para el sector agrícola del país, permite diversificar la producción, acceder a nuevos mercados, estimular el crecimiento económico, mejorar las condiciones técnicas de producción e implementar nuevas tecnologías. En este proyecto se plasman las condiciones, requerimientos, marco legal, fertilización, entre otros aspectos para la producción del llamado oro negro y se recopilan datos del establecimiento del cultivo en el Municipio de Saladoblanco departamento del Huila.</p>
Título	Establecimiento de Tres (03) Hectáreas Tecnificadas de Aguacate ( <i>Persea americana</i> ) Variedad Hass Durante el Primer Año en la Vereda Morelia Municipio de Saladoblanco Huila
Autores	José Ricardo Villarreal Artunduaga Yamileth Ortega Calderón
Fuente bibliográfica	Agronet. (20018). Plagas que dañan el fruto de aguacate Hass se pueden monitorear. [Figura 15.]. Recuperado de <a href="https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Plagas-que-da%C3%B1an-el-fruto-de-aguacate-Hass-se-pueden-monitorear.aspx">https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Plagas-que-da%C3%B1an-el-fruto-de-aguacate-Hass-se-pueden-monitorear.aspx</a>

- Alfaro-Espino, E., Morales-García, J. L., Pedraza-Santos, M. E., Chávez-Bárceñas, A. T. y Morales-Montelongo, K. L. (2017). Hongos asociados al síndrome de la roña del aguacate en el estado de Michoacán, México. [Figura 17.] Recuperado de [http://www.avocadosource.com/Journals/Memorias\\_VCLA/2017/Memorias\\_VCLA\\_2017\\_PG\\_181.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/Memorias_VCLA/2017/Memorias_VCLA_2017_PG_181.pdf)
- Amórtégui-Ferro, I. (2001). El cultivo de aguacate. Modulo educativo para el desarrollo tecnológico de la comunidad rural. Recuperado de [bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4911/1/El%20cultivo%20del%20aguacate.pdf](http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4911/1/El%20cultivo%20del%20aguacate.pdf)
- Anónimo. (s. f.). Flor de Aguacate. [Figura 2.]. Recuperado de [http://edicionesdigitales.info/unafotoyunahistoria/fotoehistoria/flor\\_aguacate.html](http://edicionesdigitales.info/unafotoyunahistoria/fotoehistoria/flor_aguacate.html)
- Árboles frutales. (s. f.). Árboles frutales de raíz pivotante. [Figura 9.]. Recuperado de <https://arbolesfrutales.org/de-raiz-pivotante/>
- Barrientos-Priego, A. F., García-Villanueva, E. y Avitia García, E. (1996). Anatomía del fruto de aguacate, ¿Drupa o Baya? Recuperado de [http://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1996\\_II\\_2\\_189.pdf](http://www.avocadosource.com/Journals/CHAPINGO/1996_II_2_189.pdf)
- Brokaw España. (s. f.). El tipo de flor en el cultivo del aguacate. [Mensaje en un Blog]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>
- Brokaw España. (s. f.). Morfología y fotografía descriptiva de la flor de aguacate en estado femenino y masculino. [Figura 4.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>
- Brokaw España. (s. f.). Descripción gráfica del comportamiento floral en el tiempo de la variedad A. [Figura 5.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>
- Brokaw España. (s. f.). Polinización cruzada entre una variedad de aguacate tipo A y una variedad tipo B. [Figura 6.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>

	<p>Cacaomovil.com. (s. f.). Establecimiento del sistema agroforestal con Cacao. [Figura 25] Recuperado de <a href="https://cacaomovil.com/guia/2/contenido/establecimiento-del-sistema/">https://cacaomovil.com/guia/2/contenido/establecimiento-del-sistema/</a></p> <p>Cedar Lake Ventures. (s. f.). El clima promedio en Saladoblanco. Recuperado de <a href="https://es.weatherspark.com/y/21465/Clima-promedio-en-Saladoblanco-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o">https://es.weatherspark.com/y/21465/Clima-promedio-en-Saladoblanco-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o</a></p> <p>Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente ECAPMA. (2018). Estado de la investigación escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Recuperado de <a href="https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/ESCUELAS/ECAPMA/L%C3%ADnea_de_Investigaci%C3%B3n.pdf">https://academia.unad.edu.co/images/investigacion/ESCUELAS/ECAPMA/L%C3%ADnea_de_Investigaci%C3%B3n.pdf</a></p> <p>EcuRed. (s. f.). Hoja de Aguacate. [Figura 1.]. Recuperado de <a href="https://www.ecured.cu/Aguacate">https://www.ecured.cu/Aguacate</a></p> <p>Esquema de Ordenamiento Territorial Saladoblanco. (1998). Diagnostico. Recuperado de <a href="https://saladoblancohuila.micolombiadigital.gov.co/sites/saladoblancohuila/content/files/000191/9519_diagnostico.pdf">https://saladoblancohuila.micolombiadigital.gov.co/sites/saladoblancohuila/content/files/000191/9519_diagnostico.pdf</a></p> <p>Garbanzo-Solís, M. (2011). Manual de aguacate buenas prácticas de cultivo variedad Hass. 2 ed. San José de Costa Rica. 96 p.</p> <p>Gobernación del Huila. (2018). Proyecto: Aumentar los ingresos de los productores de la cadena frutícola de Aguacate (<i>Persea americana</i>), en el departamento de Huila, mediante el establecimiento de nuevas hectáreas tecnificadas de aguacate variedad Lorena y Hass.</p> <p>Gobernación del Huila. (2019). Comienza proyecto para aumentar área sembrada de aguacate en el Huila. Recuperado de <a href="https://www.huila.gov.co/publicaciones/8834/comienza-proyecto-para-aumentar-area-sembrada-de-aguacate-en-el-huila/">https://www.huila.gov.co/publicaciones/8834/comienza-proyecto-para-aumentar-area-sembrada-de-aguacate-en-el-huila/</a></p> <p>Inforural. (2020). Aguacate plagas y enfermedades. [Figura 19.]. Recuperado de <a href="https://www.inforural.com.mx/aguacate-plagas-y-enfermedades/">https://www.inforural.com.mx/aguacate-plagas-y-enfermedades/</a></p> <p>Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2009). Mis buenas prácticas agrícolas. Guía para agro empresarios. Recuperado de</p>
--	--

<https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx>

. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2011). Los frutales y su enfoque de trabajo desde la parte fitosanitaria. (Figura 18.]. Recuperado de <https://es.slideshare.net/frutastropicales1/ica-frutales-ciat-2011>

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana Mill*) Medidas para la temporada invernal. Recuperado de [https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/-](https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/)

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00000448 del 20 de enero de 2016 por medio de la cual se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales para exportación en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en fresco. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00001507 del 22 de febrero de 2016 por medio de la cual se declaran las plagas de control oficial en el cultivo de aguacate *Persea americana Miller* en el territorio nacional, se establecen las medidas para su manejo y control. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2016). Resolución No. 00003973 del 14 de abril de 2016 por medio de la cual se reglamenta la Licencia Fitosanitaria para la Movilización de Material Vegetal en el territorio nacional. Bogotá D. C. Instituto Colombiano Agropecuario.

Instituto Colombiano Agropecuario ICA. (2018). Productores de aguacate de Pitalito conocieron plan de implementación para exportaciones [Portal institucional]. Recuperado de <https://www.ica.gov.co/noticias/ica-huila-plan-exportacion-aguacate.aspx>

Ish-Am & Eisikowitch. (1991). El tipo de flor en el cultivo del aguacate. [Figura 3.]. Recuperado de <https://www.viverosbrokaw.com/tipo-de-flor-en-cultivo-de-aguacate/>



Intagri. (2018). Injerto en aguacate. [Figura 10.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/injerto-en-aguacate>

Jack-Kelly, C. (s. f.). Manejo de Trips en el cultivo de Aguacate. [Figura 14.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-trips-cultivo-aguacate>

Las 5 razones que le dan impulso al aguacate Hass. (12 de septiembre de 2019). El colombiano. Recuperado de [elcolombiano.com/negocios/impulso-al-aguacate-hass-en-colombia-EN11588268](http://elcolombiano.com/negocios/impulso-al-aguacate-hass-en-colombia-EN11588268)

Lemus-Soriano, B. A. (s. f.). Manejo integrado de ácaros en aguacate. [Figura 12.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>

Lemus-Soriano, B. A. (s. f.). Manejo integrado de ácaros en aguacate. [Figura 13.]. Recuperado de <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-integrado-de-acaros-en-aguacate>

Ministerio de Agricultura. (2.000) Ley 607 del 2 de agosto de 2000 por medio de la cual se modifica la creación, funcionamiento y operación de las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria, UMATA, y se reglamenta la asistencia técnica directa rural en consonancia con el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Bogotá D. C. Congreso de la Republica de Colombia.

Ministerio de Agricultura. (2015). Decreto 1071 de 2015 por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural. Bogotá D. C. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de aguacate. Indicadores e instrumentos agosto 2018. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2018-08-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

Ministerio de Agricultura. (2018). Cadena de aguacate. Indicadores e instrumentos agosto 2018. [Figura 21.]. Recuperado de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2018-08-30%20Cifras%20Sectoriales.pdf>

	<p>Parra-Ramírez, D. y Serrano-Scarpetta, S. (2017). Guía de exportación de aguacate Hass para pequeños y medianos productores en Colombia. (Tesis de pregrado). Recuperado de <a href="http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/82868/1/TG01730.pdf">http://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/82868/1/TG01730.pdf</a></p> <p>Polan (s. f.). Actividad antioxidante de los residuos del aguacate Hass [Figura 7.]. Recuperado de <a href="https://www.monografias.com/trabajos107/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass.shtml/">https://www.monografias.com/trabajos107/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass/actividad-antioxidante-residuos-del-aguacate-hass.shtml/</a></p> <p>Portal frutícola. (2018). Cómo podar huertos de aguacate Hass para lograr altos rendimientos. [Figura 8.]. Recuperado de <a href="https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/07/31/como-podar-huertos-de-palto-hass-aguacate-para-lograr-altos-rendimientos-video/">https://www.portalfruticola.com/noticias/2018/07/31/como-podar-huertos-de-palto-hass-aguacate-para-lograr-altos-rendimientos-video/</a></p> <p>Portal frutícola. ((2017). Control de la antracnosis en palta Hass: desafíos para llegar a mercados distantes con fruta de calidad. [Figura 16.]. Recuperado de <a href="https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/04/06/control-la-antracnosis-palta-hass-desafios-llegar-mercados-distantes-fruta-calidad/">https://www.portalfruticola.com/noticias/2017/04/06/control-la-antracnosis-palta-hass-desafios-llegar-mercados-distantes-fruta-calidad/</a></p> <p>Presidente de la Republica de Colombia. (1984). Decreto 1594 del 26 de junio de 1984 por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI – Parte III – Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá D. E. Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud y Departamento Nacional de Planeación.</p> <p>Servicio Fitosanitario del Estado (s. f.). Manual de aguacate. [Figura 20.]. Recuperado de <a href="https://docplayer.es/113884800-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-region-central-oriental-asa-frailles-manual-de-aguacate.html">https://docplayer.es/113884800-Ministerio-de-agricultura-y-ganaderia-region-central-oriental-asa-frailles-manual-de-aguacate.html</a></p> <p>Siguen creciendo las exportaciones de aguacate. (13 de septiembre de 2019). Dinero. Recuperado de <a href="https://www.dinero.com/economia/articulo/siguen-creciendo-las-exportaciones-de-aguacate/276829">https://www.dinero.com/economia/articulo/siguen-creciendo-las-exportaciones-de-aguacate/276829</a></p> <p>Universidad Nacional de Colombia UN. (2019). ¡Ácaros por montones en cultivos de aguacate! [Figura 11.]. recuperado de</p>
--	---

