



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA  
PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE  
AGUACATE TIPO HASS EN EL MUNICIPIO DE  
SONSÓN (ANTIOQUIA)**

Estefanía Soto Arango  
Liliana María Sepúlveda Cortes

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Departamento de Ingeniería Industrial  
Medellín, Colombia  
2020



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA PRODUCCIÓN Y  
COMERCIALIZACIÓN DE AGUACATE TIPO HASS EN EL MUNICIPIO DE  
SONSÓN (ANTIOQUIA)

LILIANA MARÍA SEPÚLVEDA CORTÉS  
ESTEFANÍA SOTO ARANGO

Monografía presentada como requisito para optar al título de:  
Especialista en preparación y evaluación de proyectos privados

Asesor  
SILVIO VILLEGAS BEDOYA  
Ingeniero Industrial

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2020

## Contenido

RESUMEN .....	9
ABSTRACT .....	10
GLOSARIO.....	11
INTRODUCCIÓN .....	14
1. OBJETIVOS .....	15
2.1 Objetivo general.....	15
2.2 Objetivos específicos .....	15
2. ALCANCE .....	16
3. ANÁLISIS SECTORIAL.....	16
4. JUSTIFICACIÓN .....	26
5. ESTUDIOS Y EVALUACIONES.....	28
5.1 Estudio técnico.....	28
5.1.1 Análisis y descripción del proceso.....	28
5.1.2 Tamaño del proyecto.....	45
5.1.3 Localización.....	45
5.2 Estudio legal .....	55
5.3 Estudio de mercado .....	61
5.3.1 Características de la fruta (producto) .....	61
5.3.2 Público objetivo .....	63
5.3.3 Demanda.....	64
5.3.4 Estacionalidad .....	66
5.3.5 Precio .....	67
5.3.6 Productos sustitutos .....	69
5.4 Estudio financiero .....	71
5.4.1 Inversión inicial.....	71
5.4.2 Volumen de producción.....	72
5.4.3 Proyección ventas .....	73

5.4.4 Proyección de egresos.....	74
5.4.5 Estados financieros .....	76
5.5 Estudio de riesgos .....	81
5.5.1. TIR del inversionista.....	87
5.5.2. VPN del inversionista .....	88
5.6 Constitución de la empresa .....	88
5.7 Aspectos tributarios .....	89
5.8 Estructura organizacional .....	90
5.9 Cronograma de trabajo .....	90
5.10 Análisis ambiental.....	91
6. CONCLUSIONES.....	93
7. RECOMENDACIONES .....	94
8. BIBLIOGRAFÍA .....	95

## Ilustraciones

Ilustración 1. Participación porcentual de ocupación por sector económico. Elaboración propia a partir de (DANE, 2019) .....	17
Ilustración 2. PIB nacional y PIB agropecuario entre los años 2000 y 2013 a precios constantes de 2005. Elaboración propia a partir de (Corredor, 2016).....	18
Ilustración 3. Variación porcentual de la inflación en Colombia. Elaboración propia a partir de (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).....	19
Ilustración 4. Importaciones-Exportaciones Colombia año 2019. Elaboración propia a partir de (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).....	20
Ilustración 5. Exportaciones de aguacate - por país. Elaboración propia a partir de (Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura, 2020) .....	21
Ilustración 6. Principales productos exportados entre enero y diciembre de 2017. Fuente: (Asohofrucol, 2017).....	22

Ilustración 7. Importaciones de aguacate - por país. Elaboración propia a partir de (Organización de las Naciones unidas para la alimentación y la agricultura, 2020) .....	23
Ilustración 8. Consumo per cápita de aguacate Hass en Estados Unidos. Fuente: IndexBox .....	24
Ilustración 9. Proyecciones de crecimiento para el 2020. Fuente: (Asohofrucol, 2017) .....	25
Ilustración 10. Diagrama de árbol (exportación de aguacate hass).....	26
Ilustración 11. Exportaciones de aguacate Hass por departamento. Fuente: <a href="https://www.dinero.com/noticias/aguacate/9154">https://www.dinero.com/noticias/aguacate/9154</a> - AGRO   2018/04/12 .....	27
Ilustración 12. Proceso de producción y comercialización de aguacate hass. Fuente: elaboración propia .....	28
Ilustración 13. Geotextiles especiales para planteos. Fuente: grupotecnagro.com .....	29
Ilustración 14. Poda de árboles de aguacate. Fuente: portalfruticola.com .....	30
Ilustración 15. Propagación por injerto. Fuente: portalfruticola.com .....	31
Ilustración 16. Injerto de aguacate Hass. Fuente: elhorticultor.com .....	32
Ilustración 17. Recolección del aguacate. Fuente: trops.es .....	34
Ilustración 18. Tipos de plantación. Fuente: portalfruticola.com .....	35
Ilustración 19. Riego de los cultivos. Fuente: agraria.pe .....	35
Ilustración 20. Fertilizantes. Fuente: Crop Science Colombia - Bayer Andina.....	37
Ilustración 21. Empaque de mercado nacional. Fuente: Norma Técnica Colombiana 947-1. ....	38
Ilustración 22. Empaque y paletizado para exportación. Fuente: Norma Técnica Colombiana 947-1. ....	39
Ilustración 23. Clasificación de acuerdo con el calibre del fruto de aguacate Hass. Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario - ICA .....	42
Ilustración 24. Requisitos de cultivo. Fuente: elaboración propia.....	46
Ilustración 25. Influencia de la altura sobre la forma y aspecto de la epidermis del fruto de aguacate hass. Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016) .....	47

Ilustración 26. Área cultivada de aguacate por departamento, entre los años 2007 y 2018. Fuente: <a href="http://www.agronet.gov.co">www.agronet.gov.co</a> .....	48
Ilustración 27. Producción de aguacate por departamentos entre los años 2007 y 2018. Fuente: <a href="http://www.agronet.gov.co">www.agronet.gov.co</a> .....	49
Ilustración 28. Rendimiento (toneladas/hectárea) de los cultivos de aguacate por departamento entre el año 2007 y 2018. Fuente: <a href="http://www.agronet.gov.co">www.agronet.gov.co</a> .....	49
Ilustración 29. Producción de aguacate en algunos municipios de Antioquia durante el año 2018. Fuente: <a href="https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion">https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion</a> .....	50
Ilustración 30. Área cosechada de aguacate en algunos municipios Antioquia durante el año 2018. Fuente: <a href="https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion">https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion</a> .....	50
Ilustración 31. Área sembrada de aguacate en algunos municipios Antioquia en el año 2018. Fuente: <a href="https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion">https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion</a> .....	51
Ilustración 32. Rendimiento en la producción de aguacate en Antioquia año 2018. Fuente: <a href="https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion">https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualizacion</a> .....	51
Ilustración 33. Subregiones de Antioquia. Fuente: Gobernación de Antioquia .....	52
Ilustración 34. Ubicación del municipio de Sonsón .....	53
Ilustración 35. Cabecera municipal de Sonsón .....	54
Ilustración 36. Requisitos para la importación Hass Colombia. Fuente: <a href="http://hass-colombia.com">hass-colombia.com</a> .....	57
Ilustración 37. Estrategias para el fortalecimiento del sector agrícola en Colombia .....	58
Ilustración 38. Información nutricional aguacate Hass. Fuente: Inversiones Moñona .....	63
Ilustración 39. Exportaciones de aguacate hass. Fuente: Agronet .....	65
Ilustración 40. Características de los frutos de 10 variedades comerciales de aguacates en Colombia. Fuente: (Profrutales Ltda, 2003) .....	70
Ilustración 41. Producción aguacate por árbol. Fuente: elaboración propia. ....	73
Ilustración 42. Ingresos por ventas proyectadas. Fuente: elaboración propia. ....	74
Ilustración 43. Utilidad Bruta-Utilidad Neta. Fuente: elaboración propia .....	77
Ilustración 44. Servicio a la deuda. Fuente: elaboración propia. ....	78

Ilustración 45. Flujo de caja del proyecto. Fuente: elaboración propia.....	79
Ilustración 46. Flujo de caja del inversionista. Fuente: elaboración propia.....	80
Ilustración 47. Análisis de VPN. Fuente: elaboración propia.....	81
Ilustración 48. Análisis de sensibilidad (gráfico de telaraña). Fuente: elaboración propia.....	85
Ilustración 49. Análisis de sensibilidad (gráfico de tornado). Fuente: elaboración propia.....	85
Ilustración 50. TIR del inversionista; Risk Simulator.....	88
Ilustración 51. VPN del inversionista; Risk Simulator.....	88
Ilustración 52. Estructura organizacional. Fuente: elaboración propia.....	90
Ilustración 53. Cronograma operativo. Fuente: elaboración propia.....	91

## Tablas

Tabla 1. Requisitos específicos del aguacate tipo Hass. Fuente: ICONTEC (2003).....	43
Tabla 2. Plantas empacadoras habilitadas por el ICA. Fuente: Dirección Técnica Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria.....	45
Tabla 3. Leyes enfocadas a los cultivos de aguacate hass en Colombia. Fuente: elaboración propia.....	58
Tabla 4. Determinación de la demanda de aguacate hass. Fuente: elaboración propia.....	65
Tabla 5. Meses de cosecha del aguacate Hass en Colombia por región. Fuente: Pavas (2015).....	67
Tabla 6. Precios aguacate hass tipo exportación (1).....	68
Tabla 7. Precios aguacate hass tipo exportación (2).....	68
Tabla 8. Precio aguacate hass distribución nacional.....	69
Tabla 9. Estructura Financiera. Elaboración Fuente Propia.....	72
Tabla 10. Factor Prestacional. Fuente: Elaboración propia.....	75
Tabla 11. Appetitos del proyecto. Fuente: elaboración propia.....	82
Tabla 12. Matriz de probabilidad por impacto. Fuente: elaboración propia.....	83

Tabla 13. Variables de entrada en Risk Simulator .....	86
Tabla 14. Correlación de las variables de entrada en Risk Simulator .....	87

## RESUMEN

Colombia se ha caracterizado por tener una economía dependiente, casi en su totalidad, del eslabón agrícola; allí se destacan productos bandera como el café y el banano. Sin embargo, desde el año 2014 aproximadamente el consumo y exportación del aguacate hass ha cobrado una especial importancia para nuestro país, y se fundamenta en la migración de la alimentación a nivel mundial hacia productos con gran contenido nutricional y de mayor versatilidad.

El proceso productivo del aguacate hass tiene un periodo preoperativo equivalente a tres años, en donde se realizan labores de adecuación del cultivo, mantenimiento y se obtiene la primera cosecha de la fruta. El árbol de aguacate alcanza su mayor etapa productiva cinco años después de este momento. La idea central de la presente monografía es alcanzar estándares de calidad y características propias del mercado internacional, que se cubriría parcialmente a través de una empresa comercializadora. De manera adicional, se considera un 85% de cada cosecha para la importación y un 15% para la distribución local a través de mercados minoritas.

Con el fin de evaluar la prefactibilidad del proyecto se tuvieron en cuenta la dimensión técnica, legal, de mercados y financiero. Se hace énfasis especial en este último ítem, a través de una parametrización de ingresos y costos en un periodo de diez años, con el fin de verificar la generación de valor para los inversionistas.

De manera puntual se evaluaron los riesgos del proyecto, donde se destaca principalmente el porcentaje de ingresos por venta del producto, afectado por la presencia de plagas cuarentenarias lo cual impediría la venta al mercado Internacional y la calidad del producto relacionado con el calibre y el peso mínimo para ser dirigido al mercado externo.

**Palabras claves:** aguacate hass, exportaciones, plagas, cultivo, nutrientes, mantenimiento.

## **ABSTRACT**

Colombia has been characterized by having an economy that is almost entirely dependent on the agricultural link; There, flagship products such as coffee and bananas stand out. However, since approximately 2014 the consumption and export of hass avocado has taken on a special importance for our country and is based on the migration of food worldwide towards products with high nutritional content and greater versatility.

The production process of hass avocado has a pre-operational period equivalent to three years, where work is carried out to adapt the cultivation, maintenance and the first harvest of the fruit is obtained. The avocado tree reaches its highest productive stage five years after this time. The central idea of this monograph is to achieve quality standards and characteristics of the international market, which would be partially covered through a trading company. Additionally, 85% of each harvest is considered for import and 15% for local distribution through retail markets.

To assess the pre-feasibility of the project, the technical, legal, market and financial dimensions were considered. Special emphasis is placed on this last item, through a parameterization of income and costs over a period of ten years, to verify the generation of value for investors.

In a timely manner, the risks of the project were evaluated, where the percentage of income from the sale of the product stands out, affected by the presence of quarantine pests, which would prevent the sale to the international market and the quality of the product related to size and weight. minimum to be directed to the foreign market.

**Keywords:** Hass avocado, exports, pests, cultivation, nutrients, maintenance.

## GLOSARIO

**Poda:** viene del verbo “podar” y este, a su vez, deriva de la palabra latina “putare”, que significa precisamente “podar”. **Podar** consiste en eliminar ciertas ramificaciones de una **planta** o de un árbol para lograr que su desarrollo sea más fuerte y que sus frutos rindan más. Dicho proceso y sus resultados se conocen como **poda**.

**Propagación:** del latín *propagatio*, es la acción y efecto de propagar. Este verbo refiere a hacer que algo llegue a distintos sitios de aquel en que se produce; a extender o dilatar algo; o a multiplicar algo por generación u otras vías de reproducción.

**Injerto:** es un método de propagación vegetativa artificial de las plantas, en el que una porción de tejido procedente de una planta, la variedad o injerto propiamente dicho se une sobre otra ya asentada, de tal modo que el conjunto de ambos crezca como un solo organismo.

**Lipoproteína:** son complejos macromoleculares compuestos por proteínas y lípidos que transportan masivamente las grasas por todo el organismo a través de la sangre. Actúan como una especie de detergente y también sirven como indicadores del tipo de lipoproteína de que se trata.

**Etileno:** el eteno o etileno es un gas de olor agradable que se emplea como Anestésico y para acelerar el proceso de maduración de las frutas y verduras. También se usa como materia prima para fabricar otros productos. Eteno: Compuesto químico orgánico formado por dos átomos de carbono enlazados mediante un doble enlace.

**Grasas monoinsaturadas:** las grasas monoinsaturadas como las poliinsaturadas forman parte de las grasas insaturadas, que son conocidas como las grasas saludables.

**Patógeno:** los patógenos son agentes infecciosos que pueden provocar enfermedades a su huésped. Este término se emplea normalmente para describir microorganismos como los virus, bacterias y hongos, entre otros. Estos agentes pueden perturbar la fisiología normal de plantas, animales y humano.

**Bacteria:** proviene de un término griego que significa “bastón”. Se trata de un microorganismo unicelular procarionte que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos o materias orgánicas. Por tratarse de células procariontes, carecen de núcleo u orgánulos internos.

**Organolépticas:** que puede ser percibido por los órganos de los sentidos. Hace referencia a cualquier propiedad de un alimento u otro producto percibida mediante los sentidos, incluidos su sabor, color, olor y textura.

**Hidrostática:** es la rama de la mecánica de fluidos que estudia los fluidos en estado de reposo; es decir, se encuentran confinados en algún tipo de contenedor sin que existan fuerzas que alteren su movimiento o posición. Los principales teoremas que respaldan el estudio de la hidrostática son el principio de Pascal y el principio de Arquímedes.

**Vida de anaquel:** se considera como el periodo de tiempo en el cual el alimento conserva los atributos esperados por el consumidor y es el momento adecuado para comercializarlo.

**Riesgo:** el término riesgo proviene del árabe. Es definido como la proximidad o posibilidad de un daño. En caso en que dicho daño suceda el desenlace puede ser fatal. Los riesgos pueden ser anticipados y sus consecuencias pueden ser atenuadas o evitadas.



## INTRODUCCIÓN

Colombia produce algo más de 400.000 toneladas de aguacate, de diversas variedades, lo que lo ubica dentro de los cinco primeros lugares de producción a nivel mundial (Redacción, 2019). Sin embargo, debido a las características de consumo de la fruta y de la cadena productiva, únicamente se exporta el aguacate de variedad hass.

El aguacate es una fruta tropical con creciente aceptación en los consumidores del mundo gracias a su contenido nutricional, a las diferentes opciones para su consumo en fresco y procesado y su uso en la industria cosmética. Colombia no ha sido ajeno a esta realidad mundial, y ha incrementado gradualmente la cantidad de hectáreas cultivadas.

En los últimos 5 años la producción de aguacate creció 89%, como efecto combinado entre el aumento en el área cosechada (62%) y el rendimiento (17%). Los departamentos de Tolima, Antioquia, Caldas, Santander, Bolívar, Cesar, Valle del Cauca y Quindío, representan el 86% del total del área sembrada de aguacate en el país. Tolima es el departamento con mayor producción con una participación del 18% del total nacional (Ministerio de Agricultura, 2019).

Se hace necesario entonces preguntarnos ¿Qué escenarios limitan el rendimiento de las cosechas de aguacate tipo hass?, y ¿Qué condiciones han impedido que nuestro país sea considerado un gran exportador de la codiciada fruta?

El mercado internacional es muy exigente en la recepción de frutas de importación; el aguacate debe estar sano, limpio, con máximo desarrollo, textura firme al tacto y pedúnculo a ras, no debe mostrar manchas, maltratos, magulladuras, cicatrices, cortes ni huella de ataque de insectos o enfermedades; la pulpa debe presentar coloración amarilla, poseer mínima cantidad de fibra, tener un grosor de pulpa no inferior a 8 mm, sin manchas negras circundantes y la semilla debe estar sujeta a la pulpa.

No obstante, los cultivos en nuestro país no se encuentran tecnificados en su gran mayoría, lo que ocasiona alta variabilidad en los materiales cultivados, deficiencias en el control fitosanitario de la producción primaria del aguacate y bajos estándares de calidad.

La finalidad de este trabajo es evaluar el diseño e implementación de un cultivo de aguacate hass en el municipio de Sonsón, en la región del oriente antioqueño, que cuente con directrices fitosanitarias que se ajusten a la norma internacional, y que permita acceder a mercados más competitivos y especializados.

## **1. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Evaluar la prefactibilidad en el establecimiento de una unidad económica de producción y comercialización de aguacate hass en el municipio de Sonsón (Antioquia), enfocada en el abastecimiento internacional de la fruta.

### **2.2 Objetivos específicos**

- i. Realizar el estudio técnico que permita identificar la forma de producción más eficiente de aguacate tipo hass.
- ii. Identificar aspectos normativos que permitan trazar los lineamientos básicos (calidad, regulación sanitaria y fitosanitaria) en la comercialización del producto.
- iii. Establecer la necesidad en la implementación de planes de manejo ambiental, para hacer un uso eficiente de los recursos del cultivo.
- iv. Determinar de manera cualitativa y cuantitativa los riesgos asociados al proyecto e identificar la forma más adecuada de gestionarlos.
- v. Presentar el estudio de prefactibilidad financiera, técnica, social y ambiental de la implementación de un cultivo de aguacate tipo Hass

en el municipio de Sonsón (Antioquia), para así contribuir a la satisfacción de la demanda internacional de la fruta.

## **2. ALCANCE**

Con el presente proyecto se busca identificar las variables determinantes en el cultivo de aguacate hass en el municipio de Sonsón, Antioquia, teniendo en cuenta un horizonte de planificación a 11 años, y la posterior comercialización del producto en el mercado nacional e internacional a través de comercializadoras.

## **3. ANÁLISIS SECTORIAL**

Se prevé que la población mundial aumente en más de un tercio, o 2300 millones de personas, entre 2009 y 2050 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009). De esta cifra, la mayor parte se concentrará en países en vía de desarrollo, y se estima que para alimentar a la población mundial creciente se requerirá aumentar la producción de alimentos en un 70% entre 2005/07 y 2050 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2009).

Esto significa un gran reto para la humanidad y para países como Colombia, quien se encuentra entre las veintidós naciones con mayor capacidad de aumentar su producción agrícola, sin afectar su área de bosque natural (FINAGRO, 2014). Condición que es sumamente importante para garantizar el suministro de los servicios naturales.

Sin embargo, la capacidad agrícola no solo se debe medir por el área sembrada y cultivada, sino también por el aumento de las tasas de rendimiento de cultivo (FINAGRO, 2014). Este es un gran desafío para la transformación del sector productivo colombiano que deberá buscar: mejoras genéticas, tecnologías de punta, agricultura de precisión, automatización, desarrollo de núcleos, economías de escala, valor agregado y todo, con enfoque de mercado (FINAGRO, 2018).

Al conocer las proyecciones anteriores, es posible visualizar un futuro prometedor para el sector agropecuario de nuestro país. Además de ser el principal generador de empleo en las zonas rurales, el aumento en la productividad de los cultivos ha permitido, inclusive, que el crecimiento del PIB agropecuario sea superior al del PIB nacional, y lo jalone. En lo que respecta a política comercial, sus comportamientos son favorables, no sólo por la tendencia al alza de los precios internacionales, sino por el incremento de las exportaciones (FINAGRO, 2014).

