



**Potencialidades en la producción de aguacate Hass en el
Departamento de Antioquia**

Presentado por:

Alejandro Hernández Rengifo

Martin Fernández Saldarriaga

Asesores:

Diego Miguel Sierra

Enrique Copete

Universidad EAFIT

Escuela de Economía y Finanzas

Medellín

2018

Tabla de contenidos

1. Planteamiento formulación y sistematización del problema	1
2. Objetivos	2
2.1 General	2
2.2 Específicos	2
3. Justificación.....	3
4. Marco teórico	3
5. Revisión de literatura	13
6. Metodología	14
7. Análisis de resultados	14
8. Conclusiones.....	26
9. Referencias Bibliografías.	28

1. Planteamiento formulación y sistematización del problema

El aguacate Hass, es un fruto tropical proveniente de un árbol lauráceo de gran frondosidad, que crece en climas cálidos y templados. Este fruto es reconocido por ser uno de los alimentos naturales más completos, beneficiosos y versátiles, con grandes cantidades de vitamina E, ácidos grasos (omegas 3, 6, 7 y 9) y elementos minerales como calcio, magnesio, hierro y zinc. Actualmente, este producto es conocido como el “oro verde” debido a su alta demanda internacional y sus numerosos usos.

En Colombia, es un cultivo proveniente de las regiones andinas que permiten su siembra desde los 1800MSNM en los Departamentos del Quindío, Tolima y el Valle de Cauca hasta los 2500MSNM en el Departamento de Antioquia. “Para el periodo de 2014 el área sembrada de aguacate Hass en Colombia alcanzó las 10.500 hectáreas, presentando un crecimiento de más de 150% frente el año 2008” (Mejía 2015) presentando así una dinámica de crecimiento alta donde se consolida el bien como uno de los productos con más relevancia para la industria agro nacional, a su vez el aumento en la producción explica también el incremento de las exportaciones ,que Según la asociación nacional de comercio exterior (Analdex) entre 2015 y 2017 subieron un 413% pasando de generar USD 10,3 millones a USD 50,9 millones.

La agricultura a través de la historia ha jugado un papel importante en la economía de los países en vía de desarrollo; en el caso colombiano, los recursos naturales y la biodiversidad que cubre el territorio dan evidencia de la riqueza y potencial económico que estos significan para el desarrollo del sector agrícola del país. Sin embargo, las barreras geográficas, políticas, tecnológicas y culturales han llevado a que varios sectores evidencien rezagos en materia productiva y lleven a un estancamiento del crecimiento en comparación al que han tenido otros países. Los productores mexicanos proporcionan una gran lección en el caso puntal del aguacate Hass, y enseñan cómo crear un sector exportador exitoso en muy pocos

años pasando de generar USD 102 millones en el 2002 a USD 601,2 millones en el 2007 por ventas internacionales de este producto (Cámara de Comercio de Medellín 2012).

El desarrollo agrícola en un país como Colombia requiere un alto nivel de apoyo institucional y estatal, ya que los subsidios que buscan incentivar la creación de las innovaciones tecnológicas solo producen beneficios transitorios a favor de los productores, pero no se reflejan más allá del tiempo en que se otorgan (Perfetti et al. 2013). Sin embargo, Hoy en día el sector agricultor aguacatero colombiano se enfrenta a grandes retos por delante para consolidar una industria naciente donde el Departamento de Antioquia juega un papel primordial, por eso nos preguntamos ¿Cuál es el potencial que tiene el departamento de Antioquia en materia de producción de este fruto? ¿Cómo funciona actualmente la producción de aguacate Hass en Antioquia? ¿Qué oportunidades estratégicas tiene? Cuestionamientos que pretenden ser resueltos a lo largo de la investigación.

2. Objetivos

2.1 General

El objetivo general de este trabajo de investigación propone mostrar el potencial que tiene el cultivo de aguacate Hass en el departamento de Antioquia y la relevancia que lo ha posicionado en los mercados internacionales.

2.2 Específicos

1. Se pretende identificar que las variaciones en el precio en los mercados internacionales comprendidos en el periodo del 2000 – 2017 que han sido un incentivo para el incremento en la producción por parte de los productores.
2. Se buscará describir los aspectos ecologicos aptos para el cultivo de aguacate Hass y de acuerdo a esto mostrar la zonificación apta para el cultivo en Antioquia.

3. Se buscará describir los procesos de producción del aguacate Hass y determinar, en el caso antioqueño, factores clave como la presencia de externalidades positivas y negativas generadas en la cadena de valor del aguacate.