	<p><a href="https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/acaros-por-montones-en-cultivos-de-aguacate.html">https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/acaros-por-montones-en-cultivos-de-aguacate.html</a></p> <p>Ureña-Zumbado, J. D. (2009). Manual de Buenas Prácticas Agrícolas en el cultivo de aguacate. Recuperado de <a href="http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9896.pdf">http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-9896.pdf</a></p> <p>Vivero Versalles. (2019). Aguacates del Huila. [Figura 23.]. Recuperado de <a href="https://www.facebook.com/aguacatedelhuila/photos/a.415950181909505/1144732012364648/?type=1&amp;theater">https://www.facebook.com/aguacatedelhuila/photos/a.415950181909505/1144732012364648/?type=1&amp;theater</a></p>
Año	2020
Resumen	<p>Este proyecto es una guía que recopila información para implementar el cultivo de aguacate Hass desde la siembra hasta los doce (12) meses en una región determinada, hace un recorrido teórico iniciando con la definición del aguacate, la morfología y taxonomía de la fruta, las condiciones agroecológicas, la elección del material vegetal, marcos de plantación, riego, fertilización, plagas, enfermedades, establecimiento de buenas prácticas agrícolas; aplicando esta teoría en la implementación de tres (03) hectáreas de aguacate en la finca Begonia vereda Morelia municipio de Salado blanco departamento del Huila. Se muestra el paso a paso para la siembra del material vegetal, todos los aspectos para tener en cuenta en el manejo integral del cultivo (análisis de suelo, análisis microbiológico del agua, fertilización, limpieza, fertilización, manejo fitosanitario y de residuos, entre otros). Se hace un acercamiento a los procesos y requisitos que debe cumplir un productor para la exportación de la fruta y se termina con el cálculo de los costos directos e indirectos para el primer (01) año de la plantación.</p>
Palabras claves	Palabras clave: Aguacate Hass, BPA, Costos, Exportación, Mantenimiento.
Contenidos	<p>INTRODUCCIÓN</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. OBJETIVOS             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Objetivo General</li> <li>1.2 Objetivos Específicos</li> </ol> </li> <li>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Justificación</li> </ol> </li> <li>3. MARCO TEORICO</li> </ol>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>3.1 Aguacate (Persea americana)</li> <li>3.2 Morfología y taxonomía</li> <li>3.3 Condiciones agroecológicas</li> <li>3.4 Elección del material vegetal</li> <li>3.5 Marcos de plantación</li> <li>3.6 Riego</li> <li>3.7 Fertilización</li> <li>3.8 Principales Plagas</li> <li>3.9 Enfermedades</li> <li>3.10 Buenas prácticas agrícolas</li> <li>3.11 Producción nacional</li> <li>4. MARCO LEGAL</li> <li>5. MARCO CONTEXTUAL <ul style="list-style-type: none"> <li>5.1 Localización</li> </ul> </li> <li>6. MATERIALES Y METODOS <ul style="list-style-type: none"> <li>6.1 Fundamentos metodológicos</li> <li>6.2 Tratamiento de datos</li> </ul> </li> <li>7. RESULTADOS Y DISCUSION <ul style="list-style-type: none"> <li>7.1 Fase 1: Selección del terreno</li> <li>7.2 Fase 2: Selección del material vegetal</li> <li>7.3 Fase 3: Adecuación del terreno</li> <li>7.4 Fase 4: Siembra</li> <li>7.5 Fase 5: Mantenimiento y control</li> <li>7.6 Proceso de exportación</li> <li>7.7 Presupuesto</li> </ul> </li> <li>8. CONCLUSIONES</li> <li>9. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</li> <li>ANEXOS</li> </ul>
<p>Descripción del problema de</p>	<p>El departamento del Huila se caracteriza por ser uno de los principales productores de café a nivel nacional y gracias a la calidad del producto logra destacar a nivel internacional, pese a estas bondades los agricultores atraviesan serias dificultades por las caídas de los precios internacionales, costos de</p>

investigación

producción altos, falta de mano de obra, entre otras situaciones, que han generado una grave crisis en el sector. Ante este difícil panorama los productores le han apostado a otro tipo de cultivos que actualmente en el mercado presentan excelentes condiciones de comercialización, entre ellos el cultivo de aguacate, teniendo a favor como lo expresa Amórtegui Ferro (2001) que en Colombia se puede producir cualquier tipo o raza de aguacate, pero es necesario saber seleccionar la variedad que mejor se adapte a la zona de cultivo.

Según un estudio que realizó Corpoica en el año 2012, el Huila es el departamento con mayor potencial para la expansión de las áreas sembradas con aguacate Hass, por encima de departamentos como Antioquia, Tolima, Quindío, Risaralda y Caldas, en los que se registran alrededor de 21.849 hectáreas con capacidad para sembrar aguacate (ICA, 2018).

A pesar de las condiciones de favorabilidad para el cultivo de aguacate Hass en el departamento del Huila, la productividad en esta región es muy baja en comparación con otras zonas del país; según estudio realizado por la Gobernación del Huila (2018) la producción para el año 2016 fue de 11.585 toneladas, con un rendimiento por hectárea de 10,83 muy limitada en comparación con la media nacional que se encuentra en 16 toneladas por hectárea, donde departamentos como Antioquia y el eje cafetero tienen rendimientos de 18 y 22 toneladas por hectárea respectivamente.

En el mismo estudio la Gobernación del Huila (2018) expone entre las principales causas de la baja productividad la producción artesanal, con un sistema productivo basado en la siembra de variedades tradicionales, con una mínima aplicación de técnicas modernas de cultivo. Esto sumado al rezago en el manejo tecnificado del cultivo de aguacate en el departamento del Huila hace que se incremente la presencia de falencias en aspectos de calidad, estacionalidad de la oferta y el efecto combinado de estas debilidades determina un bajo posicionamiento de la producción local en relación con la oferta continua y de calidad proveniente de otras regiones del país.

En Saladoblanco como es característico del sur del departamento del Huila el sector más representativo de la economía es el café, son muy pocos los

	<p>agricultores que le apuestan a la diversificación de productos a pesar de la gran problemática del sector. Según el plan de desarrollo de este municipio “Unidos es mejor” (2016-2019) las principales problemáticas del sector agropecuario del municipio son la baja productividad, limitada inversión pública y apoyo institucional, la baja diversificación de cultivos, causados por los escasos conocimientos tecnológicos, los altos costos de los insumos, baja iniciativa de los equipos técnicos, desorganización de agremiaciones campesinas, entre otras.</p> <p>Bajo las circunstancias anteriores son pocos los que se aventuran a implementar cultivos de aguacate Hass en Saladoblanco, ya que por falta de información, herramientas tecnológicas, capacitación, aplicación de buenas prácticas agrícolas, estos pequeños productores no obtienen la producción esperada, incrementando la problemática económica y social de la región, teniendo irónicamente en sus manos un cultivo que bien manejado produce alta rentabilidad.</p>
<p>Objetivo general</p>	<p>Realizar una prueba piloto para el establecimiento de tres (03) hectáreas tecnificadas de Aguacate (<i>Persea americana</i>) variedad Hass bajo las condiciones agroecológicas de la vereda Morelia municipio de Saladoblanco departamento del Huila.</p>
<p>Objetivos específicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Documentar una guía para el establecimiento de aguacate variedad Hass, desde la fase de vivero hasta la fase vegetativa (0 a 12 meses).</li> <li>▪ Describir las BPAs y la asistencia técnica que se requiere para garantizar la calidad y trazabilidad del aguacate variedad Hass durante la fase vegetativa (0 a 12 meses) bajo las condiciones agroecológicas de la vereda Morelia municipio de Saladoblanco.</li> <li>▪ Determinar los costos para el establecimiento de tres (03) hectáreas de cultivo de aguacate Hass, durante el primer año.</li> </ul>
<p>Metodología</p>	<p>1.1 Fundamentos metodológicos</p> <p>Este proyecto se encuentra enmarcado en la línea de investigación denominada Desarrollo Rural, una de las seis (06) líneas establecidas por la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD para la Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente. Entre los objetivos de esta línea de investigación se encuentran:</p>

- Incorporar trabajos de investigación de todas aquellas áreas que propendan por el desarrollo rural, (ECAPMA, 2018).
- Mejorar la calidad de los métodos e instrumentos disponibles para el diseño, ejecución y evaluación de proyectos y estrategias de desarrollo rural (ECAPMA, 2018).
- Desarrollar actividades que permitan fortalecer el concepto de nueva ruralidad y desarrollo endógeno sostenible (ECAPMA, 2018).
- Reconocer por medio de la investigación, las necesidades de capacitación de los pequeños productores, teniendo presente una perspectiva interdisciplinaria (ECAPMA, 2018).

#### 1.2 Tratamiento de datos

El proyecto consiste en la elaboración de una guía para el establecimiento de tres (03) hectáreas de aguacate variedad Hass en la finca Begonia del municipio de Salado blanco departamento del Huila, se documentara el proceso de establecimiento del cultivo desde el momento inicial hasta el primer año de siembra, facilitando al productor contar con la guía, capacitación y orientación de los autores del proyecto en las fases de selección del material vegetal, adecuación del terreno, siembra, mantenimiento y control, con el objetivo de maximizar recursos minimizando los costos.

El cultivo será establecido aplicando las buenas prácticas agrícolas: manejo fitosanitario, registro de las actividades diarias del cultivo en formatos diseñados para esta tarea, manejo de productos de síntesis química, capacitación constante al personal, calibración de equipos, control y manejo de residuos sólidos y líquidos, adecuación de infraestructura, registro del cultivo ante el ICA, asistencia técnica prestada por los autores de este proyecto, entre otras.

Todas las actividades que se realizan para el establecimiento del cultivo serán plasmadas en este documento, al igual que los costos de implementación, de manera que sirva como guía a todas aquellas personas interesadas en el tema ya sea de manera practica o teórica, de igual forma se tratara de recopilar los requisitos que debe cumplir un cultivo de aguacate para ser exportado, este producto a nivel internacional se encuentra actualmente altamente valorado lo que favorece el precio de venta incrementando las ganancias de producción.

Principales referentes teóricos y conceptuales

### 1.3 Aguacate (*Persea americana*)

El origen y domesticación del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México y Guatemala. Entre los años 8000 y 7000 antes de Cristo, culturas antiguas contaban con un buen conocimiento acerca de este fruto y sus variedades, como se muestra en el Códice Florentino, donde se menciona tres tipos de aguacate, que de acuerdo a su descripción “aoacatl” podría tratarse de *Persea americana* variedad *drymifolia* (raza mexicana), “tlacacolaocatl” a *Persea americana* variedad americana (raza antillana) y “quilaoacatl” a *Persea americana* variedad *guatemalensis* (raza guatemalteca) (Ica, como se citó en Barrientos y López-López, 1999).

En Colombia los españoles reportaron su existencia en la zona caribeña de la Sierra Nevada de Santa Marta en donde los aborígenes lo cultivaban para consumir sus frutos; actualmente se cultiva principalmente en el Tolima, Cesar, Antioquia, Huila y Santander (Amórtegui-Ferro, 2001). El aguacate es una vaya importante en la dieta colombiana por sus características organolépticas, el valor nutritivo de la fruta y como eficaz medicina preventiva, ya que contribuye a reducir el colesterol malo (LDL) y los triglicéridos y mejora el contenido del colesterol bueno (HDL) (Amórtegui-Ferro, 2001).

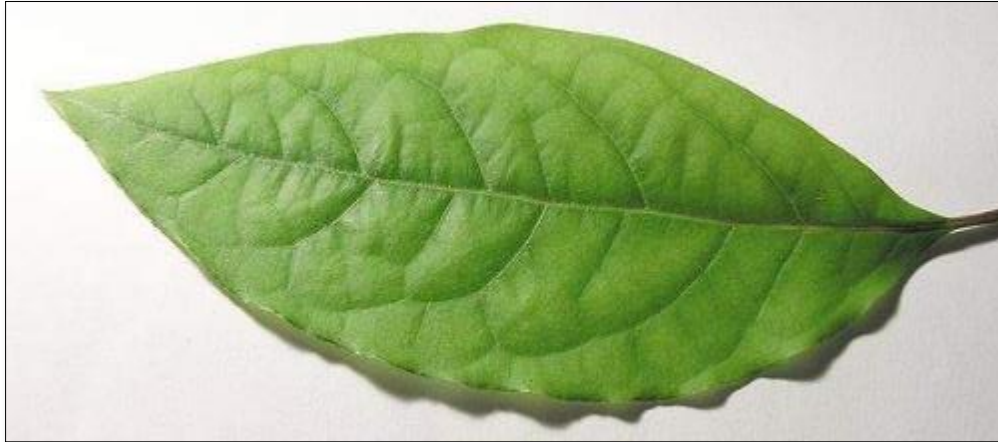
Entre las variedades comerciales se encuentra la variedad Hass objeto de estudio de este proyecto, la cual según Amórtegui Ferro (2001) se caracteriza por ser un árbol grande, de rápido desarrollo, de producción abundante pero alterna, sensible a la humedad ambiental baja, al frío, a la sequía y a la salinidad. El fruto es pequeño de corteza rugosa, pulpa cremosa de excelente sabor y sin fibra.