Según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, el sector de la agricultura, pesca, ganadería, caza y silvicultura generó en el año 2019 alrededor de 3,5 millones de empleos, equivalentes al 15,8% del total de la población ocupada del país, siendo el segundo sector que más genera luego del sector de comercio y reparación de vehículos (DANE, 2019).

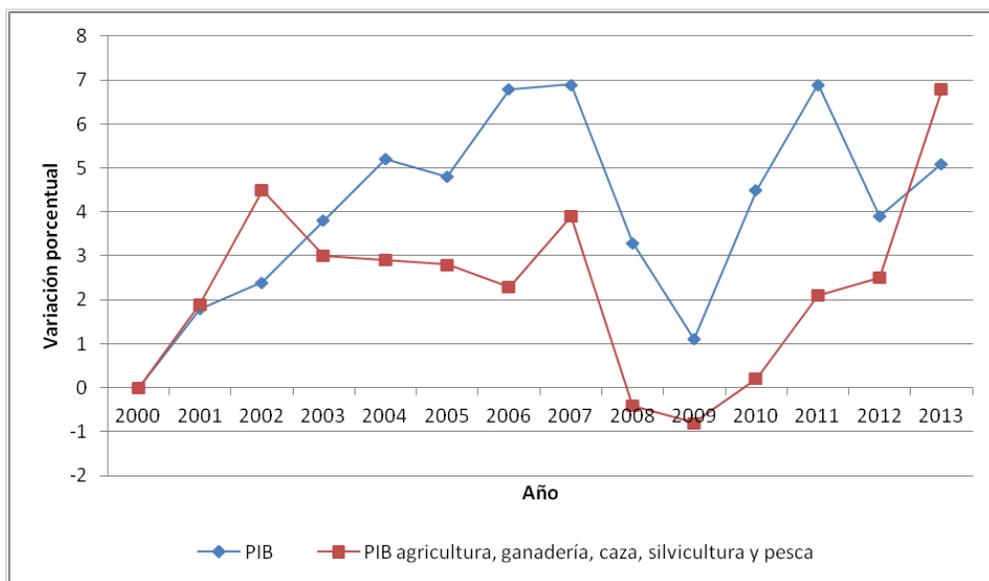


Ilustración 1. Participación porcentual de ocupación por sector económico. Elaboración propia a partir de (DANE, 2019)

Para el Banco Mundial el crecimiento económico originado en la agricultura es 2,7 veces más efectivo para reducir la pobreza, que el que se presenta en otros sectores. Esto se debe al efecto multiplicador que tienen las inversiones en la

agricultura; éstas impactan entre el 30% y el 80% el resto de la economía (FINAGRO, 2018).

Entre 2000 y 2013, la economía colombiana creció a una tasa promedio anual de 4,3% y registró tres períodos claramente diferenciados. Durante el primero entre 2000 y 2007, de tendencia ascendente, el PIB tuvo un crecimiento promedio anual de 4,5%, que luego cayó a 3,1% de 2008 a 2010 y hasta un mínimo de 1,6% en 2009, como consecuencia de la crisis financiera mundial y fenómenos climáticos de graves inundaciones. A partir de 2011, la economía recuperó su crecimiento, aunque con una tendencia irregular, alcanzando un promedio anual de 5,2% hasta 2013 (Corredor, 2016).



*Ilustración 2. PIB nacional y PIB agropecuario entre los años 2000 y 2013 a precios constantes de 2005. Elaboración propia a partir de (Corredor, 2016)*

Para el año 2018, Colombia generó un PIB corriente de USD \$330.974 millones, similar al de Filipinas y Dinamarca. Se ubicó como la cuarta economía en América Latina, detrás de Brasil, México y Argentina. El PIB per cápita corriente es bajo con cerca de USD \$6.642, valor inferior al registrado por otros países de la región como Uruguay, Panamá, Chile, Argentina, Costa Rica, Brasil, México y Perú (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).

El sector primario de la economía representó el 13,6% del PIB en 2019. Entre los principales productos agropecuarios de Colombia se encuentran: café, banano, flores, caña de azúcar, ganado, arroz. Por otra parte, en los recursos minero-energéticos es destacada la producción de carbón, petróleo, gas natural, mineral de hierro, ferróníquel y oro. El sector secundario participó del 19,1%. En el sector industrial resaltan textiles, productos químicos, metalurgia, cemento, envases de cartón, resinas plásticas y bebidas.

El sector terciario representó el 67,3% del PIB con importancia de los servicios, en especial, de la dinámica del turismo (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).

La reducción de los precios internacionales de los productos mineros, en especial, del petróleo y la caída de la demanda externa e interna impactaron el crecimiento económico. Después de crecer 5,1% en promedio entre 2011 y 2014, registró variaciones del PIB de 2,1% y 1,4% en 2016 y 2017, respectivamente. No obstante, la recuperación fue evidente con el crecimiento del PIB de 2,5% y 3,3% en 2018 y 2019 (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).

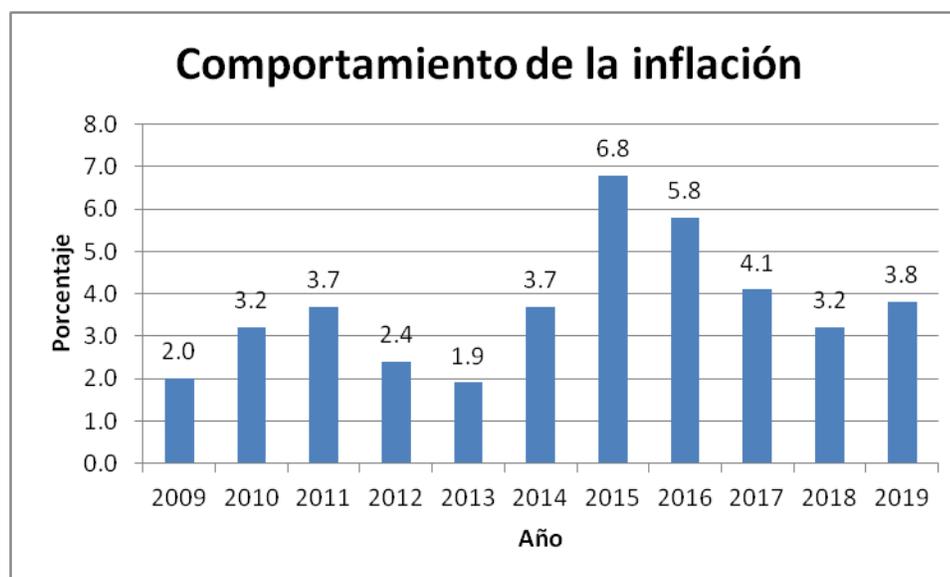


Ilustración 3. Variación porcentual de la inflación en Colombia. Elaboración propia a partir de (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020)

El comportamiento de la inflación se mantuvo con tendencia decreciente entre el 2015 y el 2018; sin embargo, en el año 2019 tuvo un aumento de 6 puntos como consecuencia de los precios de los alimentos, factores climáticos, cierre de la vía al Llano y por la mayor devaluación de la moneda. Para 2020, el Banco de la República mantiene la meta objetiva puntual del 3% (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020).

Colombia es la economía de exportación No. 55 en el mundo y la economía No. 53 de acuerdo con el Índice de Complejidad Económica (ECI) (Simoes, 2020). En 2019, Colombia exportó \$39,495 millones de dólares, en productos como petróleo crudo (32,9%), hullas (12,4%), petróleo refinado (7,4%), café (6,0%), oro (4,4%), flores (3,7%); e importó \$52,702 millones en materiales como petróleo refinado (7,9%), teléfonos (4,8%), automóviles de turismo (4,6%), medicamentos dosificados (3,0%), maíz (2,3%) y máquinas para procesamiento de datos (2,2%).

<b>Exportaciones</b>	<b>Miles de USD</b>	<b>Participación [%]</b>
Petróleo	12986.424	32.88%
Carbón	5,668.33	14.35%
Derivados del petróleo	2,982.25	7.55%
Café	2,272.87	5.75%
Química básica	2,206.01	5.59%
Otros	13,380.00	33.88%
<b>Total exportado a Colombia (FOB)</b>	<b>39,495.89</b>	<b>100.00%</b>
<b>Importaciones</b>	<b>Miles de USD</b>	<b>Participación [%]</b>
Maquinaria y equipo	15,199.23	28.84%
Química básica	9,477.38	17.98%
Automotor	5,290.89	10.04%
Derivados del petróleo	4,307.34	8.17%
Metalurgia	3,463.25	6.57%
Otros	14,964.55	28.39%
<b>Total importado desde Colombia (CIF)</b>	<b>52,702.62</b>	<b>100.00%</b>
<b>Importaciones (FOB)</b>	<b>50,270.77</b>	
<b>Balanza comercial (FOB)</b>	<b>10,774.87</b>	

*Ilustración 4. Importaciones-Exportaciones Colombia año 2019. Elaboración propia a partir de (Ministerio de comercio, industria y transporte, 2020)*

Así, a nivel agrícola, Colombia se ha mantenido en el mercado con productos bandera como el banano, las flores y el café, pero desde hace algunos años la

inmersión de productos, como el aguacate hass, en el mercado europeo, ha permitido crecimientos importantes.

El consumo y demanda nacional e internacional de aguacate hass ha incrementado sustancialmente en los últimos años. Hecho que se propicia por el alto contenido nutricional de la fruta y su gran versatilidad. La exportación mundial de aguacate hass está liderada por México, con el 65,0% del mercado; seguido de Perú, con el 18,0% y Chile, con el 13,0%. Por su parte, Republica Dominicana y Colombia se disputan el cuarto lugar con alrededor del 2,0% (oscilante) cada uno.

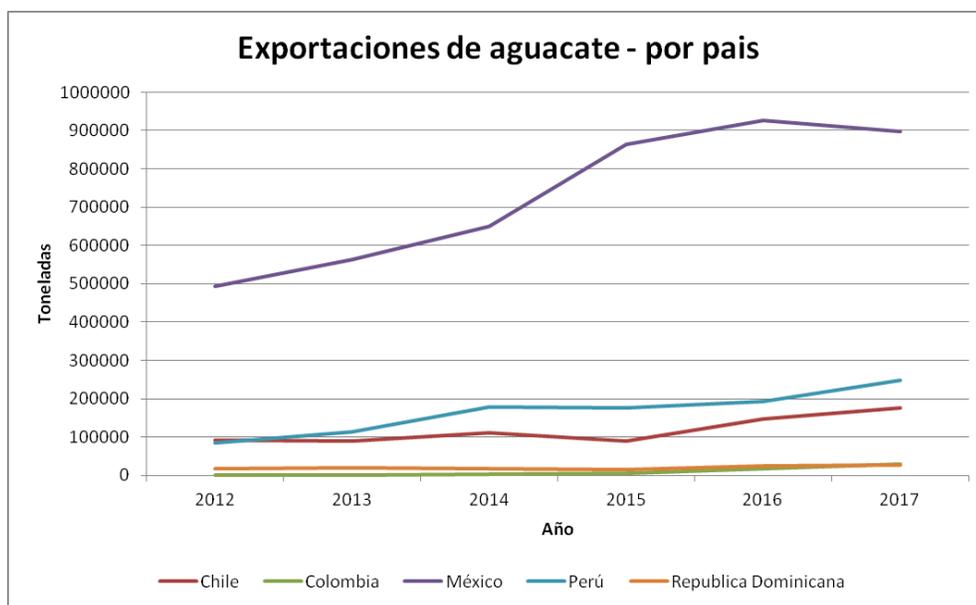


Ilustración 5. Exportaciones de aguacate - por país. Elaboración propia a partir de (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 2020)

La construcción de estos mercados tan competitivos no se llevó a cabo de la noche a la mañana; las cifras son el resultado de un esfuerzo mancomunado entre el gobierno, asociaciones y cultivadores para cumplir con las exigencias técnicas, sanitarias y fitosanitarias que requiere el mercado internacional, y el aumentar la producción nacional.

Acorde a las cifras del Ministerio de Agricultura (Agricultura, 2018) las exportaciones de aguacate cobraron importancia hacia el año 2017, en donde se registró un total de 28.487 toneladas de producto enviado al exterior; esto representó un crecimiento exponencial de alrededor del 93,82%, en comparación con el año 2014.

Según Asohofrucol, entre enero y noviembre del 2017, las exportaciones de frutas y hortalizas tanto frescas como procesadas sumaron 242 mil toneladas, cifra que creció un 20 % con respecto al año anterior (Asohofrucol, 2017).

En términos de volumen los principales productos exportados fueron plátano (44,14%), aguacate (10,03%), naranja (7,50%), piña (6,04%) y lima ácida tahití (5,18%). Los cinco primeros renglones de producto fresco representan el 72,89% del total de las exportaciones.

Es importante destacar el crecimiento en las exportaciones de aguacate en un 52,28%, que se debió a la apertura de mercado hacia Bélgica y Portugal.

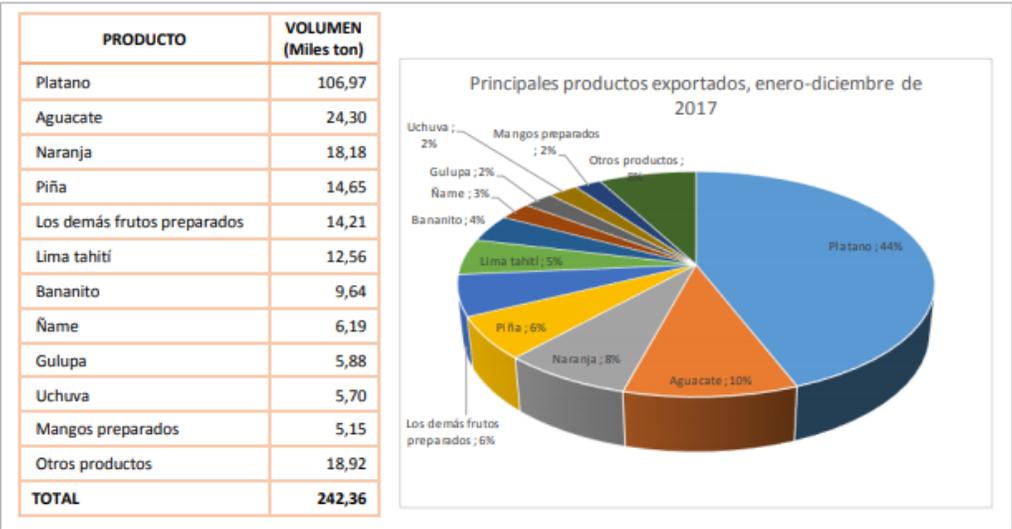


Ilustración 6. Principales productos exportados entre enero y diciembre de 2017. Fuente: (Asohofrucol, 2017)

Siguiendo el mismo comportamiento, según el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, en el año 2019 el aguacate ocupó el cuarto lugar en el listado de productos exportados (Castilla, 2019), luego del aceite de palma, el polipropileno y los

automóviles, con unas ventas netas de \$53,6 millones de dólares, que representan un crecimiento positivo de 32,60% en comparación con el año inmediatamente anterior.

El principal destino de exportación para el aguacate colombiano es el continente europeo, puntualmente Países Bajos, España y Reino Unido. Y a pesar de la robustez y oportunidad de crecimiento de este mercado, es inconcebible no contar con la posibilidad de abastecimiento en nuevos mercados a nivel mundial como el estadounidense.

El mercado del aguacate europeo, que en 2011 era de 186 mil toneladas, cerró 2015 con 343 mil toneladas, entre las que se destacan el aguacate hass, pero también se venden otras variedades en menor proporción (Díaz Vasquez, Ardila López, & Guerra Aranguren, 2019).

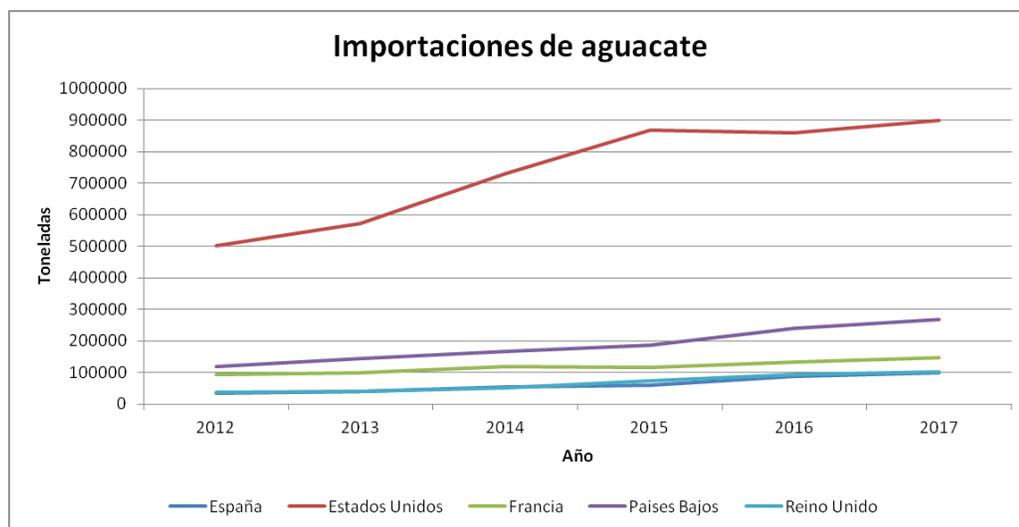


Ilustración 7. Importaciones de aguacate - por país. Elaboración propia a partir de (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura, 2020)

El mercado estadounidense de aguacate es tres veces mayor que el europeo y cerca de diez veces mayor que el del este asiático (Trade Map, 2019). El 96,0% de la demanda se refiere a la variedad hass (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2018).

Aun cuando Estados Unidos produce unas 200 mil toneladas anuales, debió importar en 2016 cerca de 860 mil toneladas (AnalDEX, 2019) para abastecer su consumo interno, que se duplicó entre 2007 y 2016 (IndexBox, 2017). México es el principal origen del aguacate hass que importa Estados Unidos.

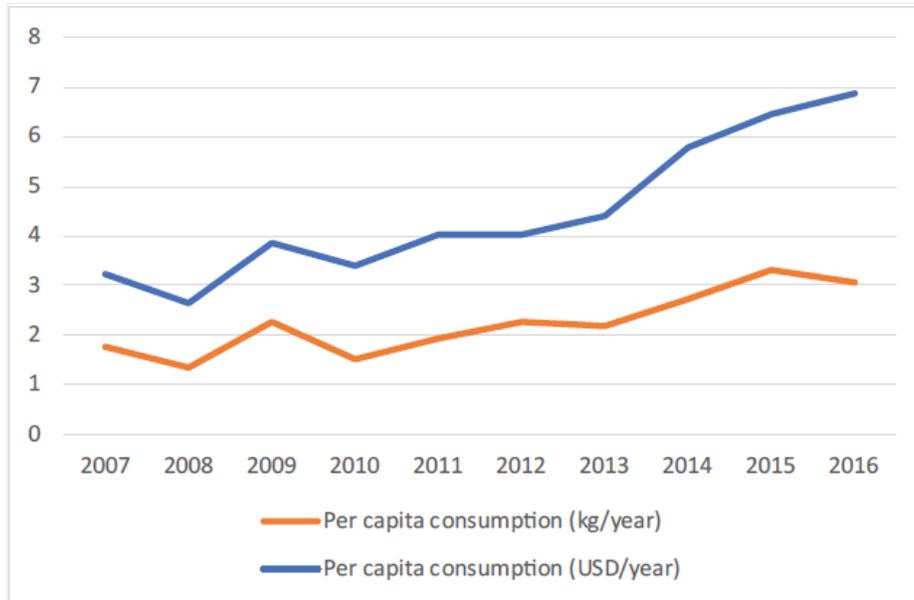


Ilustración 8. Consumo per cápita de aguacate Hass en Estados Unidos. Fuente: IndexBox

Dentro de las líneas priorizadas en los planes de negocios del programa de transformación productiva y Asohofrucol - FNFH, se priorizaron siete líneas sobre las cuales se van a direccionar actividades en pro del incremento de las exportaciones de aguacate hass, mango, fresa, piña, papaya, cebolla de bulbo y ají.