3. Justificación

Colombia y en especial el departamento de Antioquia tiene grandes oportunidades en materia de producción de aguacate Hass gracias a que las condiciones agroecológicas hacen que este sea apto en casi todo el territorio antioqueño. El gran valor que tiene este producto actualmente ofrece unas oportunidades comerciales dirigidas hacia el mercado internacional que aún están siendo desaprovechadas un caso puntual es el de Perú, uno de los países que produce este fruto, este ha tomado ventaja de los beneficios que ofrece este y ha comenzado a elaborar aceites a partir del aguacate Hass para uso culinario, siendo el aceite de aguacate un sustituto altamente viable del ya posicionado aceite de oliva (Gallardo Barzola 2014).

Pese a la expansión exitosa del aguacate Hass en Colombia y las múltiples noticias acerca de las oportunidades que este trae consigo, el siguiente trabajo será de referente para contextualizar la viabilidad, las oportunidades y las necesidades que podrán ser utilizadas o tomadas en cuenta para futuros o presentes empresarios productores de este llamado “oro verde”.

4. Marco teórico

En Colombia, la producción de la variedad Hass para el año 2014 representaba un 38% de la producción de aguacate del país; Esta proporción de la industria es la que contaba con mayor potencial de ser exportada, sin embargo, durante los meses de mayor producción, esta coincidía con la de México que se ubica como el mayor productor a nivel mundial.

Para ese momento Colombia se ubicaba como el quinto mayor productor a nivel mundial con una participación del 5,7% del mercado y las principales importaciones de aguacate al país eran provenientes de Ecuador. Un hecho que nos permite reconocer lo antes dicho y el crecimiento de la industria de aguacate en los últimos años se evidencia en el comportamiento de la balanza comercial de este producto, que durante los años hasta el año 2014 mostró un déficit por el ingreso de aguacate importado y unos volúmenes de exportación poco significativos; Sin embargo, a partir del año 2015 la industria comienza a mostrar unos niveles de oferta exportable interesantes que comienzan a consolidar el producto en el mercado internacional. (Tabla 1). Por su parte la participación del aguacate Hass dentro de las exportaciones en los últimos años cada día predomina por encima de otras variedades de aguacate que se producen en el país (Tabla 2).

Tabla 1.

Balanza comercial del aguacate Hass.

Balanza comercial	2014	2015	2016	2017	2018
Exportaciones					
(Ton)	1.760	5.332	17.821	28.487	37.800
Importaciones					
(Ton)	3.218	1.130	217	133	48

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2018

Tabla 2.

Exportación de aguacate Hass en Colombia.

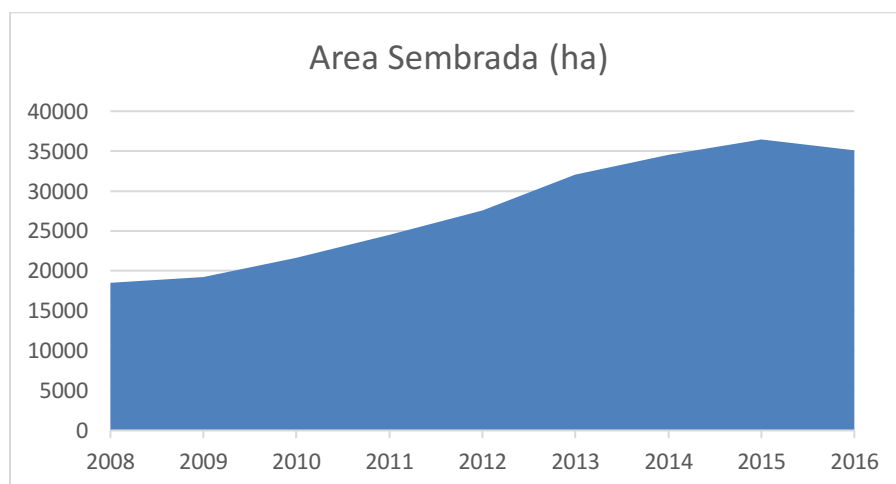
	2014	2015	2016	2017	2018
Exportaciones aguacate Hass					
(Ton)	1.408	4.434	14.561	26.208	35.000

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2018

Entre los años 2015 y 2016 se evidenciaba una disminución de casi un 80% de las importaciones del producto las cuales se veían explicadas por el aumento de la oferta local; esto se complementa con que el área sembrada en aguacates criollos aumento cerca del 38% y para el caso del aguacate Hass el aumento fue de un 126% (Ministerio de Agricultura 2017). Lo anteriormente mencionado, es corroborado por la Federación de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en donde Colombia paso de tener alrededor de unas 18.000 hectáreas y producir 183.000 toneladas en el 2008 a tener unas 35.000 hectáreas y producir 309.000 toneladas (grafico 1 y 2). Ahora, en el último estudio realizado por el ministerio de agricultura en el 2018, como análisis del comercio internacional cabe destacar que Colombia en el año 2017 se logró posicionar como el tercer productor a nivel mundial en relación con el área cosechada (35.114 hectáreas) y en un cuarto lugar en cuanto a la producción con un 7% del mercado mundial con 403.184 toneladas (Tablas 3 y 4).