### 1.4 Morfología y taxonomía

En general, el aguacate Hass es una especie perenne, muy vigorosa, de crecimiento erecto y puede alcanzar hasta los treinta (30) metros de altura.



**Hojas:** 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 (ICA, como se citó en Ríos et. ál. 2005).



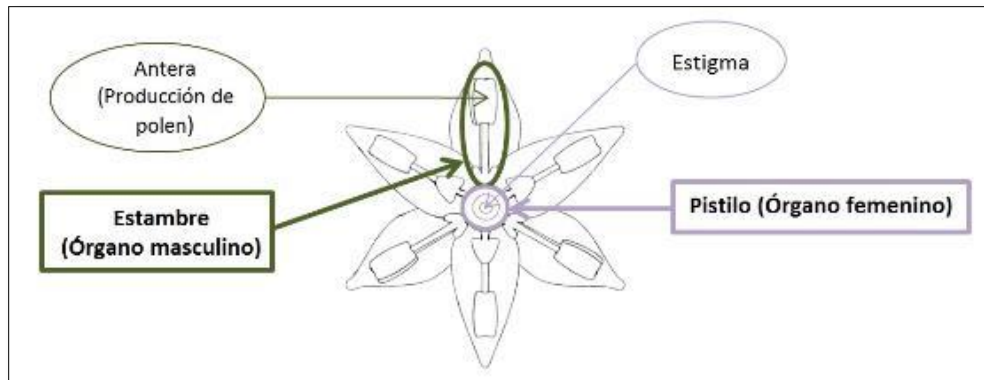
**Figura 1. Hoja de aguacate. EcuRed (s. f.).**

**Flor:** Es de tipo A (ver ciclo floral), perfecta y bisexual. Su diámetro oscila entre 0.5 a 1.5 cm cuando está completamente abierta. Es de color amarillo verdoso. Cada árbol puede llegar a producir hasta un millón de flores y el 0.1% se transforma en fruto (ICA, 2012).



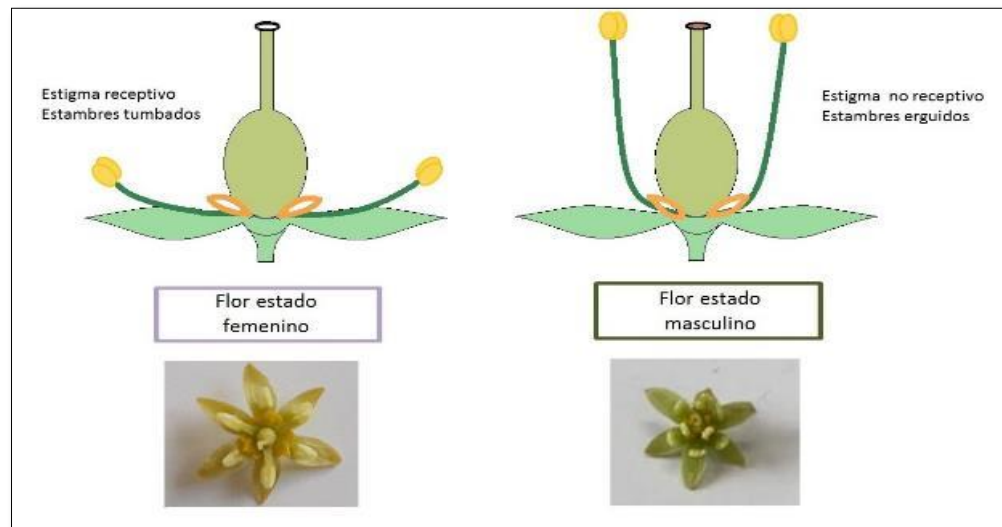
**Figura 2. Flor de aguacate. Anónimo (s. f.).**

**Ciclo floral:** El aguacate presenta un comportamiento en su floración que se denomina dicogamia protoginia (presenta ambos sexos). En esta flor madura primero el pistilo (órgano femenino) y después lo hacen los estambres (órgano masculino) (Brokaw España, s. f.).



**. Figura 3. Morfología de la flor de aguacate. Ish-Am y Eisikowitch (1991)**

Una misma flor abre dos veces, primero se comporta como femenina y el estigma, la parte superior del pistilo, se vuelve receptivo al polen. Seguidamente cierra durante un periodo de tiempo y vuelve a abrirse en estado masculino emitiendo polen desde las antenas de los estambres y presentando un pistilo temporalmente no funcional (Brokaw España, s. f.).



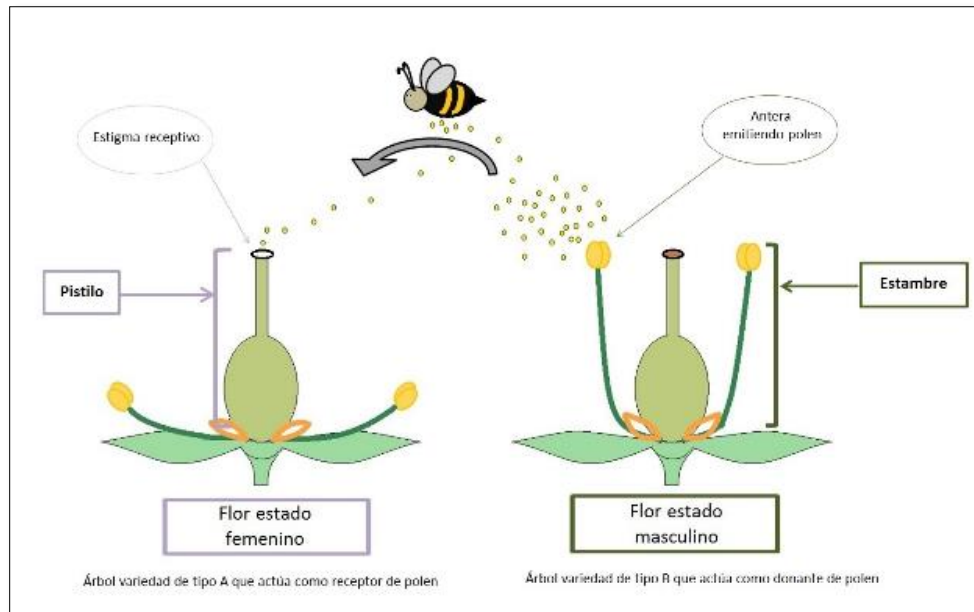
**Figura 4. Morfología y fotografía descriptiva de la flor de aguacate en estado femenino y masculino. Brokaw España (s. f.).**

La variedad de aguacate Hass tiene un comportamiento de florescencia tipo A, porque abren en estado femenino por la mañana del primer día, cierran al medio día y no vuelven a abrirse hasta la tarde del segundo día, esta vez en estado masculino (Brokaw España, s. f.).

	DIA 1		DIA 2	
	MAÑANA	TARDE	MAÑANA	TARDE
FLOR TIPO A	ESTADO FEMENINO	CERRADA	CERRADA	ESTADO MASCULINO

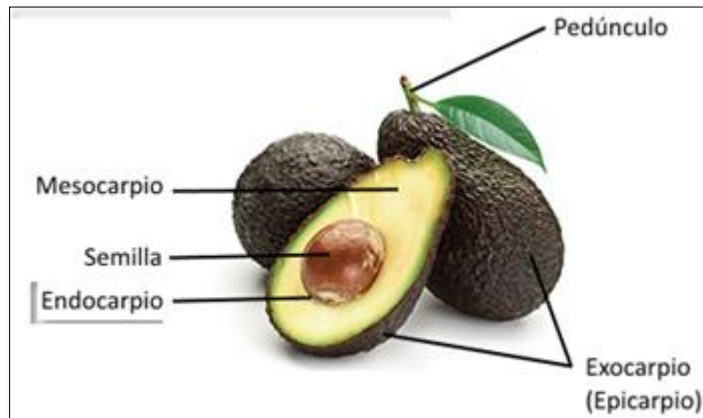
**Figura 5. Descripción gráfica del comportamiento floral en el tiempo de la variedad A. Ajustada Brokaw España (s. f.).**

Para aumentar la frecuencia de fecundación y cuaje de los frutos es imprescindible llevar a cabo una polinización cruzada plantando conjuntamente variedades que presenten una floración complementaria y que permita que existan en el mismo momento flores de ambos sexos, flores de una variedad tipo A y de un tipo B (Brokaw España, s. f.).



**Figura 6. Polinización cruzada entre una variedad de aguacate tipo A y una variedad tipo B. Brokaw España (s. f.).**

**Fruto:** Barrientos, García y Avitia (como se citó en Cummings y Schroeder, 1942) lo definen como una baya que deriva de un gineceo unicarpelar y que contiene una sola semilla. El pericarpio consiste en tres (03) capas: el exocarpio que comprende la cáscara, el mesocarpio pulposo que es la porción comestible de la fruta, y una capa interna delgada junto a la cubierta de la semilla que corresponde al endocarpio.



**Figura 7. Fruto aguacate variedad Hass. Polan (s. f.).**

**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 (ICA, 2012).



**Figura 8. Tronco aguacate Hass. Portal frutícola (2018).**

**Copa:** Es de porte mediano y de crecimiento globoso, pueden establecerse plantaciones a distancias y a alta densidad, gracias a su precocidad (ICA, 2012).

**Raíz:** El sistema radicular es bastante superficial. Puede alcanzar una profundidad máxima de 1.50 m (entre el 70 y 80% de las raíces se desarrollan en los primeros 60 cm del suelo). Es susceptible al encharcamiento y al ataque de organismos fitopatógenos. La principal limitante del suelo para el aguacate es el predominio de arcillas y drenaje deficiente, por su sensibilidad a la asfixia radicular (ICA, 2012).

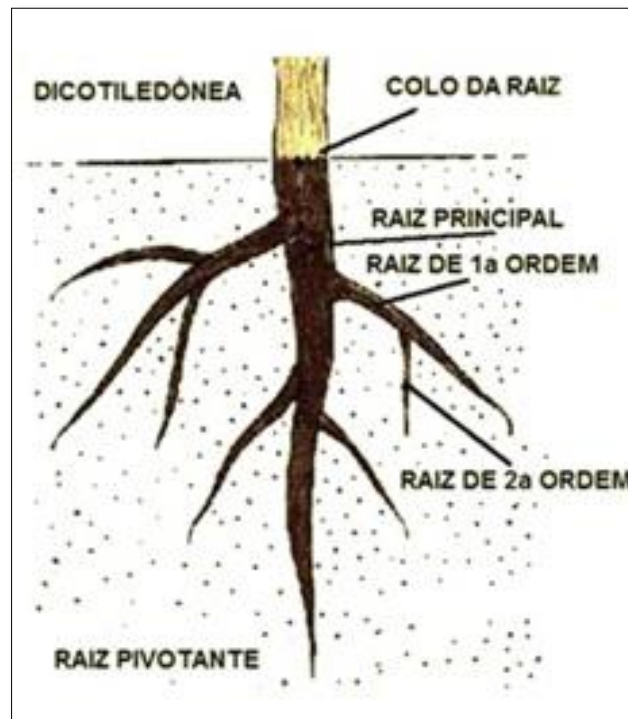


Figura 9. Diagrama raíz aguacate Hass. Árboles frutales (s. f.).