Las proyecciones cuantitativas a 2030 son las siguientes:

Producto	Producción (miles ton)	Area sembrada (miles has)	Empleo (miles de vacantes)	Exportaciones (miles ton)*
<b>Aguacate</b>	405	31	12	99
<b>Mango</b>	417	26	22	133
<b>Fresa</b>	102	2	20	30
<b>Piña</b>	973	22	22	282
<b>Papaya</b>	252	6	18	60
<b>Cebolla de bulbo</b>	523	19	13	20
<b>Aji</b>	38	4	26	13

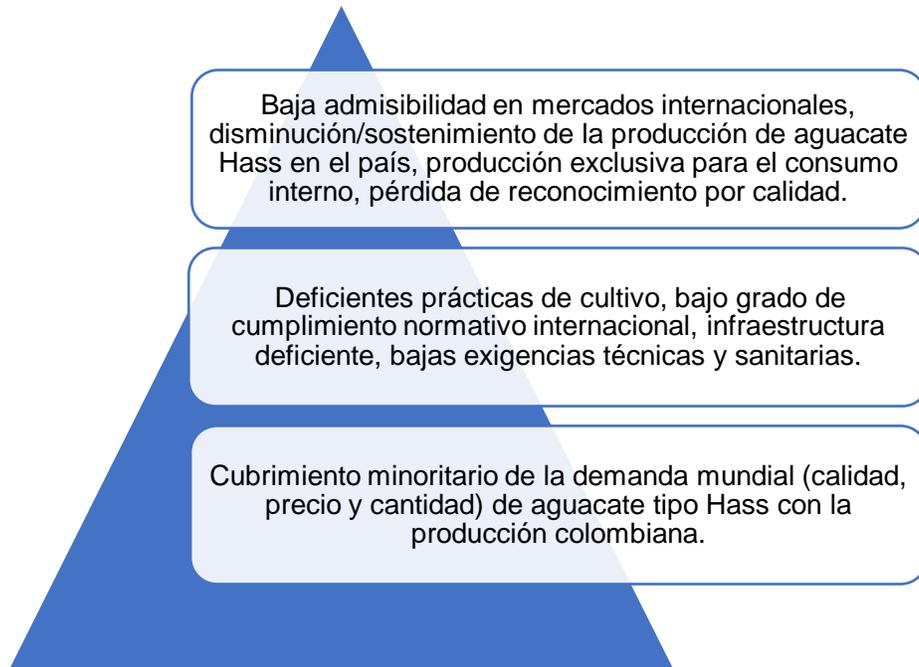
*Ilustración 9. Proyecciones de crecimiento para el 2020. Fuente: (Asohofrucol, 2017)*

A pesar de la gran oportunidad que representa la exportación de aguacate a nivel mundial, Colombia cuenta con dificultades grandes que se deben tratar con máximo cuidado; falta de tecnificación, deficientes programas de cosecha y postcosecha, políticas de comercialización de bajo alcance y problemas fitosanitarios, son algunas que encabezan la lista.

Las actividades dirigidas al comercio externo necesitan de una mayor productividad, dada su exposición a la competencia externa; esto exige mayores niveles de innovación tecnológica y de procesos.

A través del contexto que se acaba de desarrollar, es posible considerar la gran oportunidad que tiene nuestro país entorno al cultivo de aguacate hass. La tendencia al alza en el consumo local, nacional e internacional, su acogida a nivel mundial debido al alto contenido nutricional y su potencial como materia prima en la fabricación de productos de elaborados, son algunas de las proyecciones de la fruta.

Este panorama de crecimiento puede ser parcialmente suplido por nuestro país debido a las condiciones geográficas, climatológicas, de calidad del suelo y políticas/económicas.



*Ilustración 10. Diagrama de árbol (exportación de aguacate hass)*

#### **4. JUSTIFICACIÓN**

Se tomó la modalidad de trabajo de grado de emprendimiento porque mediante una experiencia teórico-práctica se puede dar un acercamiento con temas y frentes distintos que son importantes para la conformación de cualquier tipo de empresa, en este caso es hacer que una finca sea productiva, identificar todos los factores que influyen en el proceso, y lograr enfrentarlos de manera exitosa, es un reto personal y profesional que requiere de gran compromiso y dedicación por parte de los integrantes, y la aplicación de todos los conceptos aprendidos durante la especialización.

Dentro de la consecución de la información del aguacate hass y para la presentación del proyecto se concluye que más o menos desde la década de los 90, el gobierno colombiano ha desarrollado estrategias que permiten la apertura económica, y que facilitan el ingreso de productos y servicios a mercados extranjeros. De manera particular, el tratado de libre comercio (TLC) con Estados Unidos representa una oportunidad única para la exportación en masa de aguacate hass. A continuación,

se dan a conocer alguna de las cifras de exportaciones por regiones en Colombia, siendo Antioquia la que lidera el tema de exportación en aguacate Hass (cifras al 2017).

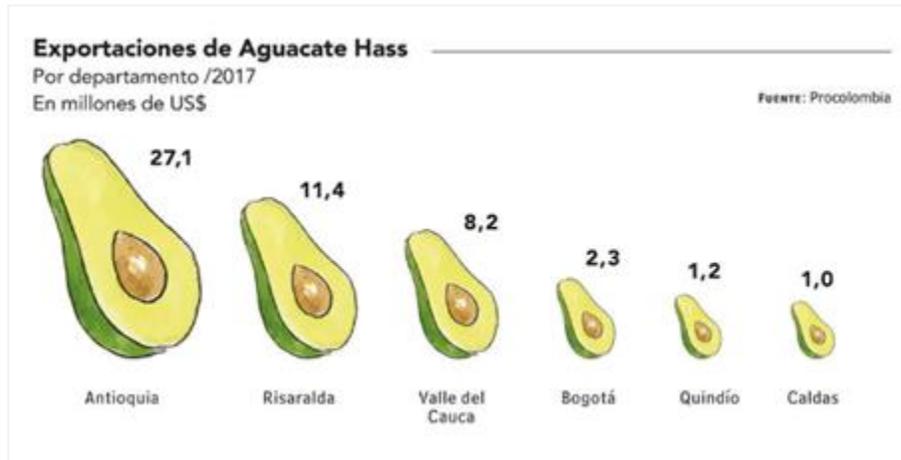


Ilustración 11. Exportaciones de aguacate Hass por departamento. Fuente: <https://www.dinero.com/noticias/aguacate/9154> - AGRO | 2018/04/12

Algunos países han evolucionado enormemente en la producción y comercialización de aguacate tipo hass, a través de una notable mejora de la infraestructura y refinación de las políticas de calidad.

Entidades como el Instituto Colombiano de Agricultura (ICA) ha fomentado y fortalecido las buenas prácticas de cultivo, principalmente en temas técnicos como el suelo, el clima y las especificaciones tecnológicas.

Con este plan de negocio se pretende innovar en un posible lote de terreno en el municipio de Sonsón (Antioquia), mediante el cultivo del aguacate identificado como una alternativa rentable y atractiva para los inversionistas, ya que se ha convertido en una de las frutas de mayor crecimiento en el mercado a nivel mundial. Las proyecciones gubernamentales sobre el cultivo del aguacate son optimistas; según el departamento de Planeación Nacional, para el año 2020 se espera lograr una

producción de 400.780 toneladas sembradas en 29.605 hectáreas con rendimiento de 13.54 (T/Ha).

## 5. ESTUDIOS Y EVALUACIONES

### 5.1 Estudio técnico

Como una posible solución al problema identificado de la baja oferta de aguacate hass en el mercado, se propone la implementación de un cultivo de la fruta en el municipio de Sonsón, oriente antioqueño. Se planea la siembra de 700 plántulas en un total de 3.5 hectáreas cumpliendo con buenas prácticas de cultivo mediante la tecnificación del proceso y el cumplimiento de estándares de calidad, que permitan mejorar la condición del aguacate y maximizar la utilidad.



*Ilustración 12. Proceso de producción y comercialización de aguacate hass. Fuente: elaboración propia*

#### 5.1.1 Análisis y descripción del proceso

La cadena productiva de aguacate hass tendrá como proceso transversal buenas prácticas agrícolas como el manejo integral de plagas, el uso de productos responsables con el medio ambiente, personal calificado y un control del cultivo en

cada una de sus etapas. Adicionalmente se requiere cumplir con lineamientos internacionales de buenas prácticas agrícolas (GAP).

#### **5.1.1.1 Preparación del suelo**

La preparación del terreno depende de la topografía y de la vegetación existente.

Si el terreno es plano y ha sido cultivado previamente, no necesita preparación, sólo se marca y se hacen hoyos con 60 cm de diámetro y 50 a 60 cm de profundidad. Si es plano, pero tiene malas hierbas, debe aplicar previamente algún herbicida y posteriormente arar y rastrear. Luego, se hace el marcaje que puede ser un cuadro real, tresbolillo y otros.

Es conveniente construir zanjas siguiendo las curvas de nivel para la protección del suelo. También se puede hacer el marcaje para siembra en curvas de nivel para aprovechar las líneas como obras de conservación de suelos.



*Ilustración 13. Geotextiles especiales para planteos. Fuente: grupotecnagro.com*

### 5.1.1.2 Poda

El árbol de aguacate no requiere poda de formación. En los primeros tres años de desarrollo, los árboles de aguacate requieren poca atención en cuando a poda, pero luego se debe procurar mantenerlo bien formado, de manera que las labores culturales y la cosecha se faciliten. Se deben podar las ramas de crecimiento vertical con altura excesiva, las ramas bajas o pegadas al suelo y los tallos débiles y enfermos.



*Ilustración 14. Poda de árboles de aguacate. Fuente: portalfruticola.com*

### 5.1.1.3 Propagación

El aguacate se puede propagar por semilla o por injerto. La propagación por semilla no es recomendable para plantaciones comerciales debido a la gran variabilidad que ocurre en producción y calidad de fruto.

La propagación por injerto es el método más apropiado para reproducir las variedades seleccionadas para cultivo comercial, ya que los árboles injertados son uniformes en cuanto a la calidad, forma y tamaño de la fruta. Las semillas deben provenir de frutas sanas, de buen tamaño, cosechadas directamente del árbol. Su viabilidad dura hasta tres semanas después de extraída de la fruta. Es recomendable cortar la parte angosta de la semilla, en un tramo de una cuarta parte del largo total, para ayudar así a la salida del brote y para hacer una primera

selección, ya que el corte permite eliminar las semillas que no presenten el color natural blanco amarillento, debido a podredumbre, lesiones o cualquier otro daño.

Inmediatamente después de cortadas, se siembran en el semillero previamente preparado colocándolas sobre el extremo ancho y plano de modo que la parte cortada quede hacia arriba. Las semillas empiezan a brotar aproximadamente treinta días después de sembradas. Generalmente las plantas están listas para ser trasplantadas al vivero, a los treinta (30) días después de la germinación.



*Ilustración 15. Propagación por injerto. Fuente: portalfruticola.com*

#### **5.1.1.4 Injerto**

La operación puede realizarse en el vivero o en el sitio definitivo de plantación; sin embargo, lo recomendable es hacerla en el vivero.

El injerto se realiza cuando el tallo de la planta patrón tiene 1 cm de diámetro (aproximadamente 6 meses después de la siembra) y a 10 cm de la base. Debe realizarse en un lugar fresco y aireado para lograr una buena unión vascular entre el patrón y el injerto.

El método más difundido para injertar el aguacate es el de unión lateral, aunque también da buenos resultados el injerto de púa terminal; sin embargo, también se practican otros como el injerto de escudete y el de hendidura, pero con menor

éxito. Las púas para injertar deberán provenir de árboles seleccionados y representativos de la variedad escogida, con buen vigor, sin enfermedades, de buena producción y calidad. Es conveniente que las púas tengan diferentes grosores para contar con material adaptable a los diferentes diámetros de los patrones.

El injerto de unión lateral se realiza aproximadamente a los 20 cm de altura del patrón. Una vez que el injerto ha pegado, entre los veintidós y treinta días después de realizado, se empieza a eliminar la parte superior del patrón. Esto se va haciendo paulatinamente hasta llegar al injerto. El corte debe ser hecho a bisel y cubierto con una pasta fungicida a base de cobre.

Cuando el injerto tiene entre 20 y 25 cm de alto se puede trasplantar al campo definitivo, siempre y cuando el corte haya sido cubierto por el callo del injerto.



Ilustración 16. Injerto de aguacate Hass. Fuente: elhorticultor.com

#### 5.1.1.5 Recolección

Normalmente, la primera cosecha comercial ocurre entre los 2.5/3 años en árboles injertados y la cantidad de frutos producidos depende de la variedad y la atención que haya recibido la planta en su desarrollo. A los tres años, generalmente se

cosechan cincuenta (50) frutos; a los seis (6) años, ciento cincuenta (150) frutos; a los siete (7) años, trescientos (300) frutos y ochocientos (800) a los ocho años.

Algunas variedades como hass, fuerte y otras de fruto pequeño, pueden producir entre 1.000 y 1.500 frutos a los diez (10) años. Las variedades de bajura empiezan a producir entre abril y agosto, las de alturas medias entre junio y septiembre y las de altura entre septiembre a abril.

El grado óptimo de madurez del fruto para realizar la recolección, es difícil de determinar por la diversidad de variedades y ambientes, por las variaciones en la duración de período de floración a cosecha y por las diferencias en el contenido de aceites que se van acumulando durante la maduración del fruto.

El criterio de madurez que ha prevalecido ha sido el basado en el contenido de grasa en el fruto. La recolección se hace a mano utilizando escalera, se corte el pedúnculo por encima de la inserción con el fruto.

Dado que el fruto del aguacate tiene una actividad respiratoria muy intensa después de recolectado, su almacenamiento por períodos largos se hace difícil, ya que esta característica conlleva una intensa actividad microbiana y una fuerte disminución del contenido de agua en el fruto. La magnitud de la respiración del fruto depende de las variedades, grado de madurez y de las condiciones ambientales de la zona y del almacenamiento. Por esta razón, la conservación de los frutos de aguacate destinados a la exportación se realiza en cámaras o almacenes con atmósfera controlada.



*Ilustración 17. Recolección del aguacate. Fuente: trops.es*

#### **5.1.1.6 Marcos de plantación**

Los arbolitos están listos para el trasplante en la plantación entre los cuatro (4) y seis meses (5) después de que fue injertado. Los marcos de plantación vendrán dados por el tipo de suelo y la topografía, la variedad o cultivar (debido al vigor, hábito de crecimiento) y por las condiciones ambientales imperantes. A menor altura o mayor fertilidad las distancias deben ser mayores. En general, las distancias varían entre 7 m x 9 m a 10 m x 12 m; el espaciamiento de 10 m entre plantas y 10 m entre hileras es el más empleado.

Existen varios sistemas de plantación utilizados: el cuadrado que puede ser 8 x 8 con 156 plantas en una hectárea, 9 x 9 m con 123 plantas\*Ha<sup>-1</sup>, o 10 x 10 con 100 plantas\* Ha<sup>-1</sup>; el tresbolillo que puede ser 8 x 8 con 180 plantas\* Ha<sup>-1</sup>, 9 x 9 con 142 plantas\* Ha<sup>-1</sup> y el 10 x 10 con 115 plantas\*Ha<sup>-1</sup>.

Con el fin de optimizar el cultivo, se utilizará un arreglo tresbolillo, en donde se plantarán alrededor de 700 plántulas en 3.5 Ha de tierra.

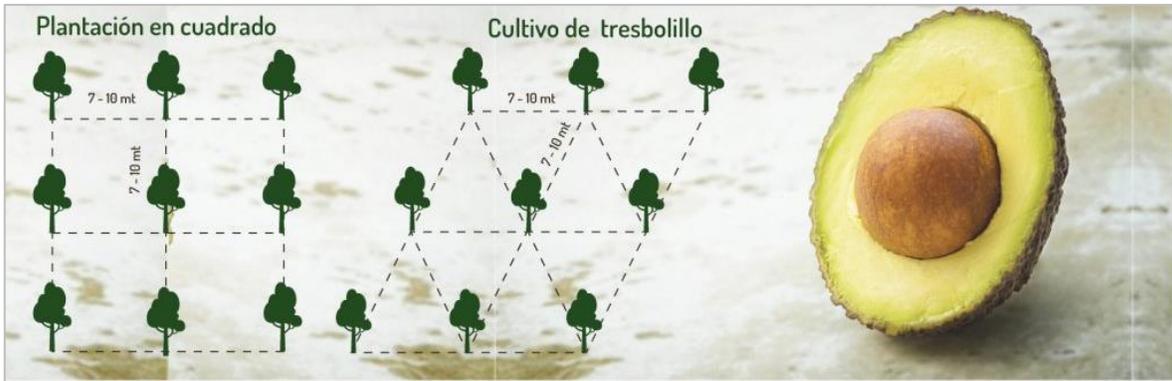


Ilustración 18. Tipos de plantación. Fuente: portalfruticola.com

### 5.1.1.7 Riego

Durante el primer año de los arbolitos, la plantación debe contar con suficiente agua para riego durante la estación seca, de manera que los árboles reciban la cantidad adecuada para que alcancen un buen desarrollo, que será determinante en el futuro de la plantación.



Ilustración 19. Riego de los cultivos. Fuente: agraria.pe

### 5.1.1.8 Fertilización

Para definir la cantidad de abono que puede suministrarse a una plantación de aguacate, debe realizarse un análisis del suelo antes de establecerla y

aproximadamente cada tres (3) años, además del análisis foliar que es recomendable hacerlo cada año. Estos análisis indicarán si los niveles de nutrientes en el suelo y en la planta son satisfactorios.

En términos generales se pueden tomar como base para la fertilización del aguacate las siguientes sugerencias:

Al trasplante: 250 g de un fertilizante rico en fósforo como el de la fórmula 10-30-10 o triple superfosfato, en el fondo del hoyo.

Por cada año del árbol, un kilo de un fertilizante rico en nitrógeno y potasio como el de la fórmula 18-5-15-6-2, repartido en tres aplicaciones, una a la entrada de las lluvias y las otras dos cada dos meses. La cantidad máxima de fertilizante es de 12 kilos para árboles de 13 años en adelante. Esta cantidad se mantendrá si la producción es constante. Cuando el árbol entra en producción, la fertilización nitrogenada debe incrementarse, ya que, en el período comprendido entre el inicio de la floración y la maduración del fruto, el árbol demanda la mayor cantidad de nitrógeno. Se recomienda un kilogramo de urea adicional, a la dosis de la fórmula completa, 40 días después de la floración, si hay riego; si no, debe adicionarse en el inicio de la estación lluviosa.

Es recomendable aplicar, por medio de fertilizantes foliares, microelementos como: cobre, zinc, manganeso y boro una o dos veces al año.

Los fertilizantes suministrados como fórmulas completas se deben aplicar en surcos u hoyos paralelos a la línea de plantación a 30 cm de profundidad y a 20 cm del gotero del árbol. Los fertilizantes nitrogenados se depositan en hoyos de menor profundidad o en la superficie distribuidos en círculo, en la zona de goteo del árbol en círculo.



*Ilustración 20. Fertilizantes. Fuente: Crop Science Colombia - Bayer Andina*

### **5.1.1.9 Comercialización**

En el país el consumo de aguacate es algo muy común y cultural, ya que la mayoría de los platos típicos tienen como acompañante principal el aguacate (bandeja paisa, ajiaco, sancochos, mute, mondongo, entre otros). Sin embargo, aunque el aguacate hass es el producto por el cual Colombia se está destacando internacionalmente, hasta hace muy poco tiempo los colombianos empezaron a incluirlo en su canasta familiar por su tamaño personal que reduce desperdicios, lo fácil de transportar y por su gran valor nutritivo al tener presencia de grasas insaturadas, haciendo que su aceite sea más saludable que el de oliva. Además, su cambio de color ahora es una ventaja para los que no saben cuándo el aguacate está maduro (así como el banano que pasa de verde a amarillo indicando su maduración, el hass lo hace pasando de verde a morado/negro) (Noticias empresariales - secciones, 2019).

En cuanto a la comercialización del aguacate es importante destacar que el manejo adecuado del fruto desde el árbol de aguacate hasta que llega a los centros de acopio es fundamental para conseguir el mejor precio del mercado, ya que la apariencia física y calidad de maduración son las variables más importantes a la hora de negociar la cosecha, así como el cumplimiento de ciertas normas y requisitos tanto para la comercialización nacional como para la exportación del producto resaltando en especial el sistema de empaque y rotulado.

## i. Empaque

El contenido de cada unidad de empaque debe ser homogéneo y estar compuesto únicamente por frutos del mismo origen, variedad, categoría y calibre. La parte visible del contenido del empaque debe ser representativa del conjunto.

Los empaques deben estar limpios y compuestos por materiales que no causen alteraciones al producto. Se acepta el uso de etiquetas con indicaciones comerciales siempre que se utilicen materiales no tóxicos y que permitan ser reciclados.

Para el mercado nacional se puede utilizar canastillas plásticas de fondo liso, con costados perforados en línea. Las medidas externas son 600 mm x 400 mm x 130 mm o 500 mm x 300 mm x 150 mm (submúltiplos de las estibas de 1200 mm x 800 mm o 1200 mm x 1000 mm), de tal forma que se conforme una capa de frutos, dependiendo del calibre y la variedad.



*Ilustración 21. Empaque de mercado nacional. Fuente: Norma Técnica Colombiana 947-1.*

Para el mercado exportación, el producto se puede presentar en empaques resistentes de cartón corrugado, o plástico perforado. El empaque debe garantizar la circulación de aire frío.

Las cajas pueden contener un peso de 4 kg a 10 kg. El embalaje de madera utilizada para el paletizado debe cumplir con la norma internacional de medidas fitosanitarias (NIMF 15).



Ilustración 22. Empaque y paletizado para exportación. Fuente: Norma Técnica Colombiana 947-1.

## ii. Rotulado

Para la identificación o el marcado pueden emplearse materiales como papel o sellos con las especificaciones comerciales, siempre y cuando la impresión o los sellos estén fabricados con tintas o pegantes no tóxicos.

Cada empaque deberá llevar la siguiente información en caracteres visibles:

- Identificación del productor, exportador o empacador o ambos (nombre y dirección).
- Código o registro ICA del productor y del exportador.
- Número de registro de trazabilidad.
- Naturaleza del producto: *Aguacate variedad Hass*.
- Origen del producto y región productora.
- Características comerciales:
  - Fecha de empaque.
  - Categoría.