Gráfico 1

Área Sembrada del aguacate Hass.



Fuente: Diseñado por autores, datos FAOSTAT.

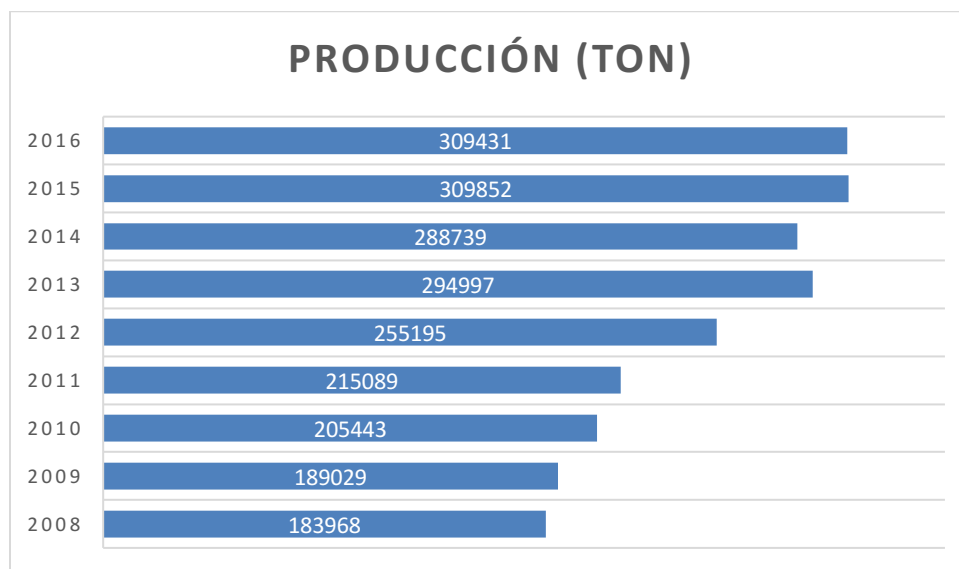
Tabla 3.

Área cosechada en aguacate Hass.

	País	Área cosechada (Has)
1	México	180.536
2	Perú	37.871
3	Colombia	35.114
4	Chile	29.933
5	Indonesia	23.957
6	Estados Unidos	23.241
7	China	20.065
8	Ethiopia	17.835
9	Otros	178.689

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2018

Gráfico 2.

Producción de aguacate Hass en Colombia.

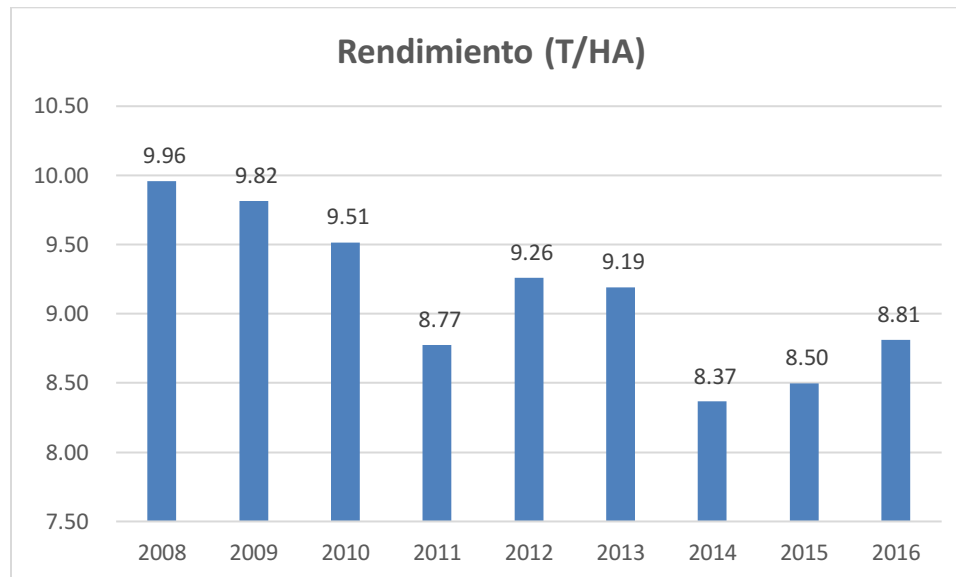
Fuente: Diseñado por autores, datos FAOSTAT.