**Clasificación botánica:**

Tabla 1.

**Clasificación botánica**

**Aguacate Hass**

**Nombre científico:** *Persea americana*

**Familia:** Lauraceae

<b>Género:</b>	Persea
<b>Especie:</b>	Americana
<b>Raza o grupo:</b>	Guatemalteca
<b>Variedad:</b>	Hass
<b>Color del brote:</b>	Café rojizo
<b>Altura de la copa:</b>	Mediana (de 5 a 8 m) y semiabierta
<b>Periodo de flor a fruto:</b>	De 8 a 10 meses
<b>Altitud:</b>	De 1.200 a 1.800 msnm.
<b>Semilla:</b>	Pequeña a mediana.

La tabla 1 contiene información taxonomía y botánica del aguacate variedad Hass. Fuente: Garbanzo-Solís (2011).

#### 1.5 Condiciones agroecológicas

**Suelo:** Garbanzo Solís (2011) afirma que para un adecuado desarrollo del cultivo de aguacate, se requiere que un suelo posea las siguientes características:

- Textura: franca.
- Profundidad: no menor a 1.5 m en suelos planos y 1 m en suelos con pendiente mayor a un 25%.
- Nivel freático: el agua subterránea debe encontrarse a más de 2 m de profundidad en invierno.
- Drenaje: excesivo o excelente, permitiendo que el agua filtre fácilmente en el suelo.
- Acidez: preferiblemente un pH entre 5.5 y 7.0.
- Pendiente: ligeramente inclinado para que facilite la salida del agua de la plantación.
- Arcilla: suelos con un máximo de 30%; (a mayor contenido de arcilla menor capacidad de infiltración y por tanto mayor retención de humedad).
- Materia orgánica: alto contenido (mayor a 10%).

El aguacate es un cultivo muy sensible a la salinidad, produciendo quemaduras en las puntas y bordes de las hojas y defoliaciones intensas (Amórtegui-Ferro, 2001).

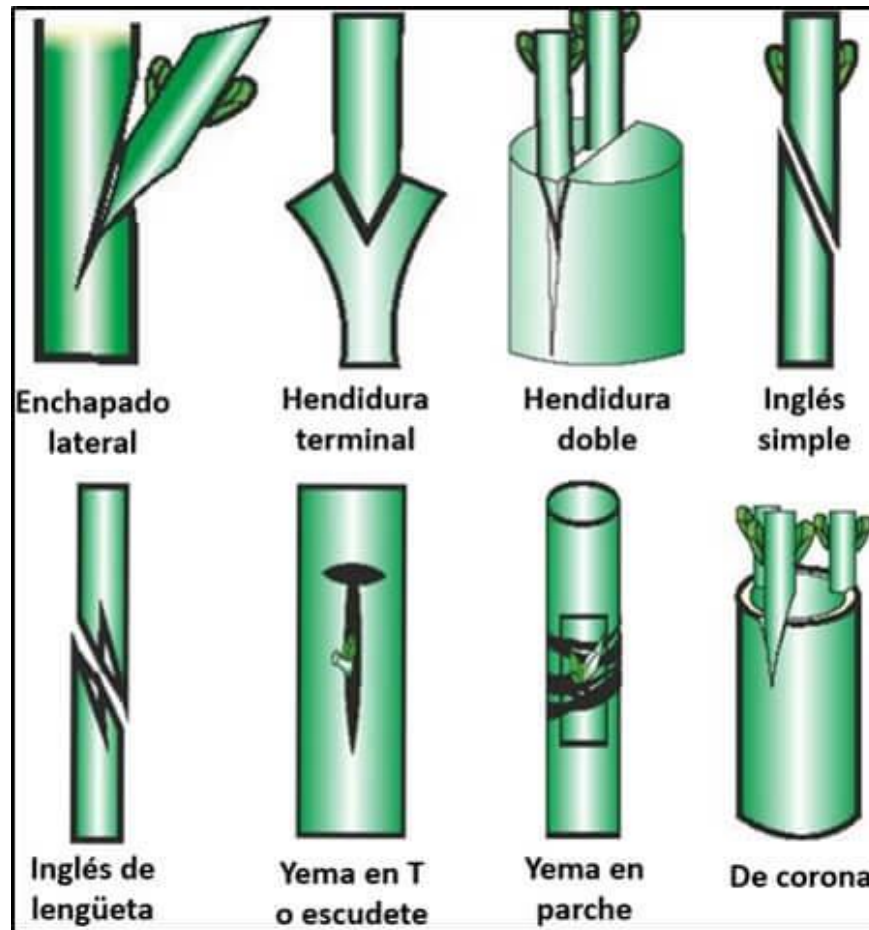
**Clima:** El clima ideal depende de la variedad a sembrar, pues la adaptación del aguacate en Colombia va desde el nivel del mar hasta los dos mil metros de altura (Amórtegui-Ferro, 2001). Por otra parte Garbanzo Solís (2011) afirma que para variedades de altura como Hass se requiere de los siguientes factores:

- Temperatura entre 18°C y 25°C.
- Altitudes de 1.200 a 1.800 msnm.
- Humedad relativa en lo posible no mayor a 65%.
- Precipitación no mayor a 1.500 mm durante todo el año.
- Viento moderado, en caso de vientos excesivos es importante colocar barreras rompevientos en la plantación y alrededores desde su establecimiento.

#### 1.6 Elección del material vegetal

El aguacate se reproduce por semilla y por injerto, a nivel comercial se trabaja con injertos con el fin de asegurar una fiel reproducción de la variedad, un desarrollo homogéneo del cultivo y una producción rápida de frutos uniformes y de buena calidad (Amórtegui-Ferro, 2001).

**Injertación:** En este proceso se utilizan yemas sanas, compatibles con el patrón y provenientes de plantaciones bien identificadas, de excelente estado fitosanitario y de producción valorada (Amórtegui-Ferro, 2001).



**Figura 10. Tipos de injertos que suelen realizarse sobre el cultivo de aguacate. Intagri (2018).**

Las yemas de la variedad para injertar se toman de las puntas de las ramas vegetativas en pleno crecimiento; deben tener hojas maduras y firmes al tacto y no estar brotadas. El patrón ideal debe tener el grosor de un lápiz y en el momento de proceder a injertarlo se le podan las hojas cercanas del punto de corte, es decir a unos 10 cm del suelo (Amórtegui-Ferro, 2001).

En el vivero se deben realizar efectivos y oportunos controles fitosanitarios, especialmente de los insectos del follaje y los patógenos del sistema radicular. Regar adecuada y oportunamente; hacer podas de formación, descartar el material de poco vigor o con deformaciones en el tallo o en la raíz (Amórtegui-Ferro, 2001).



De acuerdo con Garbanzo Solís (2011) si la decisión es sembrar semilla y realizar la injertación directa en el campo se debe tomar en cuenta:

- Utilizar semilla de buena calidad, tamaño y de árboles buenos productores.
- Semilla libre de plagas y enfermedades.
- Desinfectar la semilla.
- Construir una mini terraza (1 m diámetro), de manera que no acumule agua.
- Hacer el hueco y desinfectarlo.
- Aplicar enmiendas.
- Mezclar materia orgánica con la tierra.
- Colocar una estaca alta o tutor, para identificar el punto de siembra.
- Darle al árbol un adecuado manejo fitosanitario y de nutrición.
- Injertar cuando el árbol haya alcanzado buena altura y grosor (entre los 1.5 y 2 años).
- Seleccionar un buen material vegetativo para injertar.
- Darle al injerto el manejo y cuidado que necesita.

#### 1.7 Marcos de plantación

Antes de realizar la siembra, se debe preparar el terreno, para lo cual se deben haber confeccionado las obras de infraestructura como lo son: caminos, canales de ladera, remoción de escombros y otros elementos que faciliten las labores culturales propias del cultivo (Ureña-Zumbado. 2009).

Luego de haberse adecuado el lote donde se hará la plantación, el paso siguiente es el trazado de los surcos y la apertura de los hoyos, que en terrenos de ladera deben ser en curvas a nivel, usando el sistema de triángulo y a una distancia de 7 o de 8 m entre plantas. En terrenos planos, se utilizan distancias de 8 o 9 m, usando el trazo en cuadro (Amórtegui-Ferro, 2001).

Con el uso de la variedad Hass, la distancia de siembra bajo el sistema compacto puede variar de 8m x 7m, 8m x 6m o 7m x 7m; antes de seleccionar la distancia de siembra por usar, es muy importante que se considere qué tipo de poda de formación se va a utilizar, ya que dependiendo de ésta puede ser

mayor o menor. Bajo el sistema de asocio con otro cultivo (café. Hortalizas) la distancia de siembra es mayor, las distancias más recomendadas suelen ser 10m x 10m o 10m x 8m o 12m x 8m, siempre y cuando se pretenda continuar con los 2 (dos) cultivos (Garbanzo-Solís, 2011).

#### 1.8 Riego

El aguacate requiere que el medio natural le suministre una precipitación anual de 1000 a 1800 milímetros, bien distribuidos durante el año, con especial presencia en las épocas de formación de yemas vegetativas y productivas y en las épocas de engrosamiento del fruto, sin que las precipitaciones lleguen a ser excesivas, por cuanto afectaran los procesos de fecundación y fructificación, ocasionando, según el caso, caída de flores o de frutos (Amórtegui-Ferro, 2001).

#### 1.9 Fertilización

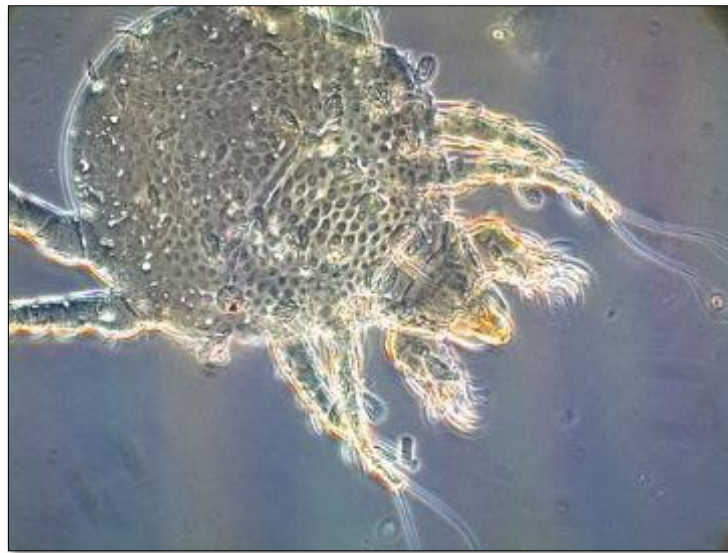
Depende de las condiciones del suelo, clima, entre otros. Para realizar una adecuada fertilización es fundamental el análisis de suelos y foliar, este análisis permite conocer la fertilidad del suelo, la relación de bases (Ca/Mg, Ca/K, Mg/K, Ca+Mg/K) y los contenidos de aluminio, hierro y manganeso. En plantaciones nuevas (1 – 3 años) la fertilización debe realizarse cada mes, con fórmulas altas en nitrógeno, considerando la cantidad a usar por árbol de acuerdo con su tamaño (Garbanzo-Solís, 2011).

Los abonos foliares son utilizados como complemento a la fertilización al suelo, por lo que es importante realizar al menos un muestreo foliar al año, que permita conocer el estado nutricional de la plantación y corregir los nutrimentos que se encuentran deficientes en su contenido (Garbanzo-Solís, 2011).

La materia orgánica es un factor de mucha importancia como complemento a la fertilización química, por lo que se debe aplicar cantidades suficientes de acuerdo con la edad o tamaño del árbol. Es importante mantener o recuperar la fertilidad del suelo para que la plantación sea estable, tomar en cuenta el uso de ácidos húmicos como complemento en la fertilización foliar (Garbanzo-Solís, 2011).