- Calibre.
- Peso neto al momento de empacar.
- Identificación del exportador o distribuidor (nombre y dirección).
- Número de registro ICA del productor o empacador.
- Impresión de la simbología que indique el manejo adecuado del producto.
- Para tener en cuenta: entre un 25 a un 30% de los alimentos producidos en el mundo se pierde debido a deficiencias en el empaçado (Kader & Lu Arpaia, 2001).

### **iii. Transporte**

Los vehículos, además de estar limpios, deben aislar los frutos de cualquier tipo de contaminación durante el desplazamiento; así mismo, estar acondicionados, de tal manera que se mantenga la calidad del fruto.

### **iv. Sistema de frío**

El pre-enfriamiento se aplica después del empaçado del fruto y es una labor de gran importancia en la medida que se dilatan los procesos metabólicos del fruto (la síntesis de etileno), alargando su vida útil. Este proceso debe llevarse a cabo antes de haber pasado seis (6) horas después de la cosecha o, en su defecto, procurar que la temperatura durante el transporte no supere los 26°C ni esté por debajo de los 2°C, pues se pueden causar daños por frío al fruto.

Las fluctuaciones en la temperatura alteran negativamente la calidad del fruto, como se describe a continuación:

- 10 a 25°C: el fruto se ablanda conforme aumenta la temperatura de almacenamiento.
- 5 a 8°C: el ablandamiento es controlado y éste solo ocurrirá si el fruto es sometido a temperaturas superiores.

- 0 a 4°C: el ablandamiento a estas temperaturas es limitado; sin embargo, el riesgo de daño por frío puede limitar un poco.

El almacenamiento bajo atmósferas modificadas o controladas puede alargar la vida útil del fruto cuando se acompaña con una temperatura adecuada; para la variedad hass se recomienda almacenar con una concentración de O<sub>2</sub> de 2 a 10% y de CO<sub>2</sub> de 4 a 10% por un periodo de tiempo que no supere las nueve semanas (Yahia, 2001).

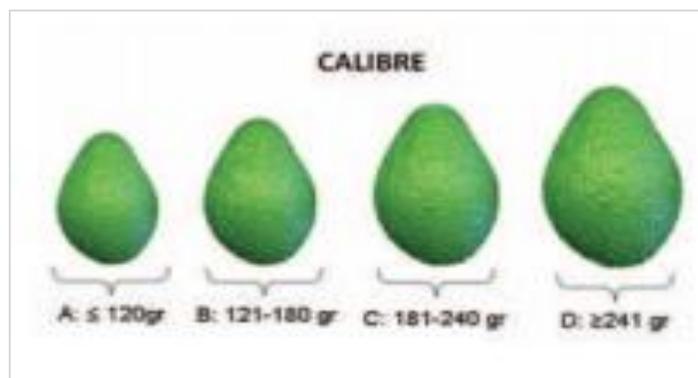
#### **v. Selección y clasificación**

Se considera el color, peso, estado fitosanitario y daños mecánicos en el fruto. Es fundamental tener cuidado de no mezclar la fruta para mantener la trazabilidad en el proceso y saber a qué lote o finca pertenece. De acuerdo con la NTC 5209 (ICONTEC, 2003) existen requisitos generales para la comercialización de frutos de aguacate en general:

- Estado de madurez fisiológica.
- Frutos enteros.
- Forma característica de la variedad.
- Aspecto fresco y consistencia firme.
- Fruto sano libre del ataque de plagas.
- Libre de humedad externa anormal, fisuras y daños mecánicos.
- Exento de olores y sabores extraños.
- Exento de materiales extraños visibles en el producto o en el empaque.
- Fruto con pedúnculo cuya longitud máxima sea de 5 mm.
- Los residuos de plaguicidas no deben exceder los límites máximos establecidos en el Codex Alimentarius.

Así mismo, la NTC 5296 establece una clasificación general (categorías) para aguacates, que no depende del calibre y la variedad:

- **Categoría extra:** Los frutos deben estar en estado de madurez fisiológica, enteros, deben tener la forma característica de la variedad y estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna. Se aceptan manchas superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros), así como raspaduras por el roce entre frutos; estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más del 5%.
- **Categoría I:** Los frutos deben estar exentos de todo defecto que cause demérito en la calidad interna. Se aceptan manchas superficiales ocasionadas por raspaduras causadas por el roce entre frutos y cicatrices superficiales ocasionadas por insectos (trips y ácaros); estos defectos no deben cubrir la superficie del fruto más del 10%. Se admiten ligeras deformaciones del fruto.
- **Categoría II:** Pueden presentar manchas superficiales ocasionadas por raspaduras por el roce entre frutos, cicatrices superficiales causadas por insectos (trips y ácaros) y golpe de sol. Estos defectos no deberán cubrir la superficie del fruto en más del 15%. Se admiten deformaciones de fruto.
- Se puede encontrar una escala de calibre para cada variedad de aguacate, en particular para el aguacate Hass. La NTC 5209 establece una escala en función del peso del fruto, así:



*Ilustración 23. Clasificación de acuerdo con el calibre del fruto de aguacate Hass. Fuente: Instituto Colombiano Agropecuario - ICA*

También establece unos requisitos específicos en cuanto al contenido de pulpa, consistencia y contenido de grasa por variedad. A continuación, se relaciona la información para la variedad hass:

*Tabla 1. Requisitos específicos del aguacate tipo Hass. Fuente: ICONTEC (2003)*

<b>Requisitos específicos variedad hass</b>		
<b>Contenido de pulpa (porcentaje - %)</b>	<b>Consistencia (valor máximo y mínimo en Kgf/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Contenido de grasa - aceite (porcentaje en 100 g de pulpa)</b>
55.7	2.4 – 2.8	25.5

Tras las experiencias exitosas de algunos países se ha comprobado la importancia de promover y estimular iniciativas de articulación tanto productiva como comercial entre compañías y el impacto positivo sobre un contexto empresarial local, en términos de mejoramiento de la base tecnológica, de calidad de los recursos humanos involucrados, del entorno de los negocios y mejoramiento de precios. Con el objeto de mejorar la competitividad de las Pymes, y en especial, ampliar su inserción internacional, es vital desarrollar estrategias de cooperación entre firmas, tanto en redes horizontales como verticales articulándose con grandes empresas.

En Colombia, para la construcción de redes de cooperación interempresariales se requiere de una campaña de promoción, que logre un cambio paradigmático de la cultura individualista arraigada en las Pymes hacia una cultura de cooperación y sensibilice a empresarios, funcionarios y analistas sobre las potencialidades de la cooperación empresarial, los incentivos y beneficios que llegan con la generación de estas alianzas y los instrumentos de gestión pública y privada que se utilizan con éxito en distintos programas tendientes a mejorar la competitividad de las pequeñas y medianas empresas.

Todo esto debido a la importancia de construir una institucionalidad público-privada y generar mecanismos e instrumentos que impulsen la construcción de redes de empresariales entre pequeñas y medianas empresas en la actividad exportadora, de manera más estable y continua, que demande mano de obra en zonas rurales del país y genere un mayor progreso, bienestar social y económico.

Con el objetivo de representar, promover, fortalecer la competitividad y potenciar las fortalezas de cada uno de los integrantes de cara a la comercialización internacional, se hace necesario establecer una asociación de exportación.

Algunos de los tipos de asociaciones pueden ser clústeres, cadenas productivas, redes empresariales (verticales, horizontales, mixtas) y consorcios de exportación (promoción, venta).

En el Oriente Antioqueño, la producción, comercialización y exportación de aguacate cada vez toma más fuerza y se convierte en una fuente de desarrollo económico y empresarial, aspectos que llevaron a trabajar de manera conjunta con los empresarios y asociaciones de este producto en la región.

Actualmente, la Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño tiene identificadas aproximadamente 25 asociaciones, seis grandes comercializadoras, y tres transformadores, para un total de 34 empresas u organizaciones con gran cantidad de asociados (Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño, 2018).

Dado lo anterior, es importante considerar dentro del desarrollo de la presente propuesta monográfica, el buscar la forma de vincularse a las asociaciones y/o comercializadoras que se encuentra operando en la región del oriente antioqueño, lo que permitiría un mayor reconocimiento y comercialización del aguacate Hass.

Damos a conocer las plantas empacadoras habilitadas por el ICA, las cuales se encuentran operando en el oriente antioqueño:

Tabla 2. Plantas empacadoras habilitadas por el ICA. Fuente: Dirección Técnica Epidemiología y Vigilancia Fitosanitaria.

<b>Nombre de la planta empacadora</b>	<b>Código registro ICA</b>	<b>Departamento</b>	<b>Municipio</b>
Asociación De Productores De Aguacate Hass Colombia Sat - Hass Colombia	EMP050003	Antioquia	El Retiro
Montana Fruits S.A.S	EMP050307	Antioquia	Guarne
Westfalia Fruit Colombia S.A.S	EMP050004	Antioquia	Guarne
Westfalia Fruit Colombia S.A.S	EMP050017	Antioquia	Sonsón

### **5.1.2 Tamaño del proyecto**

Teniendo en cuenta la relación entre el área disponible para cultivo en los diferentes terrenos consultados en el municipio de Sonsón, Antioquia, el costo de arrendamiento asociado y el costo de instalación, se toma la decisión de desarrollar el cultivo de aguacate hass en una base de 3.7 hectáreas (37.000 m<sup>2</sup>).

### **5.1.3 Localización**

Con el fin de asegurar la calidad del producto final, es necesario monitorear y controlar desde la ubicación del terreno a cultivar, hasta procesos logísticos como el transporte a los centros de acopio.

De esta manera, las variables más importantes en la selección del terreno a cultivar para el aguacate hass son el costo del terreno, clima, calidad de los suelos, temperatura, precipitación, topografía, disponibilidad en calidad y cantidad de agua y dinamismo de la zona entorno al tipo de cultivo. El diagrama a continuación describe las condiciones básicas para tener en cuenta:

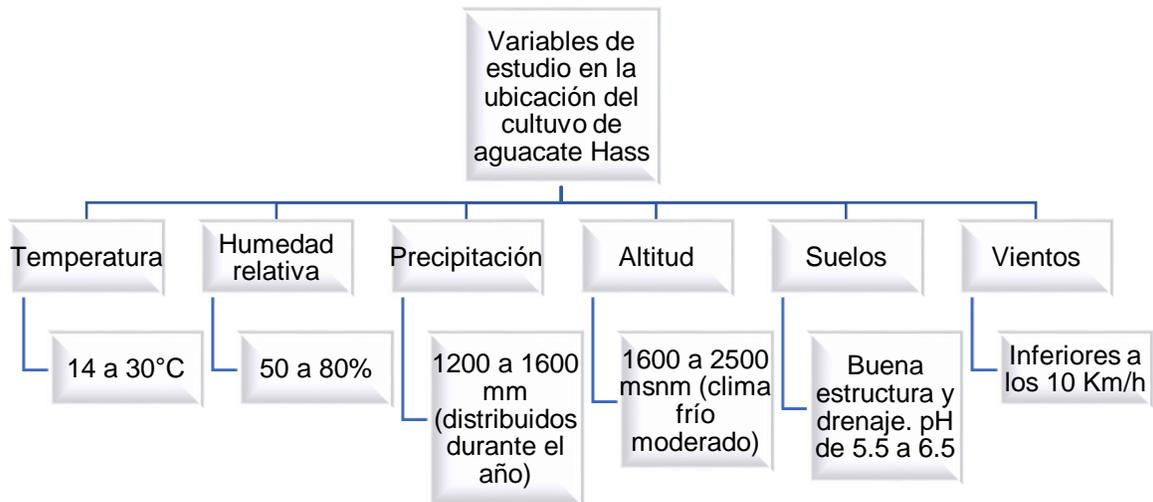


Ilustración 24. Requisitos de cultivo. Fuente: elaboración propia

Si alguna de estas variables no se considera para la selección del terreno, es posible que la calidad del producto final no cumpla las características necesarias para la importación. Algunas de las consecuencias en la deficiente selección del lugar de establecimiento del cultivo son:

- Las temperaturas durante el desarrollo del fruto y la maduración pueden afectar su calidad, ya sea acelerando o retrasando la madurez hortícola (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016).
- La presencia de mucha humedad en el ambiente puede ocasionar el desarrollo de algas o líquenes sobre el tallo, ramas y hojas o enfermedades fungosas que afectan el follaje, la floración y polinización y el desarrollo de los frutos; en casos extremos con un ambiente excesivamente seco provoca la muerte del polen con efectos negativos sobre la fecundación y con ello menor número de frutos (La Tribuna, 2017).
- El aguacate tiene una amplia adaptación a la pluviosidad. El período más crítico en el que la planta debe disponer de suficiente agua comprende desde

el cuajado hasta la recolección del fruto. Es a su vez muy sensible al encharcamiento, que produce asfixia radical, lo cual, además, favorece el desarrollo del hongo *Phytophthora cinnamomi* Rand., causante de la pudrición de la raíz; el exceso de precipitación durante la floración y la fructificación reduce la producción y provoca la caída de los frutos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016).

- Los vientos no deben ser constantes, ni alcanzar velocidades por encima de los 20 kilómetros por hora, ya que esto provoca ruptura de ramas, caída de flores y frutos, quemazón de las hojas y de los nuevos brotes del árbol, además de deshidratación, la cual impide la fecundación y la formación de los frutos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016).



*Ilustración 25. Influencia de la altura sobre la forma y aspecto de la epidermis del fruto de aguacate hass.*

*Fuente: (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2016)*

Una vez claras las características específicas que debe tener el lugar que va a alojar el cultivo de aguacate hass, es necesario comenzar el análisis de los municipios que cumplen con las condiciones descritas.

Simultáneamente es importante identificar las zonas de Colombia en temas de área cultivada, producción y rendimiento con el fin de intervenir aquella en la que se

puedan implementar mejores condiciones de cultivo y comercialización, y así generar un cambio económico y social.

Según información del gobierno nacional a través de portales como Agronet y Datos Abiertos Colombia, el departamento de Antioquia es uno de los líderes en la producción por toneladas de aguacate y cantidad de hectáreas cultivadas; sin embargo, no se encuentra entre los departamentos con mayor índice de rendimiento (en promedio). Esto puede deberse a la falta de cultivos tecnificados y la poca implementación de políticas fitosanitarias para la producción de un cultivo de mejor forma.

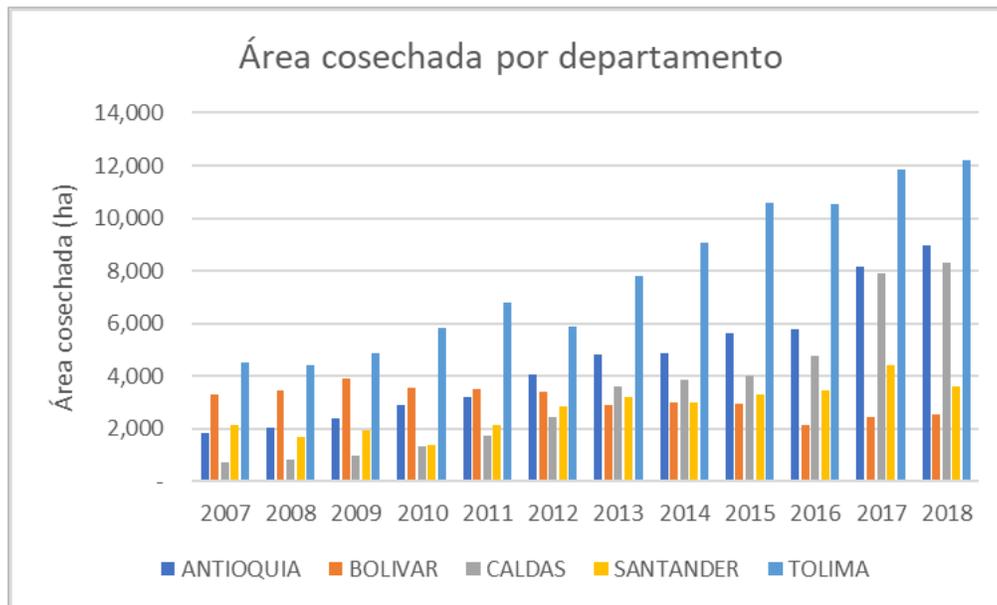


Ilustración 26. Área cultivada de aguacate por departamento, entre los años 2007 y 2018. Fuente:

[www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)

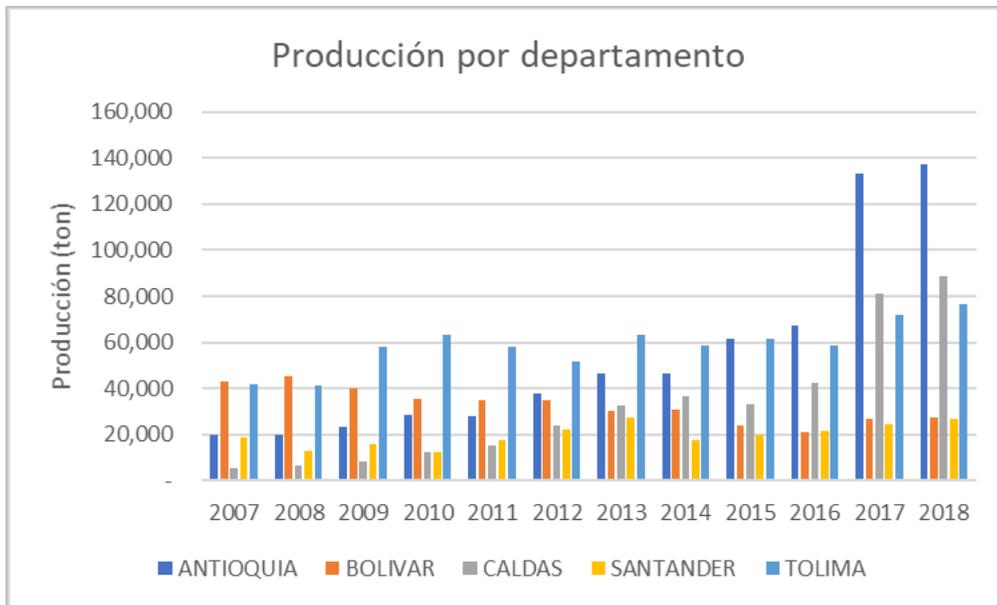


Ilustración 27. Producción de aguacate por departamentos entre los años 2007 y 2018. Fuente: [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)

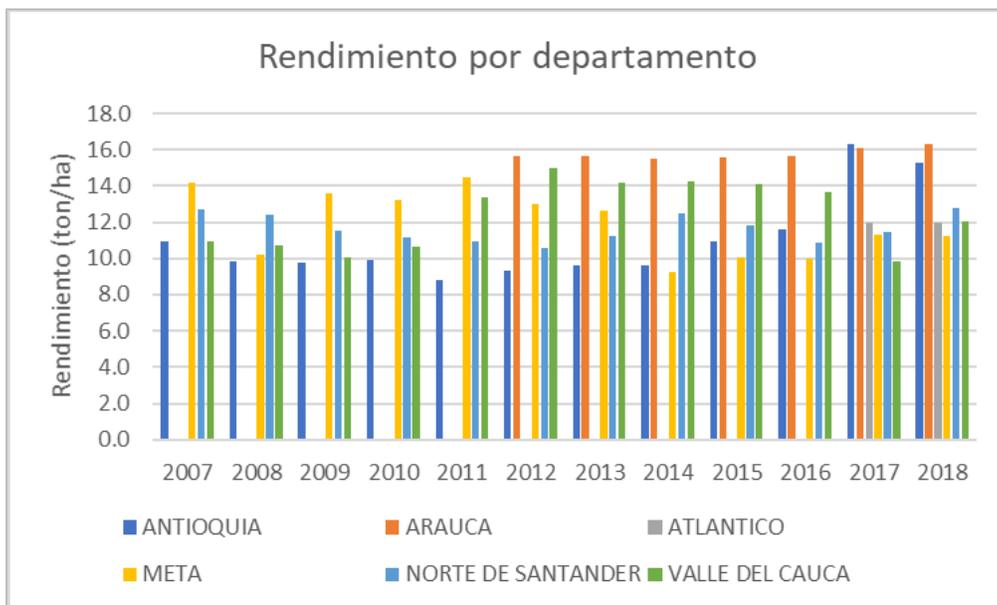


Ilustración 28. Rendimiento (toneladas/hectárea) de los cultivos de aguacate por departamento entre el año 2007 y 2018. Fuente: [www.agronet.gov.co](http://www.agronet.gov.co)

Una vez seleccionado el departamento, procedemos al estudio de municipios. Las ilustraciones a continuación permiten visualizar al municipio de Sonsón en el

departamento de Antioquia, como uno de los primeros municipios por producción, área cosechada y área sembrada, pero con poco rendimiento. Este aspecto puede mejorarse notablemente con la implementación del presente proyecto en la zona.

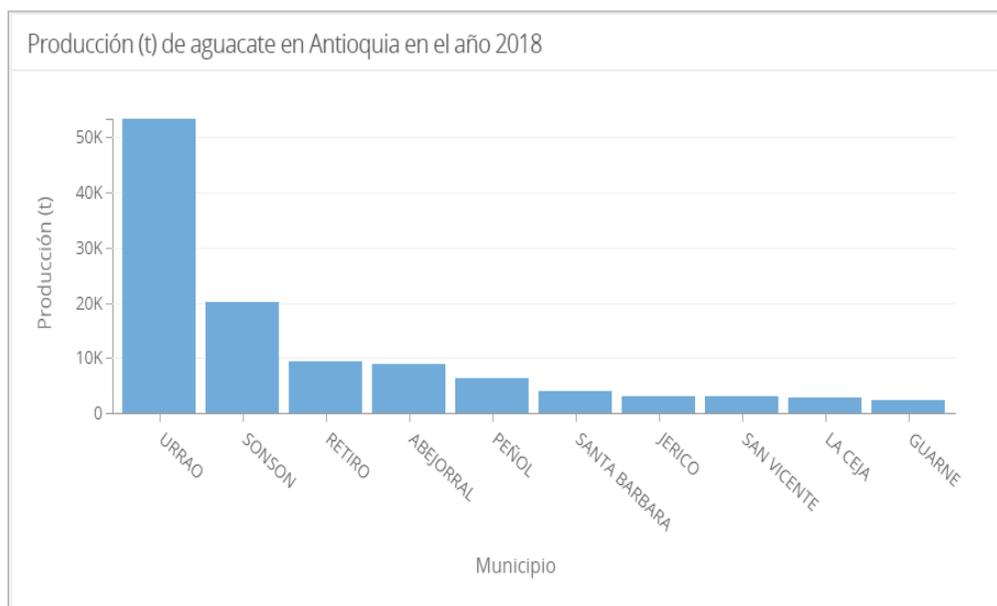


Ilustración 29. Producción de aguacate en algunos municipios de Antioquia durante el año 2018. Fuente: <https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualization>

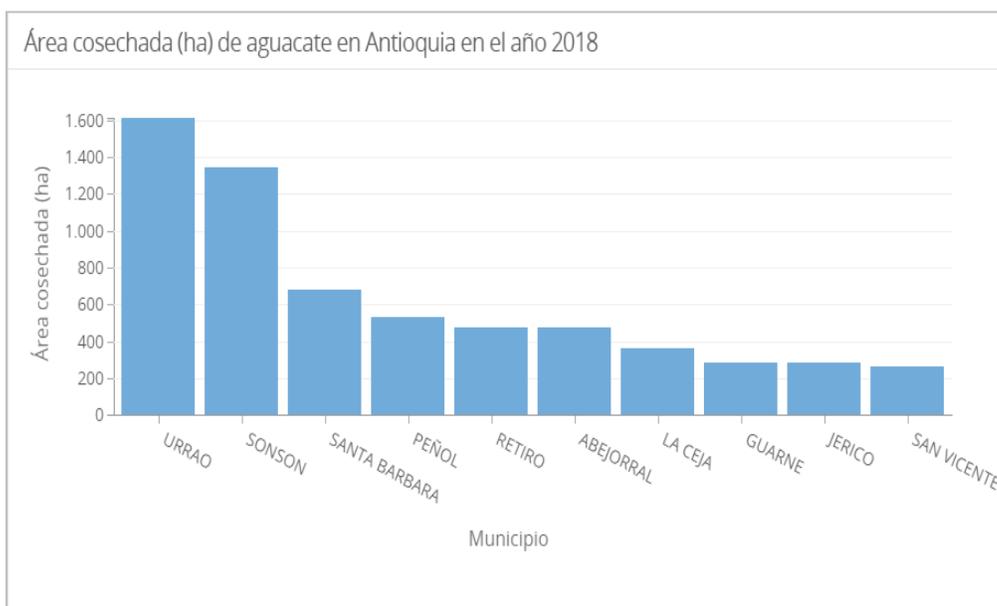


Ilustración 30. Área cosechada de aguacate en algunos municipios Antioquia durante el año 2018. Fuente: <https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualization>

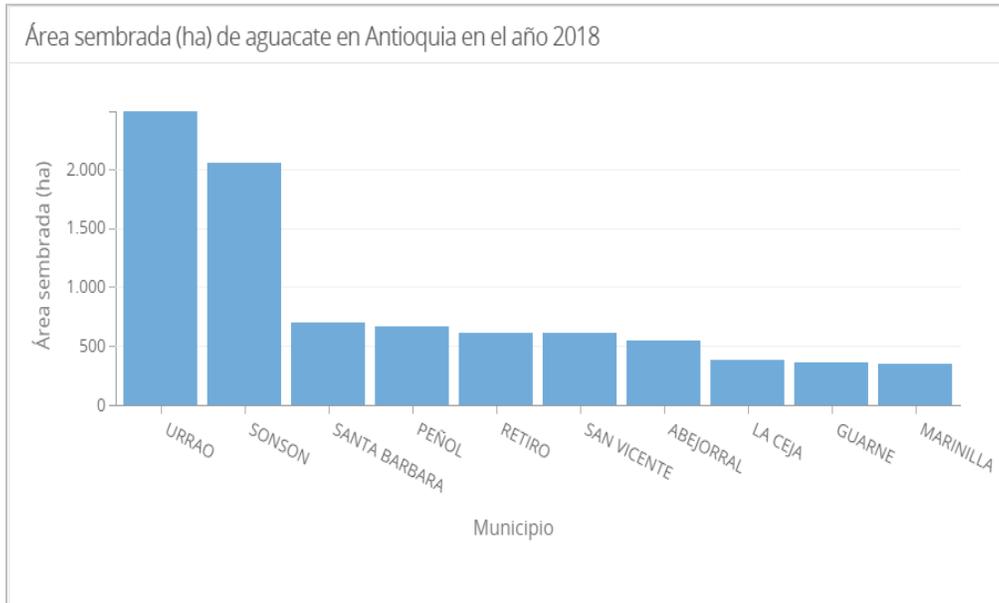


Ilustración 31. Área sembrada de aguacate en algunos municipios Antioquia en el año 2018. Fuente: <https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualization>

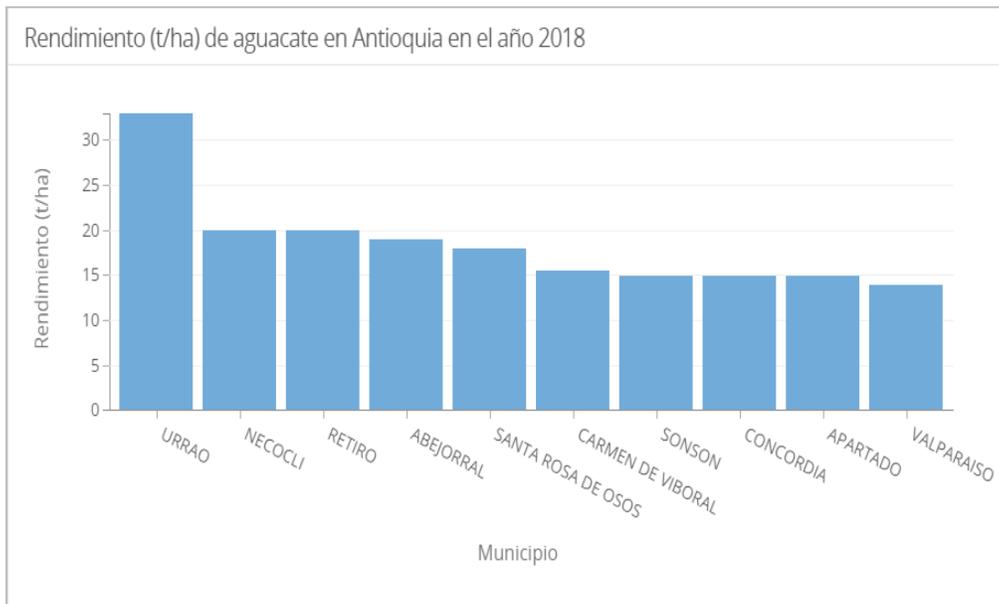


Ilustración 32. Rendimiento en la producción de aguacate en Antioquia año 2018. Fuente: <https://www.datos.gov.co/d/2pnw-mmge/visualization>

Así, el proyecto se desarrollará en el municipio de Sonsón, en el departamento de Antioquia.

Sonsón está localizado en el oriente antioqueño.

Limita al norte con los municipios de El Carmen de Viboral, Cocorná, Puerto Triunfo y San Francisco, al occidente con el municipio de Abejorral y con el departamento de Caldas, al oriente con el departamento de Boyacá y al sur con los municipios de Argelia y Nariño y con el departamento de Caldas.



*Ilustración 33. Subregiones de Antioquia. Fuente: Gobernación de Antioquia*



*Ilustración 34. Ubicación del municipio de Sonsón*

El Municipio de Sonsón fue fundado el 4 de agosto de 1800 por Don José Joaquín Ruiz y Zapata, juez poblador, vecino de la ciudad de Arma de Rionegro, con setenta y siete personas. Inicialmente lo llamó San José de Ezpeleta de Sonsón en honor al Santo Patrono San José y al Virrey Ezpeleta.

Tiene 8 corregimientos: Alto de Sabanas, Río Verde de los Henaos, La Danta, San Miguel, Los Medios, Río Verde de los Montes, Jerusalén y Los Potreros. Su extensión es de 1.323 Km<sup>2</sup>. Posee todos los pisos térmicos, desde el calor de la zona del Magdalena Medio en los corregimientos de la Danta, San Miguel y Jerusalén, pasando por el clima templado y en algunos sectores calientes del corregimiento los Medios, hasta el clima frío de la cabecera municipal y el páramo en los corregimientos de Río Verde de los Montes, y Río Verde de los Henaos. Tiene 108 veredas, con una enorme riqueza natural, pues tiene una extensa zona de páramo, y un biodiverso bosque pluvial.

Se comunica por carretera pavimentada con la Unión, y por vía destapada con Nariño y Argelia, Mesopotamia, Abejorral, y con Aguadas, en el Departamento de Caldas. Los corregimientos, La Danta, San Miguel y Jerusalén solo poseen acceso

por carretera en el marco de la autopista Medellín-Bogotá. A Sonsón lo cruzan, o lo tocan tangencialmente, varios ríos importantes, entre ellos el Magdalena, el San Lorenzo, Samaná Sur, Claro, Río Verde de los Henaos y de Los Montes, Aures, Sonsón, Murringo, Arma, Sirgua, Perrillo y Tasajo. Es rico en pastos, muchos de ellos mejorados [3].



Ilustración 35. Cabecera municipal de Sonsón

La tabla a continuación resume algunas de las características más importantes del municipio de Sonsón:

Parámetro	Especificación
Altitud media (msnm)	2475
Superficie total (Km <sup>2</sup> )	1323
Población	38.359 [Urbana: 15.470/Rural: 22.889]
Temperatura media [°]	13 – 14
Distancia desde Medellín [Km]	113

Entre los principales aspectos que se tuvieron presentes en la elección del municipio de Sonsón para la ejecución del proyecto se encuentran:

- Ubicación geográfica óptima para la producción de aguacate con calidad de exportación.
- Cercanía a los centros de acopio.
- Presupuesto.
- Disponibilidad de recursos.
- Calidad de suelos.

## **5.2 Estudio legal**

Los requisitos más importantes que se deben tener presentes en los predios de producción son:

- Lugares de producción registrados: Los aguacates deben ser cultivados en lugares de producción registrados en el ICA. El ICA visitará e inspeccionará los sitios de producción mensualmente, comenzando dos meses antes de la cosecha, y continuará hasta el final de la temporada de embarque. El personal que realiza las encuestas de captura y plagas debe ser contratado, entrenado y supervisado por el ICA. El ICA certificará que cada lugar de producción sigue las pautas de control de plagas, cuando sea necesario, reducir las poblaciones de plagas reguladas. APHIS (USDA's Animal and Plant Health Inspection Service) puede monitorear los sitios de producción si es necesario.
- En la resolución No. 448 del 20 de enero de 2016 se establecen los requisitos para el registro ante el ICA de los predios de producción de vegetales en fresco, el registro de los exportadores y el registro de las plantas empacadoras de vegetales para la exportación en seco.

- Saneamiento de Grove: Los frutos de aguacate que han caído de los árboles deben ser retirados del sitio de producción por lo menos una vez cada siete días, comenzando dos meses antes de la cosecha y continuando hasta el final de la cosecha, y no pueden ser incluidos en los envases de fruta para ser empacados exportar.
- Trazabilidad: Los aguacates deben ser trasladados a la empacadora dentro de las tres horas de la cosecha o deben estar protegidos contra la infestación de la mosca de la fruta hasta que sean trasladados. Los aguacates cosechados deben ser colocados en cajas de campo o contenedores que estén marcados para mostrar el número de registro oficial del sitio de producción. El lugar de producción donde se cultivaron los aguacates debe permanecer identificable cuando los aguacates abandonen el lugar de producción, en la fábrica de embalaje y durante todo el proceso de exportación.

El diagrama a continuación describe, por ejemplo, las condiciones que tiene Hass Colombia para los productores de aguacate que desean exportar el producto:



*Ilustración 36. Requisitos para la importación Hass Colombia. Fuente: hass-colombia.com*

Las intenciones del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural tienen la finalidad de establecer leyes encaminadas en proyectos, mediante estrategias enfocadas en mejorar la calidad de vida, niveles de ingresos y la optimización de la producción de los cultivos de los agricultores. Así, el fortalecimiento del agro colombiano se enfoca en los siguientes factores:



Ilustración 37. Estrategias para el fortalecimiento del sector agrícola en Colombia

Teniendo en cuenta el panorama descrito anteriormente, a continuación, se relacionan las principales leyes regulatorias en materia de producción agrícola y requisitos de exportación.

Tabla 3. Leyes enfocadas a los cultivos de aguacate hass en Colombia. Fuente: elaboración propia

Documento	Descripción
<b>Disposiciones a nivel nacional - sector agrícola</b>	
Ley 101 de diciembre 23 de 1993	<p>Su finalidad es proteger el desarrollo de las actividades agropecuarias y pesqueras, y promover el mejoramiento del ingreso y calidad de vida de los productores rurales.</p> <p>Entre los puntos se incluye: adecuar el sector para la internalización de la economía, elevar la eficiencia y competitividad de los productos, favorecer el desarrollo tecnológico del agro,</p>

	<p>garantizar el volumen suficiente de recursos crediticios, generación de incentivos, entre otras consideraciones</p>
<p>Ley 811 de junio 26 de 2003</p>	<p>Se crean las organizaciones de cadenas en el sector agropecuario, pesquero, forestal y acuícola, por producto o por grupos de productos, por voluntad de un acuerdo establecido y formalizado entre los empresarios, gremios y asociaciones (transformación, comercialización, distribución y de proveedores). Esto con el fin de mejorar la productividad y competitividad, disminuir los costos de transacción entre agentes de la cadena, desarrollar alianzas estratégicas, vincular pequeños productores y empresarios, buen manejo de recursos naturales y medio ambiente y promover la investigación y desarrollo</p>
<p>Ley 607 de agosto 3 de 2000</p>	<p>Tiene por objeto, garantizar la asistencia técnica directa rural agropecuaria, medio ambiental, asuntos de aguas y pesquera. Con la prestación de la asistencia técnica directa rural se crean las condiciones necesarias para aumentar la competitividad y la rentabilidad de la producción, en un contexto de desarrollo regional y en el marco de la internacionalización de la economía, a la par que se garantiza el</p>

	<p>acceso equitativo a los servicios estatales y a los beneficios de la ciencia y la tecnología a todos los productores rurales</p>
<p>Ley 1731 de julio 31 de 2014</p>	<p>Su finalidad es adoptar medidas, especialmente en materia de financiamiento, tendientes a impulsar la reactivación del sector agropecuario, pesquero, acuícola, forestal y agroindustrial, y fortalecer la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA)</p>
<p><b>Disposiciones a nivel nacional - aguacate hass</b></p>	
<p>NTC 5209 del 2003</p>	<p>Establece los requisitos que debe cumplir el aguacate (persea americana mill) en las variedades booth 8, choquette, fuerte, hass, lorena, trapp, trinidad y santana, destinado para el consumo fresco o como materia prima para la agroindustria</p>
<p>NTC 1248-3</p>	<p>Almacenamiento y transporte del aguacate</p>
<p>Resolución ICA No. 3002 del 2017</p>	<p>Por medio del cual se establecen los requisitos para la certificación de Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano</p>
<p>Resolución ICA No. 448 del 2016</p>	<p>Por medio de la cual se establecen 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</p>

	empacadoras de vegetales para la exportación en fresco
Resolución ICA No. 1507 del 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

La primera exportación de aguacate hass se dio en un contenedor de 20 toneladas con destino final Francia. Este punto de partida, obligo al gobierno, productores y comercializadores en factores como la preparación del terreno, el tiempo de cosecha, empaque y transporte, con el fin de cumplir con las normas estandarizadas a nivel mundial.

El mercado estadounidense es quizá el mercado más atractivo por volumen de consumo. El aguacate hass es el tercer producto más importado, y cuenta con México, Perú y Chile como principales proveedores.

Para Colombia la firma del Tratado de Libre Comercio corresponde a un hito para el producto, debido a que en él se pactó la eliminación del gravamen arancelario.

Con países como China y Emiratos Árabes, por otra parte, no existe aún un Tratado de Libre Comercio firmado, pero si existe un tratado de cooperación en los sectores de infraestructura, turismo, comercio e inversión, energías renovables y cultura.

### **5.3 Estudio de mercado**

#### **5.3.1 Características de la fruta (producto)**

La demanda del aguacate hass ha crecido y se ha ganado el espacio en los mercados internacionales desplazando a otras variedades de aguacate gracias a los atributos encontrados como: su tamaño pequeño apto para la porción personal, su sabor cremoso y sin fibras, por tener un tamaño de semilla pequeño, por su permanencia duradera en el árbol, resistencia al transporte y manejo postcosecha, por durar meses en cadena de frío, por aceptar la maduración con etileno, porque contiene más potasio que el banano y ayuda a bajar el colesterol, entre otras propiedades naturales y comerciales.

A continuación, se describen sus principales beneficios:

- Previene enfermedades cardiovasculares gracias a su contenido de vitamina E.
- Contiene grasas monosaturadas que protegen el corazón y reducen el nivel de colesterol en la sangre.
- Fuente esencial de carnitina sustancia encargada de transformar las grasas en energía.
- Ayuda a tratar problemas de la piel como eccemas, dermatitis, granos, manchas, entre otros.
- La semilla de aguacate produce un aceite útil para uso en la industria cosmética especialmente para la piel y el cabello.
- Posee 12 de las 13 vitaminas existentes, además de minerales como el calcio, el hierro y el fósforo y diez ácidos grasos, de los cuales cinco son mono y poliinsaturados Omega-9, Omega-7, Omega-6, Omega-3.8.
- El Aguacate hass tiene un alto porcentaje de agua, un alto contenido en potasio y magnesio, sales minerales, calcio, hierro, fósforo y fibra.
- Posee una gran cantidad de ácido fólico, vitamina del complejo B, indispensable en el periodo de gestación, lo cual previene nacimientos prematuros, hemorragias, defectos en el cerebro y en la médula espinal del bebé.

- Contiene vitamina A que fomenta el crecimiento y la formación de dientes y huesos, además de fortificar los ojos y la piel.
- El contenido de grasa de la pulpa es del 17% hasta el 21%.



Ilustración 38. Información nutricional aguacate Hass. Fuente: Inversiones Moñona

En los últimos años se han identificado factores que inciden positivamente en el aumento del consumo de aguacate a nivel nacional. Entre las principales razones se destacan:

- El cambio en los hábitos alimenticios de los colombianos, quienes buscan dietas más saludables y reconocen las bondades nutricionales que tiene el aguacate.
- El incremento notable en la cantidad disponible y su consecuente disminución en el precio en los mercados nacionales especialmente en las épocas de mayor producción.

### 5.3.2 Público objetivo

La producción de aguacate hass se divide en dos mercados objetivo, teniendo en cuenta su calidad y estado.

<b>Mercado</b>	<b>Condición</b>	<b>Venta</b>
Nacional	No cumple con las especificaciones como producto de exportación	Por Kg en centrales mayoristas
Internacional (a través de un intermediario)	Cumple con las especificaciones como producto de exportación	Por canastillas

Tras consultar con personas con experiencia en el cultivo de aguacate hass en el departamento de Antioquia, la relación que se manejará en el proyecto de estudio es de un 85% cumple con los criterios de exportación, mientras un 15% permanece para consumo en el mercado nacional.

### **5.3.3 Demanda**

El principal país destino de exportación del aguacate tipo hass colombiano es Países bajos. En el año 2019 llegaron alrededor de 22.000 toneladas del producto, con un valor aproximado de US\$ 43 millones, representando el 48.52% de las ventas, seguido de Reino Unido con 19.99%, España con el 14.09%, Bélgica con el 7.63%, Estados Unidos con el 3.18% y Francia con el 2.01%(Ministerio de Agricultura, 2020).

La gráfica a continuación describe las exportaciones de aguacate hass desde el año 2012.