1.10 Principales Plagas

**Ácaros:** Son insectos muy pequeños difíciles de percibir a simple vista. Su daño se enfoca en las hojas al alimentarse de la savia, reduciendo la nutrición de la planta llegando a provocar defoliación parcial o total del árbol; en poco tiempo pueden invadir toda la plantación. Para el control químico de estos insectos se pueden realizar aplicaciones de productos a base de azufre, abamectinas u otro producto recomendado para su control (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 11. Acaro de cultivo de aguacate. UN (2019).**

**Acaro cristalino (*Olygonychus perseae*):** Pertenece a la familia Tetranychidae. Su color varía de rojizo a amarillo claro; viven en forma de colonias en el envés de las hojas, alrededor de la nervadura, cubierta por una telilla cristalina a manera de motita donde se encuentran huevos, larvas, ninfas y adultos. Por el haz se observan manchitas circulares de color café (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 12. Acaro del género *O. perseae*; colonias y daño en aguacate.  
Lemus (s. f.).**

***Acaro del bronceado (*O. yothersi* y *O. punicae*):*** Los adultos son arañitas rojas muy pequeñas de unos 0.30 mm, el daño lo producen al alimentarse sobre la superficie de las hojas, extrayendo líquidos, causando pequeños puntos cloróticos, que luego se tornan color café rojizo, produciendo bronceado y decoloración de las hojas que pueden posteriormente caer (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 13. Acaro del género *O. punicae*, colonias y daño en aguacate.  
Lemus (s. f.).**

***Trips:*** Son insectos muy pequeños, miden de 1 a 1.5 mm de largo. Estos insectos pasan por varias fases hasta llegar a la de adulto; las ninfas son de color blanco, rojizas y los adultos de color negro. Los daños se presentan principalmente en brotes nuevos, flores, botones, hojas y frutos jóvenes. Las flores son atacadas por los trips al raspar y succionar la savia, provocando su

caída o impedir el amarre de los frutos pequeños. Cuando los frutos pequeños son atacados por este insecto, es fácil observar un raspado en la epidermis; estas heridas dan entrada a otros patógenos, entre ellos la roña y antracnosis (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 14. Adulto de *Scirtothrips perseae*. Jack Kelly (s. f.).**

***Picudo (*Heilipus pittieri*)***: El adulto mide de 1.2 a 1.5 cm de largo, es de color negro rojizo brillante, con cuatro (04) manchitas amarillentas en su parte superior. Los adultos viven hasta cuatro (04) meses, se alimentan de hojas, flores, brotes y frutos tiernos. Las hembras son más grandes que los machos, hacen orificios en la cascara del fruto donde depositan sus huevos. Las larvas emergen a los pocos días, atraviesan la pulpa dejando una especie de galería, hasta llegar a la semilla, donde se alimentan hasta cumplir su estado larval, que dura de mes y medio a dos meses y medio. Esto hace que la semilla quede completamente pulverizada (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 15. Picudo. Agronet (2018)**

1.11 Enfermedades

**Antracnosis:** Es causada por el hongo *Colletotrichum gloeosporioides*, causa pudrición del fruto, a nivel de campo y en post cosecha, ataca brotes tiernos, cogollos, ramas, flores y frutos. Las esporas llegan al fruto diseminadas por el agua lluvia, procediendo principalmente de hojas muertas contaminadas y de las ramitas secas. La lesión ocurre por cualquier daño mecánico provocado por el roce del fruto o por insectos (trips) y también ácaros (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 16. Antracnosis en aguacate Hass. Portalfruticola.com (2017)**

**Roña:** Este hongo causa daño en las hojas, los tallos y frutos. El fruto puede ser atacado por la roña en cualquier estado de su desarrollo, presentando lesiones redondas o irregulares de color pardo o café claro, de apariencia corchosa y ligeramente levantadas, que al unirse con otras manchas, adquieren un aspecto de costra agrietada, sin afectar la calidad de la pulpa (Garbanzo-Solís, 2011).

Cuando el ataque se presenta en las hojas, estas se tornan de color café claro con bordes acucharados. Generalmente cuando los síntomas ocurren en las hojas de esta forma, se atribuye a un deficiente manejo fitosanitario. El efecto de este hongo se ve favorecido por: alta humedad y precipitación, daños causados por trips, araña roja, daño mecánico (heridas por el roce entre frutos y viento), deficiencia de zinc (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 17.** Síntomas de roña en aguacate Hass, a) Fruto, b) tallos y pedicelo, c) hojas. Alfaro-Espino, Morales-García, Pedraza-Santos, Chávez-Bárenas y Morales-Montelongo (2017).

***Mancha angular o mancha negra (Cercospora purpurea)*** Esta enfermedad afecta hojas, tallos y frutos donde las lesiones son de uno (01) a dos (02) cm de diámetro, de color negro, irregulares, con bordes rojizos bien definidos y levemente deprimidos. No presenta daños en la pulpa, pero en almacenamiento bajo condiciones desfavorables es más severa y puede dañar la pulpa (Garbanzo-Solís, 2011).

Un buen manejo agronómico y adecuada fertilización balanceada disminuye la incidencia y severidad de *Cercospora*. Se deben realizar podas de aclareo que permitan una mayor luminosidad y aireación (Garbanzo-Solís, 2011).



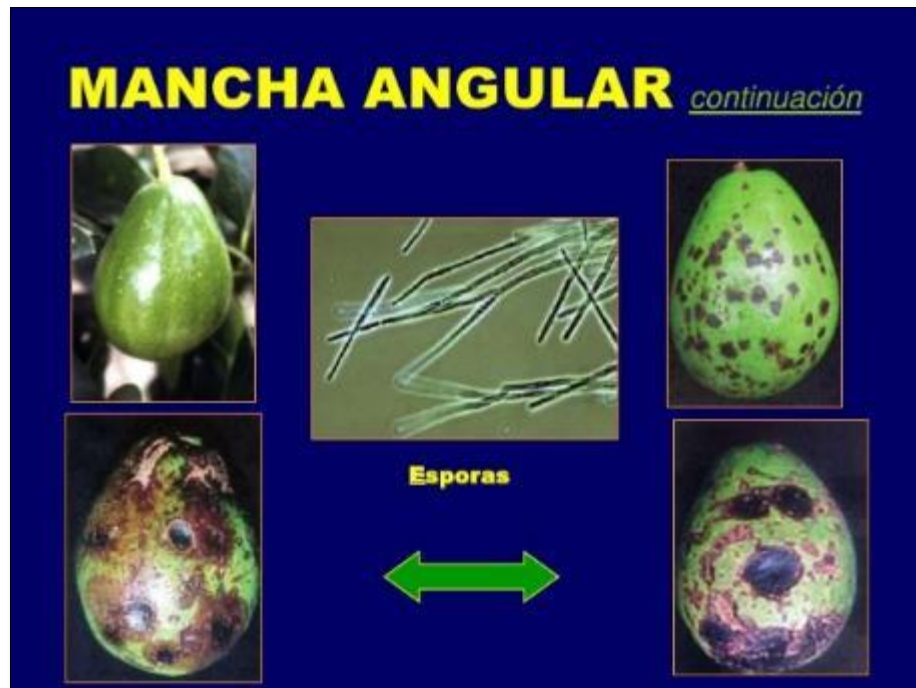


Figura 18. Mancha negra en aguacate. ICA (2011).

**Anillamiento del pedúnculo:** Es considerado el de mayor importancia económica, por la fuerte caída de frutos con un tamaño muy considerable. Se presenta después del cuaje, en la etapa de desarrollo del fruto. En ocasiones un árbol llega a perder hasta el 90% de sus frutos. Se caracteriza por una herida o anillo en el pedúnculo, que varía de dos (02) mm a dos (02) cm, que se forma entre el pedúnculo y el fruto. A veces los frutos se tornan de color rojo-violáceo, la cascarilla café que cubre la semilla se oscurece hasta ponerse negra (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 19. Anillamiento del pedúnculo. Inforural (2020).**

***La crespera (Xylella fastidiosa):*** Los síntomas de la enfermedad varían, en general el árbol presenta diversas malformaciones en las hojas, especialmente la presencia de hojas angostas, alargadas, con bordes ondulados y una coloración con moteado amarillento (Garbanzo-Solís, 2011).



**Figura 20. Hojas de aguacate con síntomas de Crespera.  
Servicio Fitosanitario del Estado (s. f.).**

Con el avance de la enfermedad, se observa en brotes nuevos y ramillas entrenudos muy cortos y una alta proliferación de brotes, malformación de flores y caída de hojas, como medida de prevención es importante seleccionar material libre de la bacteria, utilizar patrones y yemas de árboles sanos, realizar control de agentes vectores, fertilizar adecuadamente y adquirir árboles provenientes de viveros sanos (Garbanzo-Solís, 2011).

**Hongos del suelo que pudren la raíz:** Existe una gran variedad de hongos del suelo que dañan la raíz, causando pudriciones que afectan el desarrollo del árbol y la calidad del fruto, algunos de ellos son: *Rosellinea sp.*, *Cylindrocladium sp.*, *Verticillium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Fusarium sp.*, *Armillaria sp.*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Sclerotium sp.* (Garbanzo-Solís, 2011).

**Tristeza o marchitez (*Phytophthora cinnamome*):** Esta enfermedad es conocida como pudrición de la raíz o tristeza y se caracteriza por tardar años en manifestarse, preferir suelos que presentan mal drenaje y humedad excesiva, puede ser diseminado por medio del agua de riego, por almácigos contaminados y por material vegetativo para injertar. En el sistema radical muchas raíces presentan una coloración café oscuro al centro, quebradiza y muerta, el árbol muestra una marchitez gradual, presentando hojas de menor tamaño, acucharadas y coloración verde claro (Garbanzo-Solís, 2011).

A medida que la enfermedad se desarrolla, las hojas tienden a caer quedando las ramas terminales sin follaje, mostrando una muerte descendente. Generalmente no ocurren nuevas brotaciones; en estados avanzados de la enfermedad los crecimientos terminales mueren (Garbanzo-Solís, 2011).

#### 1.12 Buenas prácticas agrícolas

Son las prácticas aplicadas en las unidades productivas desde la planeación del cultivo hasta la cosecha, el empaque y transporte del alimento – frutas, hortalizas y otros- con el fin de asegurar su inocuidad, la conservación del medio ambiente y la seguridad y bienestar de los trabajadores (ICA, 2009).

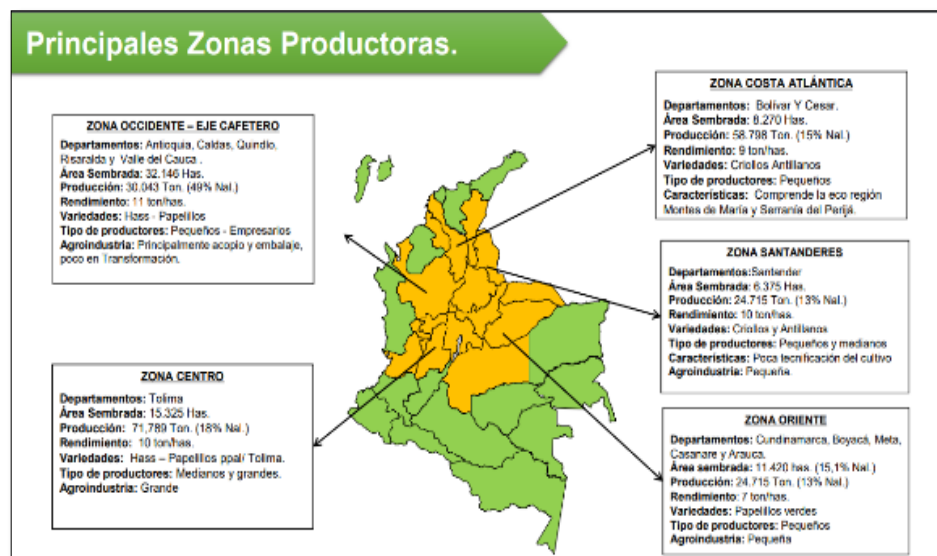
#### 1.13 Producción nacional

En el ranking mundial del aguacate, Colombia es el cuarto país productor y el tercero en términos de área cosechada, con una participación del 6% del

área mundial. Las exportaciones se han incrementado exponencialmente en el mismo periodo de tiempo pasando de 1.760 toneladas en 2014 a 28.487 en 2017. Los departamentos de Tolima, Antioquia, Caldas, Santander, Bolívar, Cesar, Valle del Cauca, Risaralda y Quindío, representan el 86% del total del área sembrada del país. Así mismo Tolima es el departamento con mayor producción con una participación del 18% del total nacional (Min Agricultura, 2018).