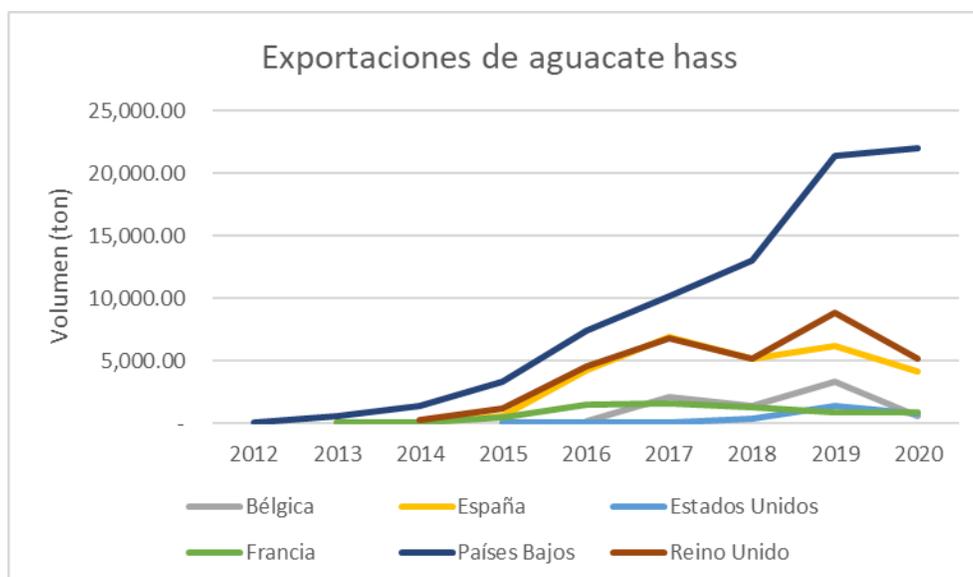


Ilustración 39. Exportaciones de aguacate hass. Fuente: Agronet

Según la revista dinero (Revista Dinero, 2017), la demanda del consumo mundial de aguacate crece alrededor del 3% anual, siendo la variedad de aguacate hass el que domina el mercado mundial con el 95% de participación. El país que más consume aguacate hass es Estados Unidos que tiene un consumo per cápita de casi tres kilos, y Europa de un kilo.

La tabla a continuación se elabora se elabora haciendo el cálculo de la población (Banco Mundial, 2020) por el consumo en kilogramos por habitante para estimar la demanda en toneladas de la población objetivo.

Tabla 4. Determinación de la demanda de aguacate hass. Fuente: elaboración propia

País	Población en 2019 (en miles)	Consumo de aguacate per cápita	Demanda 2019
Países Bajos	17,332.85	1	17,332.85
Reino Unido	66,834.40	1	66,834.40
España	47,076.78	1	47,076.78
Bélgica	11,484.06	1	11,484.06

<b>País</b>	<b>Población en 2019 (en miles)</b>	<b>Consumo de aguacate per cápita</b>	<b>Demanda 2019</b>
Estados Unidos	328,239.52	3	984,718.56
Francia	67,059.89	1	67,059.89
Total demanda en toneladas			1,194,506.54

La demanda mundial de aguacate calculada mediante el consumo per cápita en los países objetivo, señala que hay una demanda de 1.195.000 toneladas por año (al 2019), y Colombia con 44.105 toneladas exportadas, satisface un 3.69% del consumo.

#### **5.3.4 Estacionalidad**

En la figura a continuación se presenta el calendario de abastecimiento de aguacate hass en Colombia (CNA, 2011). El 70% de la demanda de aguacate en Colombia es cubierta con aguacates criollos, con picos de producción que se presentan entre los meses de mayo/julio y septiembre/noviembre.

Como limitantes en la producción y competitividad del producto, se destaca el bajo desarrollo tecnológico del cultivo y su transferencia, los deficientes canales de comercialización y las pérdidas causadas por plagas que dificultan su colocación.

Tabla 5. Meses de cosecha del aguacate Hass en Colombia por región. Fuente: Pavas (2015)

Origen	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Oriente antioqueño			Hass									
Norte del Tolima	Hass				Hass						Hass	
Eje Cafetero		Hass									Hass	
Suroeste antioqueño	Hass										Hass	
Cauca										Hass		
Valle del Cauca	Hass										Hass	

### 5.3.5 Precio

La propuesta de comercialización de aguacate hass implica su venta a una empresa/asociación intermediaria, quien será la encargada de su distribución a nivel internacional. Algunas de estas empresas/asociaciones cuentan con la opción de compra de productos de “segunda” (o que no tienen todos los requisitos exigidos en el mercado internacional). Sin embargo, se explorará esta opción directamente con supermercados, pequeños distribuidores y centrales mayoristas en búsqueda del mejor precio.

Junto con la propuesta comercial de cada empresa/asociación se incluye los requisitos de calidad, las condiciones de pago, vigencia, operación logística y los requerimientos de obligatoriedad. Se plantea la alternativa de precio fijo de compra (COP \$/Kg) (USD \$/Kg), siempre y cuando la fruta cumpla con las condiciones de calidad requeridas en origen y destino. Es importante resaltar que se consideran bonificaciones por aspectos como la certificación Rainforest o Smeta.

Las tablas a continuación describen los precios ofrecidos por algunas empresas/asociaciones intermediarias en la distribución de aguacate hass.

Tabla 6. Precios aguacate hass tipo exportación (1)

<b>Producto internacional</b>				
<b>Peso (gramos)</b>	<b>Calibre</b>	<b>Precios fijos</b>		
		<b>Green Super Food</b>	<b>Cartama</b>	<b>Hass Diamond</b>
		<b>(COP \$/Kg)</b>	<b>(USD \$/Kg)</b>	<b>(USD \$/Kg)</b>
634-462	10	\$ 6,400.00	-	-
300-363	12	\$ 6,400.00	1.90-1.80	1.91
258-299	14	\$ 6,200.00	1.80-1.70	1.82
227-257	16	\$ 6,000.00	1.70-1.60	1.74
203-226	18	\$ 5,800.00	1.60-1.50	1.65
184-202	20	\$ 5,500.00	1.60-1.50	1.59
165-183	22	\$ 5,000.00	1.60-1.50	1.38
151-164	24	\$ 4,400.00	1.50-1.40	1.32
146-150	26	\$ 2,300.00	1.05-0.95	0.74
135-145	28	\$ 2,200.00	0.95-0.85	0.53
105-134	30-32	\$ 2,000.00	0.90-0.60	0.47
85-104	SMALL	\$ 1,500.00	-	-
258-299	CAT II CAL 12-14	\$ 2,000.00	-	-
203-226	CAT II CAL 16-18	\$ 1,800.00	-	-
165-202	CAT II CAL 20-22	\$ 1,700.00	-	-

Tabla 7. Precios aguacate hass tipo exportación (2)

<b>Producto internacional</b>				
<b>Arcángel Miguel Internacional; zona franca</b>				
<b>Mínimo (g)</b>	<b>Máximo (g)</b>	<b>Promedio (g)</b>	<b>Con Global (COP \$/Kg)</b>	<b>Sin Global (COP \$/Kg)</b>
314	371	343	\$ 7,500.00	\$ 7,300.00
274	313	294	\$ 6,700.00	\$ 6,500.00
243	274	259	\$ 6,300.00	\$ 6,100.00
217	243	230	\$ 6,000.00	\$ 5,800.00
196	217	207	\$ 5,600.00	\$ 5,400.00
175	196	186	\$ 5,100.00	\$ 4,900.00
157	175	166	\$ 4,300.00	\$ 4,100.00
147	157	152	\$ 3,000.00	\$ 2,800.00
137	147	142	\$ 2,500.00	\$ 2,300.00
123	137	130	\$ 2,100.00	\$ 1,900.00

90	123	107	\$	1,800.00	\$	1,600.00
----	-----	-----	----	----------	----	----------

Tabla 8. Precio aguacate hass distribución nacional

<b>Producto nacional</b>			
<b>Ítem</b>	<b>Condición</b>	<b>Precio</b>	
		<b>Green Super Food</b>	<b>Arcángel Miguel Internacional; zona franca</b>
		<b>(COP \$/Kg)</b>	<b>(COP \$/Kg)</b>
Primera	> 180 g	\$ 2,000.00	\$ 1,100.00
Segunda	130 a 179 g	\$ 1,100.00	\$ 700.00
Tercera	90 a 129 g	\$ 700.00	\$ 700.00
Cuarta	70 a 89 g	\$ 200.00	-
Madura (virada)	15% hasta 70%	\$ 800.00	-
Marceño grueso	> 180 g	\$ 800.00	-
Marceño delgado	< 180 g	\$ 700.00	-

Es importante tener presente que mes a mes las comercializadoras envían una propuesta económica a los productores de aguacate hass, considerando la oferta y demanda de la fruta a nivel internacional.

Así, para efectos de este estudio de prefactibilidad se toma un precio de venta por \$3.500/Kg para los aguacates que cumplan con las condiciones tipo exportación, y un precio de \$2.835 para los aguacates destinados para consumo interno.

### 5.3.6 Productos sustitutos

El consumo de aguacate ha incrementado sustancialmente en todo el mundo año tras año, principalmente por el cambio en la concepción de la alimentación y su viraje hacia productos con mayor componente nutritivo.

El aguacate es considerado un super alimento debido a sus cualidades y atributos nutritivos y sensoriales, como el alto contenido de aceite, vitaminas, ácido fólico, biotina. Y elementos como calcio, hierro, fósforo, cobre, magnesio, sodio y potasio. Dichos componentes tienen propiedades benéficas para la salud, principalmente en la prevención de enfermedades del sistema circulatorio.

La tabla a continuación describe algunas de las principales variedades de aguacate, que pueden reemplazar el tipo hass.

Características	Booth 8	Choquette	Collinred	Fuerte	Gwen	Hass	Lorena	Reed	Trapica	Trinidad
Longitud (cm L)	10.20	17.00	10.34	12.30	9.16	9.16	14.69	10.60	14.60	10.31
Anchura (cm A)	7.60	10.00	8.82	9.40	6.91	6.79	9.18	8.70	8.85	8.71
L / A	1.34	1.70	1.17	1.30	1.32	1.35	1.60	1.22	1.65	1.18
Peso (g)	450.00	910.00	438.15	350.00	310.00	285.00	568.10	430.00	499.63	414.22
Textura corteza (1-8 UCR)	3.00	2.00	3.50	4.00	4.17	6.25	1.00	4.00	2.00	3.75
Color corteza (Munsell)	10 Y 4/3 Verde oliva moderado	5 GY 4/3 Verde oliva moderado	5 GY 4/3 Verde oliva moderado	2.5 GY 4/3 Verde oliva moderado	5 GY 4/3 Verde oliva moderado	5 YR 3/2 Rojo amarillo oscuro	2.5 GY 5/5 Verde amarillento moderado	2.5 GY 3/1 Verde oliva grisáceo	10 Y 7/9 Verde amarillento fuerte	5 GY 4/3 Verde oliva moderado
Peso corteza (g)	54.00	27.30	54.42	38.50	31.99	30.01	28.10	39.56	37.62	39.27
Corteza (%)	12.00	3.00	12.41	11.00	10.32	10.53	5.03	9.20	7.50	9.48
Corteza (mm)	1.40	1.00	2.00	1.20	1.27	1.21	1.08	1.30	1.05	1.25
Color Pulpa (Munsell)	7.5 Y 9/8 Amarillo verdoso brillante	5 Y 9/9 Amarillo brillante	7.5 Y 9/8 Amarillo verdoso brillante	7.5 Y 9/8 Amarillo verdoso brillante	7.5 Y 9/8 Amarillo verdoso brillante	2.5 GY 8/8 Verde amarillo moderado	2.5 Y 9/9 Amarillo brillante	5 Y 9/9 Amarillo brillante	5 Y 9/9 Amarillo brillante	7.5 Y 9/8 Amarillo verdoso brillante
Textura Pulpa (1-3 UCR)	2.00	3.00	2.00	1.00	1.75	1.00	2.38	2.00	2.00	1.00
Peso pulpa (g)	326.25	728.00	311.94	259.00	219.17	199.27	455.55	323.79	372.37	297.20
Pulpa (%)	72.50	80.00	71.19	74.00	70.70	69.92	79.91	75.30	74.60	69.71
Grasa (%)	8.91	9.06	12.23	24.00	20.90	17.80	7.19	20.00	6.69	12.01
Fibra (%)	10.19	1.55	10.72	10.28	12.50	7.23	4.61	7.90	5.22	2.19
Peso semilla (g)	48.00	120.00	68.48	50.00	45.41	38.44	107.86	50.80	93.53	76.64
Semilla (%)	15.50	17.00	15.62	15.00	14.65	13.49	15.61	15.00	20.75	15.77
Semilla (cm L)	4.20	7.47	4.08	4.40	4.59	4.09	7.27	4.80	6.69	4.60
Semilla (cm A)	4.30	5.91	4.95	4.60	3.90	3.46	6.06	4.40	5.20	5.28
Relación (L/A)	0.98	1.26	0.82	0.95	1.18	1.18	1.20	1.09	1.29	0.87
Sabor (40 - 100 UCR)	90.00	80.00	90.00	90.00	80.00	97.50	77.50	90.00	70.00	87.50

Ilustración 40. Características de los frutos de 10 variedades comerciales de aguacates en Colombia. Fuente: (Profrutales Ltda, 2003)

Uno de los aspectos fundamentales para el éxito de un cultivo comercial de aguacate, es la selección adecuada de las variedades a sembrar. Con ello se consigue (Profrutales Ltda, 2003):

- i. Garantizar continuidad en la producción y alargamiento de los periodos de cosecha.
- ii. Manejar adecuadamente su comercialización al ofrecer suministro más estable para el mercado.

- iii. Obtener mayores volúmenes de cosecha y por consiguiente mayor rentabilidad, con la correcta selección de variedades.
- iv. Disminuir el riesgo de los problemas ocasionados por plagas y enfermedades, garantizar mejor desarrollo del cultivo y la mayor calidad de la fruta.

En el mismo huerto, utilizando variedades de las diferentes razas, así como los híbridos interraciales, se puede extender la duración de la cosecha de aguacate durante todo el año.

## **5.4 Estudio financiero**

El estudio financiero se convierte en una parte fundamental en cualquier proyecto de inversión al facilitar la toma de decisiones a los inversionistas o terceros que estén interesados en la situación económica y financiera, y así determinar la prefactibilidad de la inversión.

### **5.4.1 Inversión inicial**

La inversión inicial está compuesta por todos los activos diferidos y todos aquellos gastos necesarios para desarrollar el proyecto antes de la primera cosecha.

Dadas las necesidades financieras que requiere el proyecto, se debe realizar una serie de estudios iniciales con el fin de determinar: la inversión fija, el capital de trabajo, la financiación y los costos de producción.

- a. **Inversión inicial:** se requiere de una inversión inicial equivalente a \$524.404.714.
- b. **Capital de trabajo:** compuesto por los preoperativos, insumos y gastos necesarios, que se requieren en la preparación del terreno, por un valor total de \$87.108.548.

**c. Estructura financiera:** está determinada por un 70% para rubro del patrimonio (establecido como el capital social) por un valor total de \$367.083.300, y un 30% correspondiente a los pasivos compuesto por el otorgamiento de una obligación financiera por valor de \$157.321.414.

*Tabla 9. Estructura Financiera. Elaboración Fuente Propia*

Estructura Financiera	Patrimonio	30%	\$ 157.321.414
	Pasivos	70%	\$ 367.083.300
Inversión Inicial			\$ 524.404.714
Capital de Trabajo			\$ 87.108.548

#### 5.4.2 Volumen de producción

Dada la importancia y efecto que tiene el costo, el volumen de producción y la utilidad para el proyecto fue necesario determinar los siguientes aspectos:

- Se requiere de una adecuación del terreno, que está comprendido por las 3.5 hectáreas dispuestas para cultivar y que de acuerdo con estudio realizado cuenta con capacidad para la siembra de 700 plántulas de aguacate hass.
- En cuanto al volumen de producción, se logró determinar que cada árbol puede llegar a producir hasta 1.000 frutos logrando su máxima producción alrededor del séptimo año; es de anotar que un árbol de aguacate hass puede llegar a tener una vida útil entre los 25 y 30 años de vida.
- El horizonte de planificación es de 11 años; el primer periodo corresponde a los preoperativos que requiere el proyecto (alrededor de tres años). Luego, se comenzaría con una primera recolección a partir del tercer año hasta el séptimo u octavo año donde se lograría la máxima producción por árbol.

A continuación, se da a conocer la tendencia de producción de acuerdo con el ciclo productivo de los árboles y teniendo en cuenta la clasificación de la fruta para tipo exportación, así como un posible descarte de la misma

En los 3 primeros años de recolección se toma un margen de posibles descartes del 15%, y del 10% para los años siguientes.

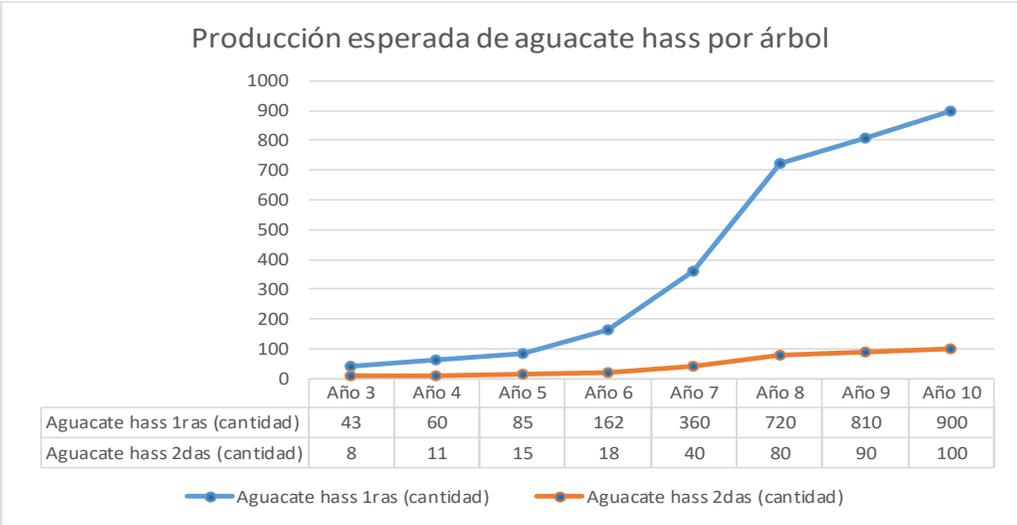


Ilustración 41. Producción aguacate por árbol. Fuente: elaboración propia.

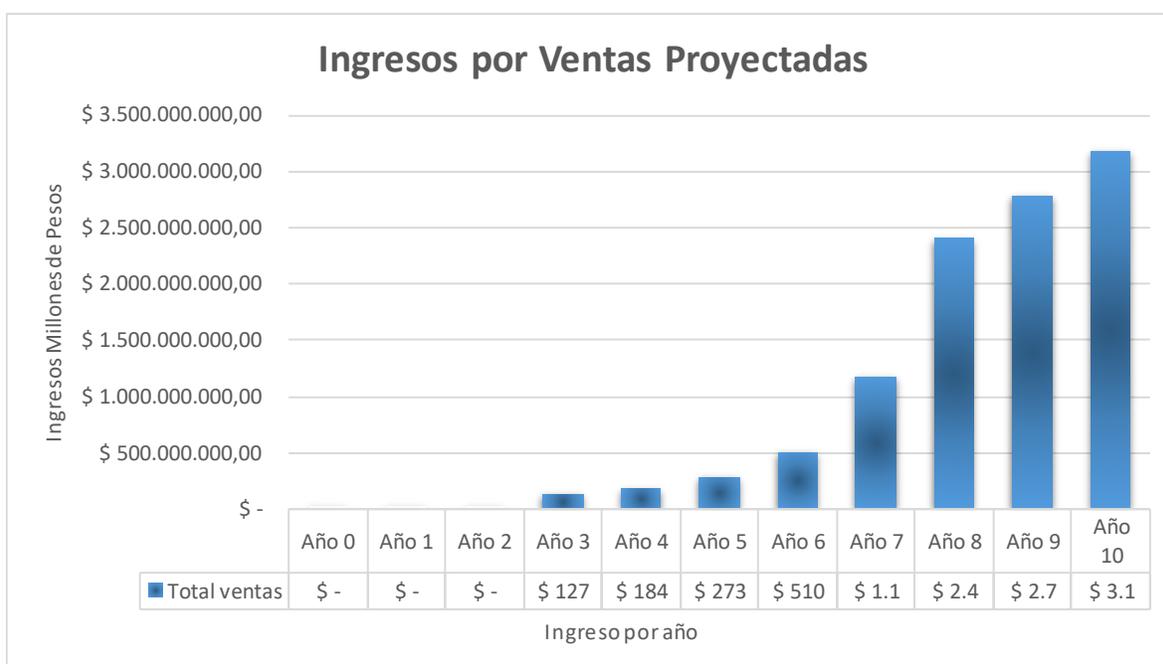
### 5.4.3 Proyección ventas

La generación de ingresos para el proyecto está enfocada principalmente por las áreas cultivadas, el número de árboles plantados y el adecuado proceso en los mantenimientos y recolecciones realizadas; se resaltan los principales ítems que se tuvieron en cuenta para la proyección de ingresos del proyecto con resultados muy positivos:

- En el rubro de los ingresos por ventas, estas surgirían a partir del año 3 donde se comienza con el primer ciclo de recolección, se toma un precio de venta por \$3.500/Kg para los aguacates que se clasifiquen como de tipo exportación; el precio se ajusta anualmente de acuerdo con la valoración de la inflación esperada para cada año.

- Para la clasificación de la fruta con producción de segundas, se estima un precio promedio de \$2.835/kg (ventas para el mercado nacional) y sobre las que se realizarían ventas en los mercados locales.

A continuación, se presenta la ilustración con las proyecciones iniciales de producción sobre el área cultivada (3.5 hectáreas), empezando la primera recolección a partir del tercer año, y de la que se espera incrementar cada año de acuerdo con el proceso productivo de los árboles.



*Ilustración 42. Ingresos por ventas proyectadas. Fuente: elaboración propia.*

#### 5.4.4 Proyección de egresos

Para los costos y gastos se consideran los siguientes factores:

- Mano de obra para el mantenimiento de suelos (podas, fertilización, control de malezas y plagas, mantenimiento de drenajes), necesarias desde la adquisición del terreno.
- El proyecto se pretende ejecutar en un predio arrendado con un canon mensual de \$7.400.000, en el municipio de Sonsón, Antioquia.
- Se requiere la adquisición de un seguro climático con una proyección de un pago anual anticipado de \$25.000.000, para el cubrimiento ante la pérdida total o parcial del cultivo ocasionadas por posibles cambios climáticos como granizadas, incendios, inundaciones que generen la pérdida de los árboles.
- Se proyectan los pagos de servicios básicos como agua, luz y teléfono.
- Se proyectan pagos salariales administrativos de acuerdo con la estructura requerida, compuesta por un administrador, director de producción, control de calidad, director de operaciones, vendedor, auxiliar de bodega y asistente administrativa y financiera. Del mismo modo se requiere a partir del tercer año mano de obra adicional para el proceso de recolección teniendo en cuenta el ciclo productivo del proyecto.
- Tanto para los pagos salariales como administrativos se contemplan el pago de prestaciones sociales con un factor prestacional del 61.85% el cual se detalla a continuación:

*Tabla 10. Factor Prestacional. Fuente: Elaboración propia.*

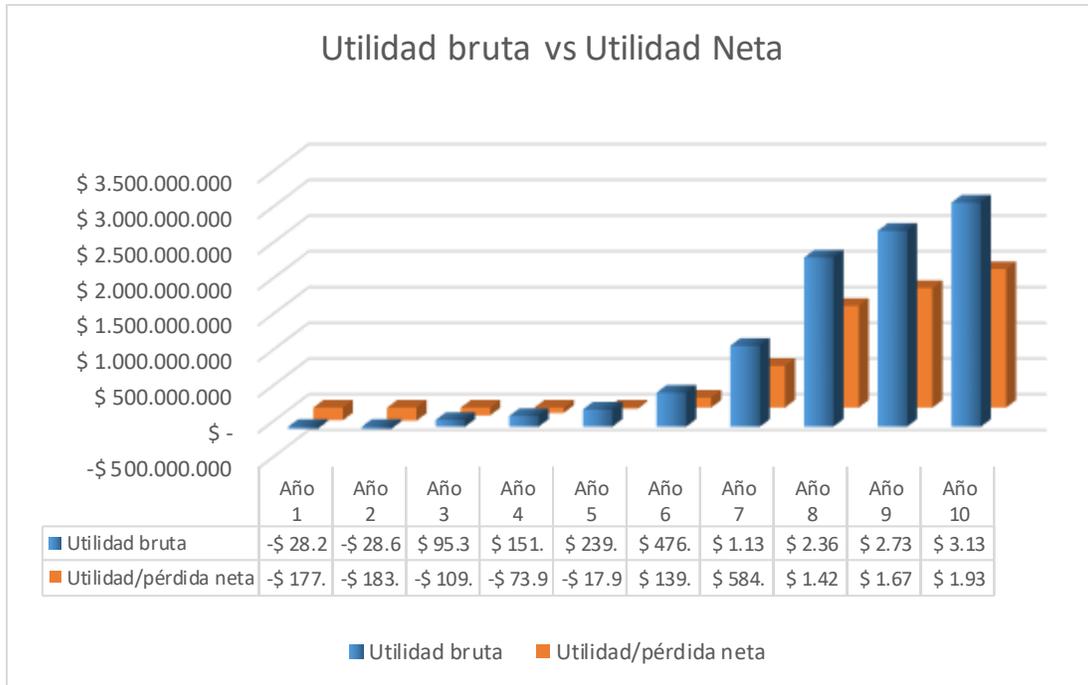
Concepto	Porcentaje
Prima de servicios	8,33%
Auxilio de cesantías	8,33%
Intereses sobre las cesantías	12%
Vacaciones	4,17%
Cajas de compensación familiar	4%
ICBF	2%
SENA	2%
Aportes a salud	8,50%
Aportes a pensión	12%
Riesgos laborales (variable)	0,522%
<b>Total Factor Prestacional</b>	<b>61,85%</b>

- Se contempla el pago de retención en la fuente del 1.5% por concepto de ventas realizadas sobre la facturación del producto.
- Dado que uno de los objetivos del proyecto es la expansión y comercialización del producto a través de una comercializadora, se hace necesario la vinculación a la Asociación Hortofrutícola de Colombia - Asohofrucol y por ello, se debe realizar un pago del 1% sobre las ventas realizadas, contemplado como uno de los egresos del proyecto.
- Se requiere la contratación de un técnico agropecuario para el estudio inicial de suelos, así como de las asesorías para el mantenimiento y cultivos.
- Se proyectan todos aquellos costos variables con respecto a los fertilizantes, insumos y demás materiales necesarios para el personal.

#### **5.4.5 Estados financieros**

##### **5.4.5.1 Estado de resultados**

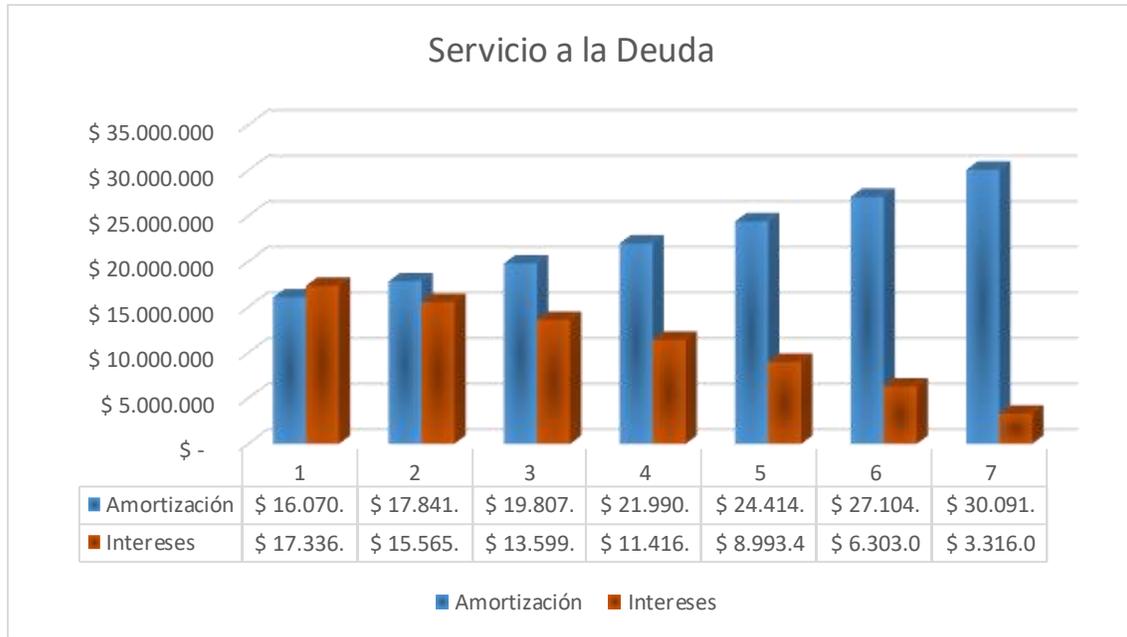
Se proyecta el estado de resultados en el cual se reflejan las operaciones contables del proyecto, dando a conocer los ingresos, costos, gastos y utilidades del proyecto. Si bien en los 5 primeros años de proyección arroja una pérdida efecto de la no generación de producción en los 3 primeros años de inicio del proyecto, éstas son absorbidas en los años siguientes, mejorando así los resultados del ejercicio con una utilidad neta a los 10 años de \$1.937.240.254.



*Ilustración 43. Utilidad Bruta-Utilidad Neta. Fuente: elaboración propia.*

#### **5.4.5.2 Estado de Situación Financiera**

Para el proyecto se da a conocer la estructura financiera que está conformada de la siguiente forma: una caja acumulada del inversionista y activos fijos para la operación del proyecto dentro de los pasivos se refleja la adquisición de un préstamo por \$ 157.321.414 (capital de trabajo) para una inversión total de \$524.404.714. Del mismo modo con respecto al servicio a la deuda se contempla obtener un préstamo con una Cooperativa Financiera por la línea Finagro (pequeños productores) a una tasa de interés del DTF + 6.5 puntos que equivalente a la fecha a una tasa del 11.06%EA, a un plazo de 7 años con cuota fija.



*Ilustración 44. Servicio a la deuda. Fuente: elaboración propia.*

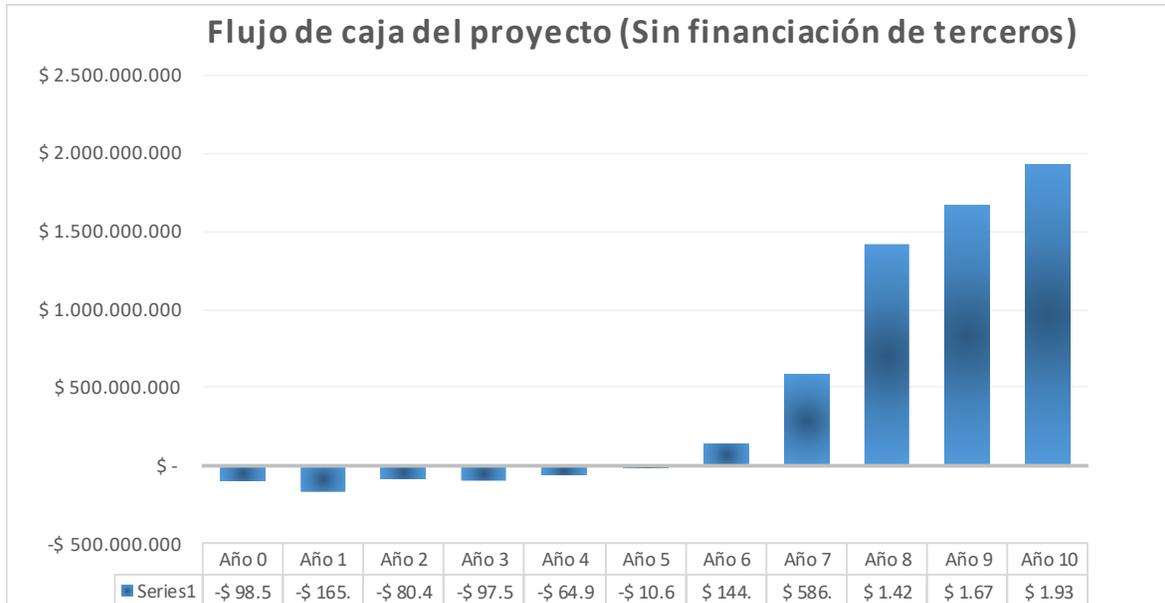
#### **5.4.5.3 Flujo de Caja Libre**

Para este flujo de caja en este no se contempla financiación sobre el cual se obtienen las siguientes métricas financieras:

Costo de capital 25.71%.

VPN del proyecto \$697.506.756

TIR del proyecto de 40.44%



*Ilustración 45. Flujo de caja del proyecto. Fuente: elaboración propia.*

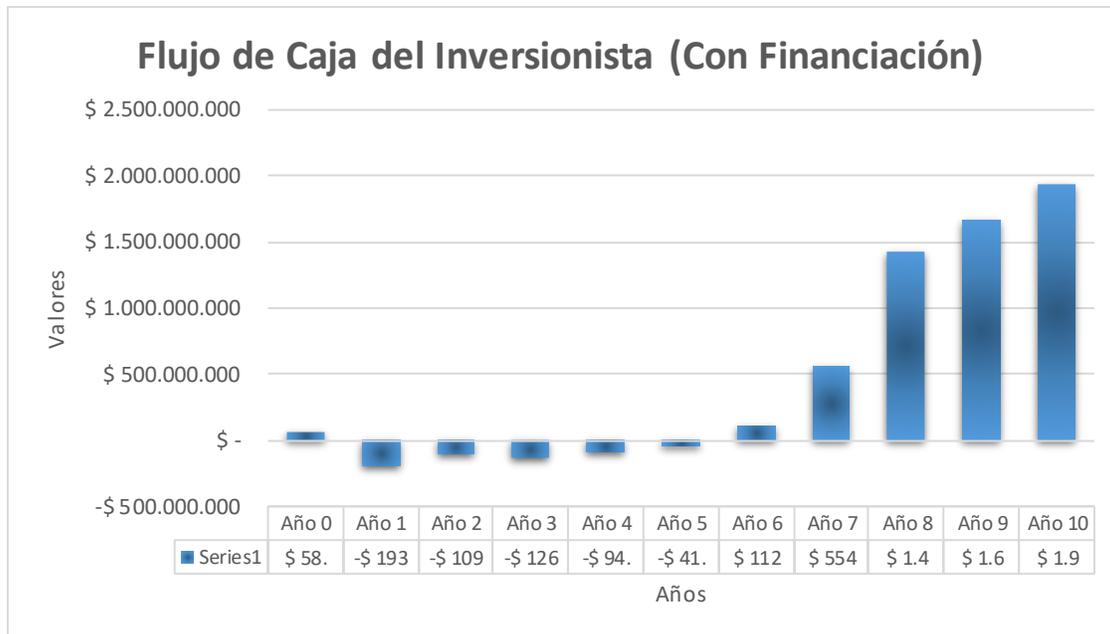
#### 5.4.5.4 Flujo de Caja del Inversionista

Para el flujo de caja del inversionista se considera necesario realizar una contribución inicial al proyecto por un valor de \$87.108.548 como aporte de los socios y se incluye el otorgamiento del crédito por valor de \$157.321.414, en el que se obtienen los siguientes resultados:

WACC del 21.31%

VPN del Inversionista de \$752.087.830

TIR del Inversionista de 49.23%



*Ilustración 46. Flujo de caja del inversionista. Fuente: elaboración propia.*

#### **5.4.5.5. Análisis de VPN**

Realizando el análisis del VPN, vemos que se presenta un incremento de \$54.581.074 entre el VPN del proyecto y el VPN del inversionista. Para este análisis se descontaron los flujos con una tasa del 25.71%, que corresponde al costo de capital de la compañía.

Teniendo en cuenta este análisis, se puede afirmar que, a nivel de prefactibilidad financiera, el proyecto puede contribuir con el objetivo básico financiero, de maximizar las utilidades de los socios.

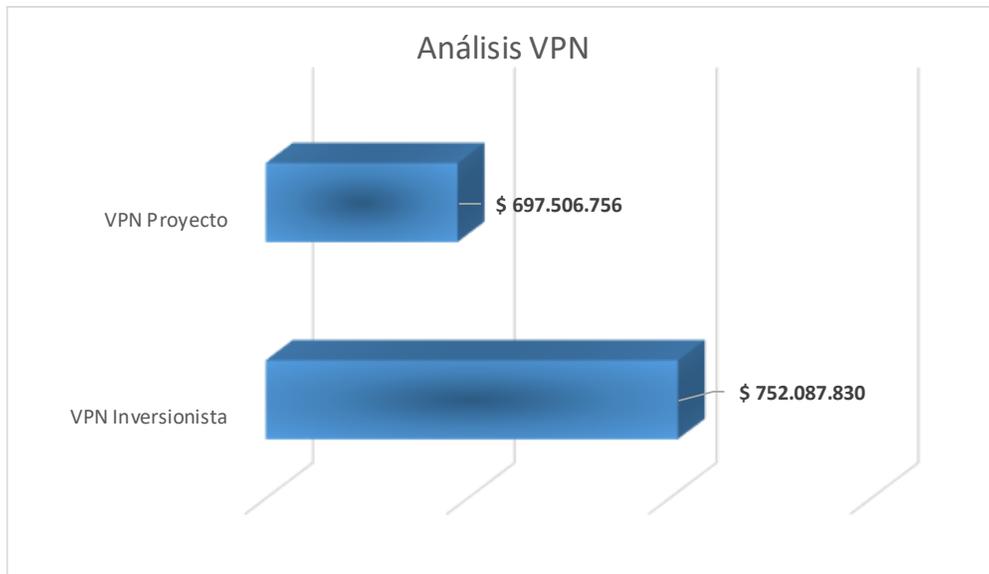


Ilustración 47. Análisis de VPN. Fuente: elaboración propia

## 5.5 Estudio de riesgos

El riesgo de un proyecto es un evento o condición incierta que, de producirse, tiene un efecto positivo o negativo en uno o más de los objetivos del proyecto (alcance, cronograma, presupuesto, entre otros) (PMI, 2013).

El objetivo principal de la gestión de riesgos del proyecto consiste en aumentar la probabilidad y el impacto de los eventos positivos, y disminuir la probabilidad y el impacto de los eventos negativos en el proyecto.

El primer enfoque del análisis de riesgos es el cualitativo; este acercamiento inicial es el medio más rápido para el establecimiento de prioridades en la planificación de la gestión del riesgo. Debe llevarse a cabo de manera transversal durante cada una de las etapas del proyecto.

Así, para este primer análisis se utilizaron técnicas de lluvia de ideas y el conocimiento técnico y experimental de personas naturales que han estado involucradas en el proceso de producción de aguacate hass en la zona de influencia.

Para el análisis cualitativo se lleva a cabo una matriz de probabilidad por impacto, y los resultados se muestran a continuación:

*Tabla 11. Apetitos del proyecto. Fuente: elaboración propia*

Mayor a 4.683.000	Mayor 10%	
2.342.000 - 4.683.000	5% - 10%	
Menor a 2.342.000	0 - 5%	

Tabla 12. Matriz de probabilidad por impacto. Fuente: elaboración propia

<b>Riesgo</b>	<b>Causa</b>	<b>Consecuencia</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Impacto financiero Millones</b>	<b>Nivel de riesgo financiero</b>
Cambio climático extremo (fenómenos naturales)	Zona con cambios importantes de clima como heladas, lluvias y granizo	Pérdida total o parcial del cultivo	30.0%	\$ 14,047,530.00	
Presencia de plagas e insectos en la etapa de siembra y mantenimiento	Alta humedad, alta presencia de malezas y manejo fitosanitario inadecuado	Pérdida de contratos por mala calidad en la fruta	35.0%	\$ 16,388,785.00	
Aumentos en costos por mantenimientos del cultivo	Subestimación inicial de los ítems que requieren mantenimiento	Aumento en los precios de venta	5.5%	\$ 2,575,380.50	
Disminución del precio del producto en el mercado	Cambio en las condiciones del mercado (oferta y demanda)	Pérdidas por menor valor en los ingresos	3.0%	\$ 1,404,753.00	
Falta o disminución del capital de trabajo	Mala proyección y valoración del proyecto	No continuidad del proyecto	4.0%	\$ 1,873,004.00	

Riesgo	Causa	Consecuencia	Probabilidad	Impacto financiero Millones	Nivel de riesgo financiero
No cumplimiento de estándares de calidad	Contratación de personal no idóneo para la administración de la producción y presencia de plagas	Pérdida de mercado potencial	6.0%	\$ 2,809,506.00	

A partir de esta información, y del modelo financiero del proyecto, comienza la construcción del análisis cuantitativo de riesgos. Para el análisis de sensibilidad, teniendo en cuenta los factores más importantes que afectan la rentabilidad del proyecto, se realizan el grafico araña y de tornado.