El área sembrada en aguacate aumentó cerca de 49% entre los años 2014 y 2018, lo cual se asocia al incremento del interés por el establecimiento de la variedad de aguacate Hass en el país, debido a la demanda del producto en mercados internacionales. Entre 2014 y 2017 la producción alcanzó un incremento cercano del 30% y se calcula que esta tendencia continuó para el año 2018, aumentando 7% con respecto al 2017, situación explicada por el aumento del consumo, el ingreso a nuevos mercados de exportación, promoción de nuevas siembras y mejoramiento de los procesos productivos en la cadena (Min Agricultura, 2018).

El cultivo de la variedad Hass corresponde al 21% del total de área sembrada con aguacate en el país. Se estima que cerca del 68% del área sembrada en el país se encuentra en edad productiva y el restante en etapa de desarrollo, por lo tanto se espera que la producción anual del fruto se incremente paulatinamente (Min Agricultura, 2018).



**Figura 21. Principales zonas productoras de aguacate en Colombia. Min Agricultura (2018)**

A nivel departamental la Gobernación del Huila adjudicó en el año 2019 la ejecución de un proyecto que permitirá favorecer a 200 familias con la siembra de aguacate Hass en la región. El proyecto denominado “Fortalecimiento del cultivo del aguacate en el departamento del Huila” pretende ampliar el área tecnificada sembrada de esta fruta en 200 hectáreas. Los municipios beneficiados son: Rivera, San Agustín, Timaná, Suaza, Saladoblanco, Paicol, Isnos, Garzón, Algeciras, La Argentina, Palermo y Pitalito (Gobernación del Huila, 2019).

Resultados

En esta parte del documento se plasma la información recogida durante la investigación y trabajo de campo realizado para el establecimiento de tres (03) hectáreas de aguacate Hass en el municipio de Saladoblanco departamento del Huila, se trata de brindar información de una manera clara y concisa de tal forma que cualquier persona con o sin conocimiento sobre el tema pueda entender y aplicar la información aquí recopilada.

1.14 Fase 1: Selección del terreno

Según Ureña Zumbado (2009) la selección de un terreno para iniciar una plantación de aguacate es una de las labores que todo agricultor debe realizar, esto con el fin de poder llegar a ser exitoso en la producción, una mala elección puede acarrear problemas de producción. Para evitar inconvenientes es importante seguir las siguientes pautas:

- **Historia del terreno y colindancias:** Es importante investigar el uso anterior del lote con el fin de averiguar si no tiene problemas de contaminación (botadero de basura, contaminación química, física o biológica). Es necesaria la revisión de los terrenos aledaños con el fin de descartar que las actividades que se realicen en ellos no afecten las BPAs del cultivo de aguacate (Ureña Zumbado, 2009). El terreno donde se implementó el cultivo de aguacate era utilizado para el cultivo de café y

algunos cultivos asociados como plátano y yuca, en cuanto a las colindancias se observan el mismo tipo de cultivos.

- **Ubicación de las fuentes de agua:** Es importante conservar las distancias mínimas con respecto a las fuentes de agua para evitar la contaminación de este recurso tan importante para la agricultura (Ureña Zumbado, 2009). Las fuentes de agua que bañan la zona son las correspondientes a los ríos Granates y Bordonos, la vereda Morelia cuenta con un abundante sistema hidrográfico formado por las quebradas Aguas Claras, Piedras Negras, Arenosas, El Bostezo, La Negra, El Boquerón, La Esperanza, Las Minas, La Ruidosa (EOT Diagnostico, 1998).

La presencia de estas fuentes de agua garantizó la disponibilidad del líquido para el riego del cultivo; estas fuentes hídricas se encuentran a una distancia adecuada del lote donde se sembró el aguacate disminuyendo los riesgos de contaminación que se pudieron generar con el establecimiento del aguacate variedad Hass (Ver Anexo A).

- **Constitución del suelo:** Se debe realizar un análisis de suelo (físico – químico), para verificar si el terreno cumple con los requisitos mínimos, si los resultados son aceptables se tiene la garantía de que el cultivo no va a tener problemas de desarrollo de raíz, nutrición y anegamiento, es importante recordar que los contenidos de arcilla deben estar por debajo del 35% (Ureña Zumbado, 2009).

Para la selección del terreno se realizó análisis de suelo de tal manera que se pudiera comparar las características del suelo con los requerimientos del cultivo y de acuerdo con los resultados del análisis se pudo determinar que el lote seleccionado es idóneo para el establecimiento del cultivo tal como se muestra en la siguiente tabla (Ver Anexo C).

**Tabla 2.**

**Condiciones del suelo**

**Requerimientos del cultivo**

**Características del suelo a intervenir**

Textura	Franca (Garbanzo-Solís, 2011)	Franco arenoso (Análisis de suelo, 2018).
Acidez	pH entre 5.5 y 7.0 (Garbanzo-Solís, 2011).	5.34 (Análisis de suelo, 2018)
Pendiente	Ligeramente inclinado 6° (Garbanzo-Solís, 2011)	
Arcilla	Máximo 30% (Garbanzo-Solís, 2011).	6.41% (Análisis de suelo, 2018).
Materia orgánica	Mayor a 10% (Garbanzo-Solís, 2011)	10.73% (Análisis de suelo, 2018)

La tabla 3 muestra los requerimientos del cultivo y las características del suelo donde se implementó el cultivo de aguacate. Fuente: Autoría propia.

- **Uso y calidad del agua:** Si el agua va a ser utilizada en la plantación para aplicaciones de insumos agrícolas y para consumo humano, es obligación realizar análisis microbiológicos y de residuos de metales pesados por lo menos una vez al año, siempre y cuando las aguas no tengan problemas de contaminación. Si existiera algún peligro, se debe realizar con más frecuencia. Además de tomar las medidas correctivas para eliminar la o las fuentes de contaminación, no se debe utilizar esta agua hasta que los análisis indiquen que la misma es potable (Ureña Zumbado, 2009).

Se realizó el análisis microbiológico del agua que se utilizó para el riego del cultivo de aguacate Hass (Ver Anexo B), de manera que se pudiera verificar el cumplimiento del decreto 1594 de 1984 Usos del agua y residuos líquidos, que en su artículo 40 establece:

El NMP de coliformes totales no deberá exceder de 5.000 cuando se use el recurso para riego de frutas que se consuman sin quitar la cáscara y para hortalizas de tallo corto; el NMP de coliformes fecales no deberá exceder 1.000 cuando se use el recurso para el mismo fin del literal anterior.

Como resultado del análisis microbiológico del agua se tienen los siguientes datos:

**Tabla 3.**

**Análisis microbiológico**

Variable	Unidad	Resu ltado	Decreto 1594 de 1984	
			Valores Permisibles	Artículo
Coliformes Totales	UFC/100 ml	<b>1920</b>	<5.000 UFC / 100 ml	40
Coliformes Fecales (E. Coli)	UFC/100 ml	<b>8</b>	<1.000 UFC / 100 ml	40

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos del análisis microbiológico del agua utilizada para el riego del cultivo de aguacate Hass. Fuente: AMBILAB (2018).

1.15 Fase 2: Selección del material vegetal

Los árboles que se van a plantar en la finca pueden provenir de viveros establecidos en la zona, que deben estar inscritos ante el Ministerio de Agricultura y Ganadería (Ureña Zumbado, 2009). Con el fin de garantizar la calidad y homogeneidad de los árboles a plantar se tomó la decisión de adquirirlos en un vivero de la zona, el Vivero Versalles ubicado en el km 15 vía San Agustín.

Expresa el señor Oscar dueño del vivero que ellos cumplen con especial dedicación con todos los controles fitosanitarios para la producción de plántulas de aguacate y que el vivero está legalmente constituido cumpliendo con toda la normatividad expedida por el Gobierno Colombiano para la producción, venta y transporte de material vegetal, además de contar con el registro ICA por lo que puede garantizar y certificar la calidad de las plántulas de aguacate” (Murcia, O., comunicación personal, 30 de septiembre de 2018).





**Figura 22. Plántulas de aguacate. Vivero Versalles (2019)**

1.16 Fase 3: Adecuación del terreno

Antes de realizar la siembra, se debe preparar el terreno, para lo cual se deben haber confeccionado las obras de infraestructura como lo son: caminos, canales de ladera, remoción de escombros y otros elementos que faciliten las labores culturales propias del cultivo. También, se recomienda en esta etapa la eliminación de aquellas malezas que sean altamente invasivas y que compitan fuertemente con los arbolitos que se van a plantar. No es recomendable dejar el suelo desnudo por los problemas de erosión y compactación que puede acarrear la lluvia (Ureña Zumbado, 2009).

El terreno en el que se implementó el cultivo de aguacate tiene una inclinación aproximada de 6°, es un terreno llano y tendido, como el terreno fue cultivado anteriormente no necesito mayor preparación, se hizo control de malas

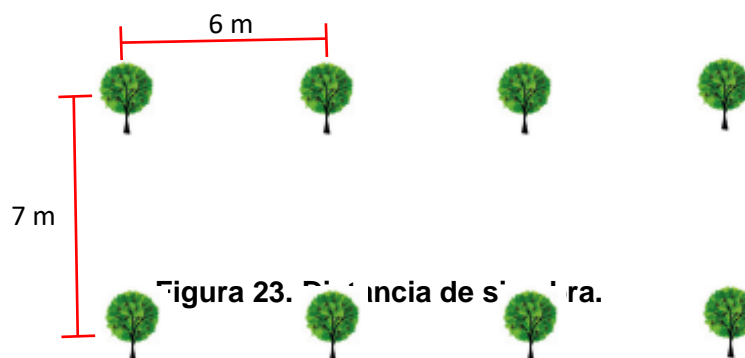
hierbas conservando la cobertura natural y se procedió a realizar el marcaje en rectángulo. Se construyeron zanjas en base a las curvas de nivel para proteger el suelo y facilitar la evacuación del agua ya fuese de riego o de lluvia y evitar el encharcamiento que tanto afecta el desarrollo del cultivo.

1.17 Fase 4: Siembra

Para iniciar la siembra se recomienda elegir el tiempo más propicio. Para esto, se debe conocer bien la zona donde se va a plantar el aguacate. Hay que recordar que a los árboles nuevos, los pueden afectar períodos largos de sequía, por lo tanto si no se cuenta con posibilidades de riego, este aspecto se vuelve crítico para lograr tener un buen desarrollo de los árboles (Ureña Zumbado, 2009).

- **Definición de la distancia de siembra:** Se debe analizar primero que nada, el manejo que se piensa tener en la plantación, esto es, si se va a manejar con podas intensas y si se tienen patrones con características enanizantes, se pueden utilizar distancias menores a la recomendada (Ureña Zumbado, 2009).

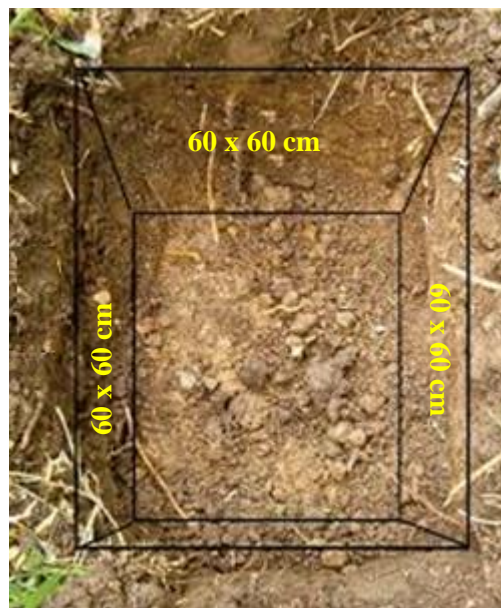
Se eligió el sistema de siembra compacto para poder tener un mayor número de árboles por hectárea, favorecer la luminosidad y la aireación, con una distancia de siembra de 6 x 7 m, 6 metros entre árboles y 7 m para las calles, el trazo se realizó a curvas a nivel con un sistema de rectángulo, por hectárea se sembraron 238 árboles para un total de 714 arbolitos de aguacate.



- **Tamaño del hueco:** Aunque no existe un solo criterio para el tamaño del hueco, éste va de 20x20 cm hasta 60x60 cm. También va a depender de las condiciones físicas del terreno. Existe el criterio de que si la siembra

se realiza por semilla, el tamaño del hueco puede ser menor, no obstante si el hueco es menor de 20x20 cm se vuelve difícil el agregado de abono orgánico (Ureña Zumbado, 2009).

El tamaño del hueco con el que se trabajó fue de 60 x 60 cm, para facilitar la desinfección y aplicación de abonos y el desarrollo de la raíz, aunque esta es más superficial y el suelo bastante suelto se quiso brindar las mejores condiciones para que las raíces de las plántulas de aguacate se desarrollaran sin inconvenientes.



**Figura 24. Hoyado. Modificado de Cacaomovil.com (s. f.).**

Luego de tener listos los huecos se aplicó una enmienda, para controlar la acidez de la tierra se agregó 60 gr de sulfato de calcio el cual actúa limpiando el aluminio y para ir incrementando gradualmente el pH del suelo que salió bajo en el análisis se agregó 200 gr de hidróxido de calcio por hueco, este proceso se realizó un mes antes de la siembra.



**Figura 25. Aplicación de enmiendas.**

El agregado de enmiendas es recomendado realizarlo si el análisis de suelo así lo indica. El agregado al hueco es lo más utilizado, porque ahí va a mejorar el medio donde las raíces del arbolito se van a desarrollar mejor (Ureña Zumbado, 2009).

- **Modo de siembra:** Teniendo listo el hueco, previamente desinfectado y habiendo aplicado las enmiendas con un mes de anterioridad, se procedió a la siembra de los arbolitos de aguacate, para ello se verifico que el tamaño del hueco se ajustara al tamaño del árbol embolsado.



**Figura 26. Revisión de nivel hueco – árbol.**

Una vez revisado el nivel del hueco se procedió a cortar la base de la bolsa con mucho cuidado para no dañar las raíces.



**Figura 27. Corte de la base de la bolsa.**

Se colocó el árbol en el hueco, procurando que quedara derecho y se inició el llenado con tierra.



**Figura 28. Inicio de llenado del hueco.**

Cuando se tuvo suficiente tierra para sostener el arbolito se procedió a retirar la bolsa plástica para terminar con el llenado del hueco, con los puños se presionó la tierra para sacar las bolsas de aire y evitar que el árbol tenga un volcamiento futuro porque en los espacios donde pudieran quedar bolsas de aire las raíces no se desarrollarían como deberían.



**Figura 29. Retiro de bolsa plástica.**

Para terminar con el proceso de sembrado se llenó el hueco hasta dejar el nivel del suelo como estaba sin alterar la pendiente del terreno, de esta manera se evitaron posibles encharcamientos que podrían ser mortales para el aguacate por la falta de pelos absorbentes en la raíz.



**Figura 30. Proceso de sembrado terminado.**

1.18 Fase 5: Mantenimiento y control

Ureña Zumbado (2009) afirma que el mantenimiento del cultivo después de la siembra no es difícil, sólo que se deben tener los siguientes cuidados:

- **Control de “malas hierbas”:** Por ser arbolitos pequeños, se debe mantener un control para evitar la competencia por luz principalmente. Para ello se recomienda el control mecánico, teniendo siempre el cuidado de no causar heridas en los arbolitos. No es recomendable en este estado el uso de herbicidas, esto puede afectar el desarrollo de las plantas. En caso de tener pastos, se podría usar algún graminicida. Las hierbas que hay en las plantaciones de aguacate ayudan a evitar que el suelo se lave, además dan un buen aporte de materia orgánica (Ureña Zumbado, 2009).

El control de arvenses se realizó mecánicamente conservando la cobertura vegetal pero limpiando muy bien el plato del árbol para evitar que la humedad se pudiera acumular en el material vegetal dañando la raíz, al inicio se hizo cada mes, a medida que los árboles fueron creciendo se amplió el tiempo de las limpiezas a 2 y 3 meses.

- **Control de plagas:** En este estado es muy usual el ataque del falso medidor, éste se puede hallar fácilmente en el tallo por lo que se

recomienda el monitoreo y control manual en el primer año (Ureña Zumbado, 2009).

También, puede sufrir ataque de trips y ácaros, para esto se recomienda realizar monitoreos y de acuerdo con la incidencia de la plaga se debe optar por un control químico o biológico, siempre y cuando la incidencia así lo amerite. No existe control preventivo, por lo que se recomienda aplicación de productos químicos para este efecto (Ureña Zumbado, 2009).

Durante la implementación del cultivo de aguacate se realizaron monitoreos constantes, cada quince (15) días se seleccionaron cien (100) arbolitos al azar de lugares diferentes del cultivo, en el octavo (08) mes se observó que el 3% de estos arbolitos tenían presencia de monalonium afectando los tallos jóvenes, para su control se aplicó malathion a razón de 2.5 cc / Litro de agua aplicado por aspersión. Al realizar monitoreo quince (15) días después de la fumigación no se observó presencia de la plaga. Se recomendó al productor continuar con el monitoreo cada quince (15) en todas las etapas del cultivo e instalar trampas y cebos como control efectivo de posibles plagas.

- **Control de enfermedades:** La antracnosis es la más común en este estado del árbol, para evitar que se propague se debe procurar una buena nutrición, los excesos de nitrógeno en la fertilización, son causa de incidencia de ésta y otras enfermedades por lo que se debe balancear bien la nutrición. Si se presentan síntomas de esta enfermedad se debe utilizar fungicida específico para el control (Ureña Zumbado, 2009).

A la par con el monitoreo para el control de plagas se realizó monitoreo para el control de enfermedades, cada quince (15) días se seleccionaron cien (100) arbolitos de diferentes lugares del cultivo, en el sexto (06) mes se encontró un 2% de presencia de antracnosis, para su control se incrementó la cantidad de abono aplicado a cada planta y se aplicó una mezcla de cal, sulfato de cobre y agua a razón de 1:1:100 y se mantuvo el cultivo bien ventilado, con buenas entradas de luz..

- **Fertilización:** Se debe tener en cuenta el análisis de suelo, de acuerdo con éste se debe seguir según el criterio técnico la aplicación de enmiendas para lograr una mejor asimilación de los fertilizantes. Cabe



recordar una vez más que el pH para este cultivo va de 5.5 a 7. A la hora de la siembra, se aconseja poner al fondo del hueco una fórmula alta en fósforo, después se continua con aplicaciones alternas de fórmulas fosforadas con fórmulas completas. En lo referente a la cantidad de fertilizante, este punto es un poco controversial por no haber un estudio de extracción de nutrientes, por lo que la recomendación se basa a criterio que más provecho les ha dado a los productores, de no sobre pasar los 500 gr en el primer año (Ureña Zumbado, 2009).

**Tabla 4.**

**Niveles de fertilización**

Etapa	Años Edad	No. aplic.	Gramos/árbol/a ño			Producto Comercial hg/ha		
			N	P	K	Urea	DA P	Sulfato K
			Crecimie nto	1	4	100	100	60

La tabla 5 contiene los niveles de fertilización recomendados para el cultivo de aguacate Hass durante el 1 año. Fuente: Amórtégui Ferro (2001).

Se recomendó al productor realizar análisis foliar cada año y repetir análisis de suelo cuando el cultivo tenga cinco (05) años. Después de revisar el análisis de suelo (Ver Anexo C) se elaboró el plan de fertilización para el cultivo durante el primer año de la siguiente manera:

**Tabla 5.**

**Plan de fertilización**

Abono	Primer año			
	0 a 3 meses	3 a 6 meses	6 – 9 meses	9 a 12 meses
2 DAP + 1 Urea + 0.5 KCL	30 g / árbol cada mes	50 g / árbol cada mes	100 g / árbol cada mes	150 g / árbol cada mes
Fertilización foliar con	5 cc / L $H_2O$ cada mes	5 cc / L $H_2O$ cada mes	5 cc / L $H_2O$ cada mes	5 cc / L $H_2O$ cada mes

elementos  
mayores y  
menores

La tabla 6 contiene el plan de fertilización para el cultivo de aguacate Hass durante el primer año. Fuente: Autoría Propia.

- **Formación del árbol:** La recomendación es iniciarla desde el primer año, a una altura de 0.8 m a 1 m de altura, esto con el fin de ir dándole formación al arbolito. Existe buen consenso de que se deben dejar de tres a cuatro ramas dando la formación de baso invertido. Esto propicia una mejor aireación del árbol disminuyendo el ataque de hongos. Esta labor de formación se debe seguir dando en sus primeros años y luego de mantenimiento para mejorar la aireación interna (Ureña Zumbado, 2009).

Durante todo el año se realizó limpieza de los arbolitos para eliminar ramas secas, mal formadas y las que se encontraban muy inclinadas al suelo. Al cumplir los doce (12) meses se realizó una poda de formación que consistió en escoger cinco (05) ramas fuertes en ángulo de 45° y se eliminó el punto de crecimiento central.

- **Uso de registros:** El uso de registros es una herramienta de mucha importancia para todo proyecto; este documento le permite al productor utilizarlo como consulta, principalmente cuando se le presenta alguna emergencia sobre el ataque de alguna plaga o enfermedad, entre otros aspectos. Son varios los registros que se deben llevar a cabo; entre ellos: labores en la finca, manejo de plagas y enfermedades, análisis de suelo, enmiendas, nutrición, fungicidas e insecticidas biológicos, entre otros.

Es importante llevar registros son la bitácora del cultivo y permiten el control de las tareas que se realizan y las que están por realizar, durante la implementación del cultivo se llevaron algunos de los siguientes registros: calibración de equipos de aplicación (ver Anexo D), monitoreo de plagas y enfermedades (ver Anexo E), inventario de fertilizantes y plaguicidas (ver Anexo

F), aplicación de fertilizantes (ver Anexo G), mantenimiento, limpieza y desinfección de equipos (ver Anexo H), aplicación de plaguicidas (ver Anexo I)

1.19 Proceso de exportación

- **Primer paso.** Contar con el registro como exportador y en Colombia se obtiene tramitando el RUT, según el decreto 2645 de 2011 el Ministerio de Hacienda reglamentó el Registro Único Tributario (RUT), el cual constituye como único mecanismo para identificar, ubicar y clasificar a los sujetos de obligaciones administradas por la DIAN (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

- **Segundo paso.** Ubicar la subpartida arancelaria, para poder conocer los documentos de exportación y conocer los gravámenes e impuestos del producto en el país destino (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

- **Tercer paso.** Tramitar los siguientes certificados:

-Certificado de exportación del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA (Se puede solicitar de manera electrónica ante el INVIMA, por una sola vez) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Certificado Fitosanitario del Instituto Colombiano Agropecuario, ICA (Se solicita por una sola vez ante el INVIMA, se presenta en el embarque y desembarque de la carga, se debe registrar como exportador de alimentos y más adelante solicitar el certificado) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Certificado Inspección Sanitaria de Exportaciones de Alimentos y Materia Primas del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos, INVIMA (Se solicita cada vez que se quiere exportar) (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

- **Cuarto paso.** Según Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) los siguientes son los procedimientos aduaneros para despachos ante la DIAN:

-Teniendo lista la mercancía se debe verificar los términos y contratos de negociación.

-Definir el agente de carga o marítimo para la contratación del flete internacional.

-En la DIAN del puerto, aeropuerto o paso fronterizo hacer la solicitud de autorización de embarque.

-Si el valor de la exportación es superior a USD10.000, este procedimiento se debe hacer a través de una agencia de aduana.

- **Quinto paso.** De acuerdo con Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) se debe elegir un medio de pago que se ajuste a los requerimientos del productor, las más comunes son:

-Giro directo.