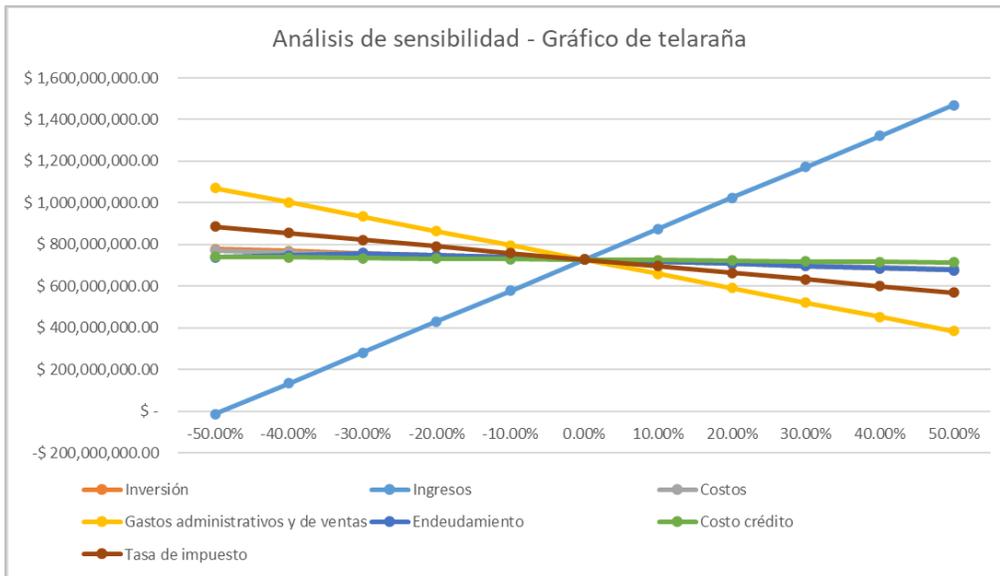


Ilustración 48. Análisis de sensibilidad (gráfico de telaraña). Fuente: elaboración propia

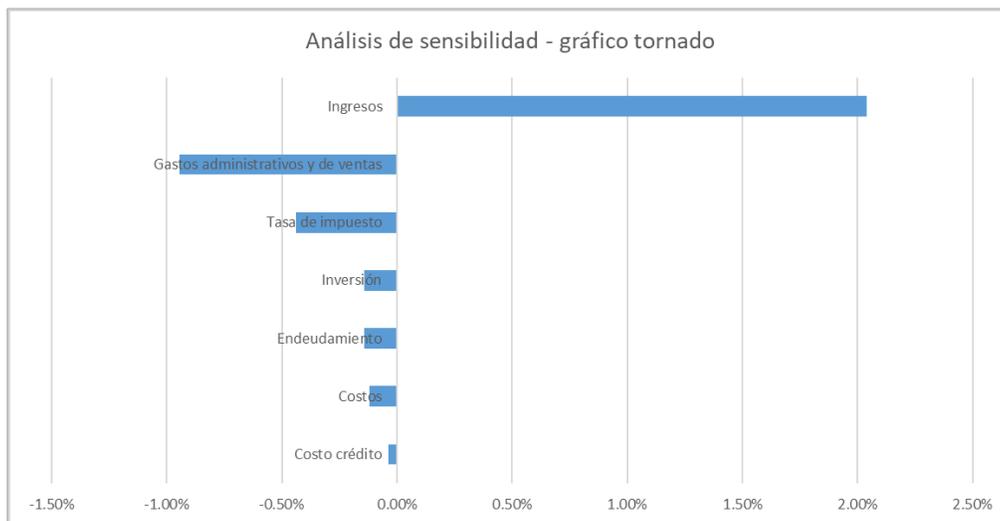


Ilustración 49. Análisis de sensibilidad (gráfico de tornado). Fuente: elaboración propia

Teniendo en cuenta las dos gráficas anteriores, la variable que más afecta el proyecto es el nivel de ingresos por la venta del producto a la empresa

comercializadora/intermediaria. La disminución del precio de venta del aguacate hass puede deberse a:

1. Pérdida de la calidad del fruto, obligando a que la producción se venda para el mercado nacional, y por ende a un precio mucho más bajo.
2. Una caída considerable del dólar.
3. Aumento de la oferta del producto en Colombia.

Importante considerar adicionalmente, la influencia de los gastos administrativos y de ventas asociados y el impuesto determinado por el gobierno. Estas tres variables deben considerarse en el plan de gestión del riesgo.

La principal conclusión del estudio financiero indica que el proyecto de producción y comercialización de aguacate hass en el municipio de Sonsón, oriente antioqueño, es rentable y viable debido a que se obtiene un VPN positivo, y una TIR positiva y mayor a la tasa de descuento establecida; esto para el flujo de caja de la empresa y del inversionista.

A partir de este punto, se realiza una simulación con las variables de entrada principales tomadas de la matriz de probabilidad e impacto, y se analiza estadísticamente el comportamiento de las variables de salida (VPN y TIR) del flujo de salida del proyecto con y sin financiación.

El cuadro a continuación describe el tipo de distribución utilizada en la simulación para cada una de las variables de entrada.

*Tabla 13. Variables de entrada en Risk Simulator*

<b>Variable de entrada</b>	<b>Distribución</b>
Inversión	Normal
Ingresos	Normal
Costos	Uniforme
Gastos administrativos y de ventas	Uniforme
Endeudamiento	Uniforme

Costo crédito	Personalizada
Tasa de impuesto	Personalizada

Por su parte, se establecen las relaciones entre cada una de las variables de entrada consigo mismas y con las demás. La tabla a continuación se evidencia los supuestos de relación:

*Tabla 14. Correlación de las variables de entrada en Risk Simulator*

Correlaciones en Risk Simulator	Inversión	Ingresos	Costos	Gastos operativos y de ventas	Endeudamiento	Costo crédito	Tasa de impuesto
<b>Inversión</b>	<b>1</b>	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0
<b>Ingresos</b>	0.3	<b>1</b>	0.1	0.2	0.1	0.1	0
<b>Costos</b>	0.1	0.2	<b>1</b>	0.2	0.1	0.1	0
<b>Gastos administrativos y de ventas</b>	0.1	0.2	0.2	<b>1</b>	0.1	0.1	0
<b>Endeudamiento</b>	0.1	0.1	0.1	0.1	<b>1</b>	0	0
<b>Costo crédito</b>	0.1	0.1	0.1	0.2	0	<b>1</b>	0
<b>Tasa de impuesto</b>	0	0	0	0	0	0	<b>1</b>

Las variables de salida que se definieron en la simulación son:

- VPN del inversionista.
- TIR del inversionista.

De esta manera, se lleva a cabo la simulación de Montecarlo con un total de 10.000 iteraciones. Los resultados permiten analizar probabilidad de ocurrencia de riesgos, y su afectación sobre la viabilidad del proyecto para los inversionistas.

### **5.5.1. TIR del inversionista**

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en Risk Simulator, y que se muestran en la figura a continuación, la probabilidad de que la tasa interna de retorno (TIR) del proyecto financiado sea mayor al 24.00% (superior al WACC) es del 73.61%;

esto indica que el proyecto tiene una probabilidad alta de generar rentabilidad con el paso de los años, aun cuando tiene un amplio periodo preoperativo.

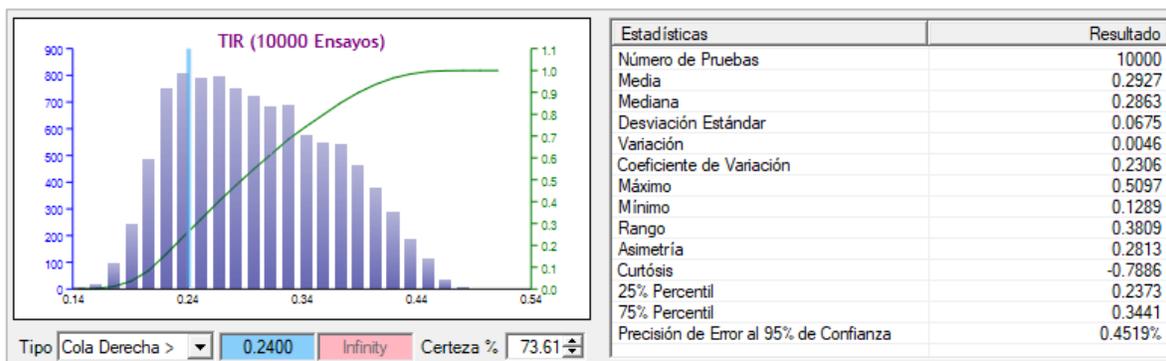


Ilustración 50. TIR del inversionista; Risk Simulator

### 5.5.2. VPN del inversionista

Los resultados para el valor presente neto (VPN) del inversionista se muestran en la ilustración a continuación. A modo de conclusión, la probabilidad de que el proyecto tenga un retorno positivo equivale al 87.69%, lo cual indica que el proyecto es rentable, atractivo para los inversionistas en una proyección de 10 años.

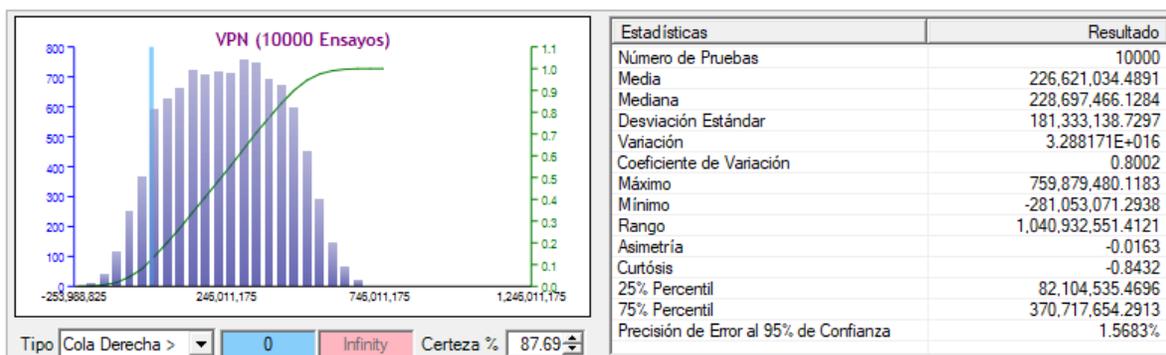


Ilustración 51. VPN del inversionista; Risk Simulator

### 5.6 Constitución de la empresa

Para el desarrollo del proyecto se requiere un predio registrado ante el ICA como predio de exportación. Además, se estima un capital inicial de \$524.404.714. Parte de este valor de inversión está financiado por los socios, y la otra por un crédito con énfasis agrario.

## **5.7 Aspectos tributarios**

Las principales comercializadoras de aguacate hass incluyen en su propuesta comercial las siguientes retenciones (ver documento adjunto de Cartama):

- i. Retención en la fuente de 1.50%.
- ii. Aporte a Asohofrucol de 1.00%.

Debido a que el predio para la producción de aguacate se tomará en arriendo, no es necesario considerar el pago del impuesto predial; dicho tributo lo debe asumir el dueño del lote.

Además, para el presente proyecto de producción y comercialización de aguacate hass, se tiene una excepción del IVA.

En la ley No. 1943 del 28 de diciembre de 2018 “Por la cual se expiden normas de financiamiento para el restablecimiento del equilibrio del presupuesto general y se dictan otras disposiciones”, artículo 235-2 (rentas exentas a partir del año gravable 2019), numeral 2, se establecen los incentivos tributarios para el desarrollo del campo colombiano. Esto es, si se cumple con unos requisitos descritos en la ley, las rentas provenientes del proyecto de inversión estarán exentas por un término de diez años.

Entre los requisitos se encuentran:

- i. Las sociedades deben tener su domicilio principal y sede de administración y operaciones en el municipio o municipios en los que realicen las inversiones que incrementen la productividad del sector agropecuario.
- ii. Las sociedades deben ser constituidas e iniciar su actividad económica antes del 31 de diciembre de 2021.

- iii. Las sociedades deben cumplir con los montos mínimos de empleo que defina el gobierno nacional, que en ningún caso puede ser inferior a diez (10) empleados.

### 5.8 Estructura organizacional

La gráfica a continuación describe la disposición jerárquica de la organización, encabezada por la gerencia, y dividida en dos direcciones y tres divisiones.



Ilustración 52. Estructura organizacional. Fuente: elaboración propia

### 5.9 Cronograma de trabajo

El gráfico a continuación describe el cronograma operativo en la producción de aguacate hass.



Ilustración 53. Cronograma operativo. Fuente: elaboración propia

## 5.10 Análisis ambiental

Desde hace algunos años, hechos como el cambio climático, la pérdida de la diversidad, escasez de agua y el detrimento de los suelos, han obligado al mundo a prestar especial atención a los impactos ambientales generados por la puesta en marcha de un proyecto.

El objetivo general de un análisis ambiental es establecer estrategias (control, mitigación, sustitución), a través de las cuales la zona de influencia de un proyecto económico permanezca en las mismas condiciones antes de la intervención humana, o incluso mejoren.

El ICA y la Corporación Autónoma Regional de las Cuentas de los Ríos Negro y Nare (Cornare), han definido medidas para el aseguramiento del medio ambiente, especialmente en el cuidado y protección de cuencas hidrográficas y la disposición final de residuos sólidos.

Con este panorama, y teniendo en cuenta las buenas prácticas agrícolas, debe considerarse:

- i. Fomentar la educación ambiental entre los trabajadores del proyecto. Además, se deben implementar políticas que garanticen el cuidado y conservación del medio ambiente. Esto se logra a partir del uso de fichas de manejo ambiental.
- ii. Los residuos orgánicos generados en el proceso son biodegradables y su disposición final no genera un impacto negativo en el medio ambiente. En este punto es importante considerar que los residuos producto de la remoción de tierra, ramas secas, hojas en las etapas de preparación, plantación y sostenimiento del cultivo resultante de podas fitosanitarias, se deben ubicar en un lugar estipulado para esperar su degradación o incluso su reutilización en el mismo campo.
- iii. Los empaques de los insumos o de abonos, generan un mayor impacto en el ambiente; por lo tanto, se debe tener en cuenta todas las indicaciones que integran o indican en las etiquetas acerca de la disposición final o logística inversa que se debe realizar para cumplir con un adecuado trato al medio ambiente.
- iv. El recurso hídrico debe utilizarse responsablemente aplicando las dosis mínimas necesarias al cultivo. La región del oriente antioqueño cuenta con niveles altos de precipitación, lo que facilita sustancialmente las labores de riego. Además, las actividades a desarrollar deben alinearse con el cuidado de los nacimientos de agua, la deforestación en cercanías y los límites establecidos por las autoridades ambientales del departamento.
- v. La preparación del suelo previo a la siembra de las plántulas puede perjudicar la capa superior de la superficie. Sin embargo, los cuidados del cultivo incluyen el uso de abonos, que finalmente van a enriquecer las propiedades y nutrientes básicos del suelo.
- vi. Debe instalarse un pozo séptico con el fin de dar disposición a las aguas residuales domésticas provenientes de los baños y cocinetas dispuestas para los trabajadores del proyecto.

## 6. CONCLUSIONES

- a. De acuerdo con la evaluación de prefactibilidad del proyecto, para el cultivo de aguacate hass en el municipio de Sonsón, Antioquia, se tiene en cuenta una inversión a realizar de \$524.404.714 así como la financiación por terceros, siendo viable, ya que el valor presente neto (VPN) y la tasa interna de retorno de la inversión (TIR) sigue siendo positivos.
- b. Teniendo en cuenta el análisis a los VPN del proyecto como al VPN del inversionista, se puede afirmar que, a nivel de prefactibilidad financiera, el proyecto puede contribuir con el objetivo básico financiero, de maximizar las utilidades de los socios.
- c. El municipio de Sonsón cuenta con unas condiciones ambientales ideales para la siembra de este producto con una altura aproximada de 1.900 *msnm* y una temperatura entre los 16° a 23°C.
- d. De acuerdo con el estudio de mercado se decide optar por la venta de producto a una cooperativa o asociación ubicada en el municipio de Sonsón, esta entidad presta el servicio de desplazamiento hasta el lote para la recolección del producto.
- e. De acuerdo el análisis de la oferta, demanda y precios, el aguacate hass tiene amplia aceptación y alta demanda con tendencia al aumento tanto a nivel nacional como internacional; adicionalmente los precios son favorables de acuerdo con la relación oferta demanda manteniendo un valor estable para su venta en el mercado internacional.

## **7. RECOMENDACIONES**

- a. Se recomienda a futuro contemplar la posibilidad de comprar el lote de terreno con el fin de poder minimizar los gastos fijos, lo cual mejoraría la rentabilidad proyecto y una mayor distribución de utilidades.
- b. Es importante tener en cuenta la optimización en los rubros de costos y gastos a largo plazo con estrategias financieras, teniendo en cuenta la disponibilidad de efectivo con el que cuenta la compañía.
- c. Se considera necesario continuar con el análisis de factibilidad financiera, con el objetivo de generar información más detallada, para tomar la decisión de ejecución del nuevo proyecto, por parte de los posibles inversionistas.
- d. Dado que el proyecto contempla la figura de intermediario para llegar al mercado de exportación a través de un tercero, se debe establecer un buen mecanismo de comercialización que garanticen la venta del producto y con ello generar un mayor ingreso garantizando la rentabilidad esperada por los inversionistas.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura, M. d. (2018). *Cadena de Aguacate: Indicadores e Instrumentos*. Bogotá. Analdex. (2019). Los retos del aguacate Hass colombiano en los mercados internacionales.
- Asohofrucol. (2017). *Balance del sector hortifruticultura en 2017*.
- Banco Mundial. (2020). *Población mundial total*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL>
- Cámara de Comercio del Oriente Antioqueño. (27 de Julio de 2018). *En Oriente articulación que fortalece a los empresarios del aguacate*. Obtenido de <https://www.ccoa.org.co/noticia/en-oriente-articulacion-que-fortalece-a-los-empresarios-del-aguacate>
- Castilla, J. D. (2019). Aceite de palma, polipropileno y automóviles, entre los productos más exportados. *La Republica*.
- Corredor, A. (2016). *Empleo y productividad laboral agropecuaria en Colombia*. Impreso en Naciones Unidas, Santiago: Publicación de las Naciones Unidas.
- DANE. (2019). *Población ocupada por actividad económica*. Bogotá.
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). *Cultivo del aguacate Hass (Persea americana Mill; Persea nubigena var. Guatemalensis x Persea americana var. drymifolia), plagas y enfermedades durante la temporada de lluvias*. Bogotá: Boletín mensual: Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria.
- Díaz Vasquez, J. C., Ardila López, C., & Guerra Aranguren, M. A. (2019). Estudio de caso sobre la admisibilidad del aguacate Hass colombiano en el mercado estadounidense: oportunidades en el Este de Asia. *Revista Mundo Asia Pacífico*.
- FINAGRO. (2014). *Perspectiva del sector agropecuario Colombiano*. 28.
- FINAGRO. (2018). *El momento del agro*. *Noticias*.
- ICONTEC. (2003). *Norma Técnica Colombiana 5209: Futas Secas. Aguacate. Variedades. Mejoradas. Especificaciones*. Bogotá: Página 26.

- IndexBox. (2017). *United States of America : Avocados – Market Report. Analysis and Forecast to 2025.*
- Kader, A. A., & Lu Arpaia, M. (2001). *Department of Plant Sciences University of California.* Obtenido de Recomendaciones para mantener la calidad poscosecha del aguacate: <http://posthavest.ucdavis.edu/Produce/ProduceFacts/Espanol/Aguacate.shtml>
- La Tribuna. (17 de Diciembre de 2017). *Recomendaciones para cultivar Aguacate Hass.* Obtenido de <https://www.latribuna.hn/2017/12/16/recomendaciones-cultivar-aguacate-hass/#:~:text=El%20aguacate%20es%20una%20planta,25%20a%2030%20%20C2%B0C>.
- Ministerio de Agricultura. (2019). "Ya somos el cuarto productor de aguacate del mundo y tenemos todo para convertirnos en grandes exportadores": ministro Valencia. *IX Congreso Mundial de Aguacate.* Medellín.
- Ministerio de Agricultura. (2020). *Agronet.* Obtenido de <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=20#>
- Ministerio de comercio, industria y transporte. (2020). *Estudios económicos.* Bogotá.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2018). *Estos son los productos de exportación que tuvieron mayor crecimiento en 2018.* Obtenido de <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/comercio/productos-de-exportacion-de-mas-crecimiento-2018>
- Noticias empresariales - secciones.* (05 de Agosto de 2019). Obtenido de Colombia tiene un consumo de aguacate de 6,3 Kg per cápita por año: [www.areacucuta.com](http://www.areacucuta.com)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2009). *La agricultura mundial en la perspectiva del año 2050. Como alimentar al mundo 2050,* 4.
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (20 de Abril de 2020). *FAOSTAT.* Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#home>
- PMI. (2013). *Guía de los Fundamentos para la dirección de Proyectos.*

- Profrutales Ltda. (2003). *Variedades de aguacate para el trópico: caso Colombia*. Cali.
- Redacción, A. y. (2019). El consumo del aguacate sigue en auge en el mundo. *Portafolio*.
- Revista Dinero. (2017). Aguacate, el oro verde de la economía colombiana. *Revista Dinero*.
- Rodríguez, W. C. (2013). *Las exportaciones y el crecimiento económico en Colombia 1994-2010*. Bogotá.
- Simoës, A. (24 de 04 de 2020). *The Observatory of Economic Complexity*. Obtenido de <https://oec.world/es/profile/country/col/>
- Trade Map. (2019). *Trade Statistics for International Business Development*. <https://www.trademap.org/Index.aspx>.
- Yahia, E. M. (2001). Manejo postcosecha del aguacate. *Memoria del primer congreso Mexicano y Latinoamericano del Aguacate*. Uropán, Michoacán, México.