-Giro anticipado, en este caso el riesgo lo corre el importador en caso de presentarse contratiempos con la mercancía.

-Carta de crédito, dependiendo su conveniencia se clasifica en disponibilidad del pago de aceptación (mínimo 30 días máximo 180 días) pago diferido (mayor a 180 días).

-Compromiso de pago, avisada (no existe compromiso de pago obligatorio por parte del banco) o confirmada (garantiza el desembolso cuando se cumplan los términos y condiciones del crédito).

-Cobranza, este pago se da cuando el exportador emite a su banco local la cobranza y este a su vez le anuncia al banco del importador que debe hacerse el pago de la mercancía y por último se le avisa al importador para que se devuelva la cadena.

- **Sexto paso.** Definir modo de entrega (Incoterms):

-Ex Works: La responsabilidad del vendedor llega hasta cuando pone a disposición del comprador la mercancía. Representa la obligación mínima para el vendedor, este no tiene que cargar la mercancía en ningún vehículo ni despacharla para exportación (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Free Carrier (FCA): El vendedor entrega la mercancía al transportista o a otra persona designada por el comprador. FCA exige que el vendedor despache la mercancía para la exportación, pero lo exime de cualquier obligación relacionada con la importación (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Free on Board (FOB): Es utilizado únicamente para transporte marítimo o vías navegables. La responsabilidad del vendedor llega hasta cuando pone la mercancía a bordo del buque designado por el comprador y la de este último, empieza de ahí en adelante (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Cost, insurance and freight (CIF): Es utilizado únicamente para transporte marítimo o vías navegables. El vendedor entrega la mercancía a bordo del buque designado por el comprador y cumple con su obligación cuando cede la mercancía al transportador y no cuando llega al lugar de destino. El vendedor para los costos y el flete y el seguro contra riesgo de pérdida o daño (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

-Delivered, duty paid (DDP): La mercancía es entregada, en los medios de transporte de llegada, preparada para la descarga en el lugar de destino designado y despachada para la importación. Este término otorga la máxima responsabilidad al vendedor (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

Los requisitos para exportación pueden variar dependiendo del país al que se va a exportar el aguacate Hass, por ejemplo Parra Ramírez y Serrano Scarpetta (2017) hablan de los siguientes requisitos para exportar al mercado estadounidense:

-El ICA debe proporcionar un plan de trabajo al APHIS (autoridad sanitaria de Estados Unidos) de para cumplir con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA debe visitar e inspeccionar mensualmente los lugares de producción registrados, para verificar que los productores cumplen con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA debe registrar fábricas de embalaje que tengan la intención de exportar a los Estados Unidos.

-El ICA debe monitorear las operaciones de las empaquetadoras para verificar que cumplan con los requisitos del enfoque de sistemas.

-El ICA mantiene todos los formularios y documentos relacionados con las actividades del programa de exportación en los lugares de producción y los

talleres de embalaje durante al menos un año y si se solicitan los presentara al APHIS para su revisión.

-Los lugares de producción deben estar registrados en el ICA.

-Saneamiento de Grove: Los frutos de aguacate que han caído deben ser retirados del cultivo y no pueden ser empacados para exportar.

-Trazabilidad: Los aguacates deben ser trasladados a la empacadora dentro de las tres horas de la cosecha o deben ser protegidos contra la infestación de la mosca de la fruta hasta que sean trasladados. Los aguacates cosechados deben ser colocados en cajas debidamente marcadas. El lugar de producción debe permanecer identificable en la fábrica de embalaje y durante todo el proceso de exportación.

-Inspección fitosanitaria: Una muestra biométrica de fruta de aguacate de cada lugar de producción debe ser inspeccionada en Colombia por el ICA después de cualquier procesamiento posterior a la cosecha. Si se detecta alguna plaga cuarentenaria o plagas internas el lote del que se toma la muestra no podrá ser enviado a Estados Unidos. Cada envío de fruta deberá ir acompañado de un certificado fitosanitario expedido por el ICA y una declaración adicional que indique que la fruta ha sido producida de acuerdo con los requisitos del enfoque de sistemas y el plan de trabajo operacional (OWP).

El ICA mediante la Resolución No. 00000448 de 2016, en el capítulo II registro de los predios productores de vegetales para la exportación en fresco establece como requisitos:

(...)4.1 Requisitos documentales.

4.1.1 Solicitud firmada por la persona natural o el representante legal con la siguiente información:

4.1.1.1 Nombre de la persona natural o representante legal, documento de identificación, dirección, teléfono y correo electrónico.

4.1.1.2 Nombre del predio y ubicación (vereda, municipio, departamento).

4.1.1.3 Especies (nombre común y nombre científico) y variedades de vegetales a producir, así como áreas destinadas al cultivo de estas.

4.1.1.4 Nombre del asistente técnico, documentos de identificación, número de la tarjeta profesional, dirección, teléfono y correo electrónico.

4.1.2 Original o copia del certificado de existencia y representación legal expedido por la Cámara de Comercio si es persona jurídica, con fecha de expedición no mayor a noventa (90) días calendario previo la presentación de la solicitud ante el ICA. Matricula mercantil, RUT o cédula de ciudadanía, si se trata de una persona natural. El objeto social debe incluir la producción de vegetales.

4.1.3 Copia del contrato o certificación laboral que acredite la asistencia técnica del predio, por parte de un ingeniero agrónomo, agrónomo o una unidad de asistencia técnica establecida legalmente, en donde se indique las funciones a desempeñar, duración y lugar de ejecución del contrato.

4.1.1 Fotocopia de la tarjeta profesional vigente del agrónomo o ingeniero agrónomo que prestará la asistencia técnica.

4.1.5 Croquis de llegada al predio y plano de ubicación de las áreas descritas en el numeral 4.2 de la presente resolución.

4.1.6 Acreditar la propiedad, tenencia o posesión del predio productor de vegetales.

4.1.7 Certificación de uso de suelo expedida por la autoridad competente.

4.1.8 Análisis microbiológico del agua proveniente de las fuentes utilizadas en las labores del predio, con una vigencia no mayor a un (01) año.

4.1.9 Informe del asistente técnico sobre las condiciones del cultivo y sobre el establecimiento de los planes de manejo fitosanitario para plagas de control oficial establecidos por el ICA para cada especie vegetal, según corresponda.

4.1.10 Comprobante de pago de acuerdo con la tarifa establecida por el ICA según corresponda.

4.2 Requisitos de infraestructura. El predio productor de vegetales deberá tener una infraestructura mínima constituida por:

4.2.1 Lotes o áreas definidas, destinadas a la producción de vegetales para la exportación.

4.2.2 Áreas de acopio temporal del producto cosechado.

4.2.3 Área para manejo de residuos vegetales.

4.2.4 Área para almacenamiento de insumos agrícolas.

4.2.5 Área de dosificación y preparación de mezclas de insumos agrícolas.

4.2.6 Área de almacenamiento de equipos de trabajo, utensilios y herramientas de labranza.

4.2.7 Unidad sanitaria y sistema de lavamanos.

Todo lo anterior es de suma importancia para exportar aguacate, pero lo que más abre puertas a los mercados internacionales es la aplicación de las buenas prácticas agrícolas BPA, estas normas conllevan a la producción de alimentos sanos, frescos y de calidad. La aplicación de las BPA en un cultivo incluye la planificación de la producción y el establecimiento del cultivo, la prevención y gestión de peligros (productivos, físicos, químicos, biológicos), las áreas de instalación (almacenamiento de insumos, herramientas, preparación de insumos, acopio, alojamiento para trabajadores, manejo de residuos sólidos), el manejo integrado de plagas y enfermedades, bienestar y equipos de protección laboral, protección ambiental, registros, documentación y trazabilidad (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

Si en Colombia no se producen alimentos inocuos, se está a expensas de que los productos agrícolas sean rechazados en los principales mercados a nivel mundial y no pudiendo así acceder a mejores precios, la explicación es que las frutas y hortalizas requeridas hoy alrededor del mundo, no deben contener residuos químicos. Plagas o enfermedades que no estén presentes en el lugar de destino, incluso, agentes patógenos que puedan afectar al consumidor (Parra Ramírez y Serrano Scarpetta, 2017).

1.20 Presupuesto

**Tabla 6.**

**Costos 1er año aguacate Hass**

<i>Detalle</i>	<i>Cant.</i>	<i>Unidad</i>	<i>V.</i>	<i>V. Total</i>
	<i>/ha</i>		<i>Unitario</i>	
<b>Costos directos</b>				
<b>Adecuación del terreno</b>				<b>450.000</b>
Limpieza	3	Jornal	30.000	90.000
Ahoyado	6	Jornal	30.000	180.000
Siembra	6	Jornal	30.000	180.000



	<b>Mantenimiento del cultivo</b>			<b>1.200.00</b>
				<b>0</b>
	Labores culturales	18	Jornal 30.000	540.000
	Aplicación insumos	22	Jornal 30.000	660.000
	<b>Insumos</b>			<b>2.841.70</b>
				<b>0</b>
	Material de propagación	238	Unidad 10.000	2.380.00
				0
	Acondicionadores	50	Kg 750	37.500
	Fertilizantes edáficos	300	Kg 1.000	300.000
	Fertilizantes foliares	1	Kg 95.000	95.000
	Fungicidas	1	Litro 29.200	29.200
	<b>Subtotal</b>			<b>4.491.70</b>
				<b>0</b>
			<b>Costos indirectos</b>	
	Registro ICA	1	Unidad 34.874	34.874
	Análisis de suelo	1	Unidad 120.000	120.000
	Análisis microbiológico de agua	1	Unidad 150.000	150.000
	Asistencia Técnica	1	Unidad 200.000	200.000
				0
	Imprevistos	1	Global 510.000	510.000
	<b>Subtotal</b>			<b>1.014.87</b>
				<b>4</b>
	<b>Total</b>			<b>5.506.57</b>
				<b>4</b>
	La tabla 7 contiene los costos por hectárea durante el 1 año de implementación de un cultivo de aguacate Hass, estos valores pueden variar dependiendo de la densidad de siembra, las condiciones del suelo y la región. Fuente: Autoría Propia			
Conclusiones	Elaborar una guía para la implementación del cultivo de aguacate Hass en el Municipio de Saladoblanco consultando diferentes fuentes, aplicando esta teoría en un cultivo piloto en la zona y el documentar los resultados obtenidos convierte			

el proyecto en una herramienta de consulta para los productores interesados en el cultivo de la fruta.

El terreno donde se sembró el cultivo presentó condiciones favorables para el desarrollo del aguacate Hass (altura, inclinación, temperatura, pluviosidad), el análisis de suelo validó que el terreno cumplía con las condiciones mínimas para el establecimiento de este tipo de cultivo (buen drenaje, terreno franco – arenoso, cantidad de materia orgánica adecuada), fue necesario aplicar enmiendas para subir el pH y disminuir el aluminio del suelo.

Durante los doce (12) meses del estudio el control fitosanitario fue constante y riguroso, identificando brotes de plagas y enfermedades a tiempo para tomar las acciones necesarias y evitar propagación incontrolada que pudiera afectar el desarrollo del cultivo.

Seguir las recomendaciones técnicas e implementar las BPA fue clave en la implementación del aguacate Hass, como resultado se tiene un cultivo sano, en buenas condiciones de desarrollo, con baja aplicación de productos de síntesis química para el control de plagas que pongan en riesgo la calidad del producto.

La siembra y sostenimiento durante doce (12) meses del cultivo, con una densidad de siembra de 238 árboles / ha requirió una inversión de cinco millones quinientos seis mil quinientos setenta y cuatro pesos m/cte. (\$5.506. 574.00), para un total de dieciséis millones ciento cuarenta y nueve mil novecientos setenta y cuatro pesos m/cte. (16.149. 974.00), teniendo en cuenta que el registro ante el ICA y el análisis microbiológico del agua se realizan una sola vez y tienen validez para las tres hectáreas.

Cualquier productor persona natural o jurídica puede realizar los trámites para exportar, es cuestión de conocer las entidades ante las cuales se deben realizar los trámites, tal como se ilustra en este trabajo.