Tabla 4.***Producción internacional de aguacate Hass.***

	País	Producción (Ton)
1	México	2.021.609
2	República Dominicana	643.443
3	Perú	487.272
4	Colombia	403.184
5	Indonesia	326.284
6	Brasil	209.176
7	Kenia	188.368
8	Estados Unidos	184.714
9	Chile	146.981
10	Otros	1.078.954

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2018

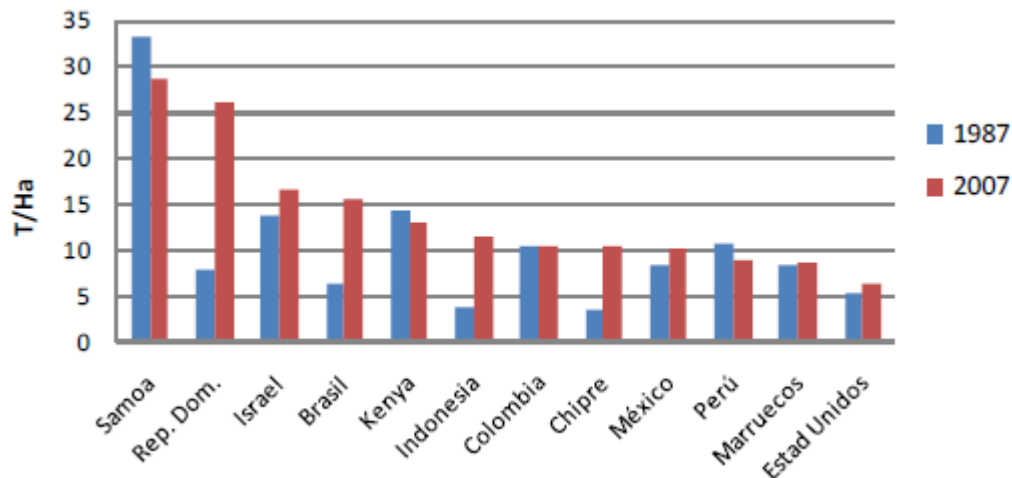
Teniendo en cuenta los datos históricos de área y producción en Colombia de aguacate Hass, se puede obtener los rendimientos históricos (grafico 3). De estos últimos se puede evidenciar en el periodo comprendido de 2008-2016 se puede observar que el rendimiento de Colombia ha venido disminuyendo pasando de tener un rendimiento 9,96 (T/Ha) en el 2008 a 8,81 (T/Ha) en el 2016. Esto puede deberse a que la producción aguacatera no ha tenido avances agroindustriales y conservando las técnicas o procesos de producción constantes en el tiempo y haciendo que las variables climáticas como sequias e inviernos puedan generar choques negativos en los rendimientos del sector en Colombia. Otro problema relacionado con estos choques de productividad es llamado la alternancia o binualidad productiva es un fenómeno que se caracteriza por un año de cosecha abundante (año “on”), seguido por un año de baja producción (año “off”) (Alonso and Estrada 2016)

Gráfico 3.***Rendimiento promedio del cultivo de aguacate Hass en Colombia.***

Fuente: Diseñado por autores, datos FAOSTAT.

Por otra parte, si analizamos los rendimientos internacionales en el periodo comprendido de 1987-2007 observados en el grafico 4, podemos observar que Colombia ha mantenido su nivel de productividad casi que constante con un promedio de 10,5 (T/Ha) y que a comparación México; el exportador líder de aguacate Hass; mantienen un nivel de productividad muy parecido lo que lleva a pensar que Colombia posee un enorme potencial en materia productiva (el rendimiento promedio de producción de aguacate en Michoacán es de aproximadamente (9,2 ton/ha)). Países como Chipre, Líbano y Samoa son países que tienen muy buen rendimiento en T/Ha pero muy pocas hectáreas sembradas 106, 430 y 40 Ha respectivamente, todos estos son países pequeños y no muy desarrollados, los tres están ubicados en los extremos de los trópicos, gracias a esto tienen un clima adecuado para la siembra del aguacate. (Milena, Gómez, and Osorio 2009).

Gráfico 4.
Rendimiento promedio del cultivo de aguacate Hass internacional.



Fuente: plan de cultivo y comercialización finca las "Delicias"

Este aumento anteriormente descrito en materia de producción puede darse por dos motivos principales, el primero es un aumento significativo de la demanda internacional para Colombia que se da principalmente en países europeos en donde lidera Holanda casi triplicando su demanda a comparación del año 2015 (Tabla 5), el segundo motivo posible es el considerable aumento en el precio nacional del aguacate Hass el cual en los últimos años ha crecido y ha pasado de un precio de 1.430 (\$/Kg) en el 2013 a 3.200 (\$/Kg) en el 2017; al no ser un commodity, el precio internacional del aguacate no se fija en mercados especializados, sino por la disponibilidad del producto y por acuerdos con los compradores, en general el valor externo se cotiza aproximadamente 5 veces al del valor nacional (Ministerio de Agricultura 2017) (Observar tabla 6)

Tabla 5.***Principales destinos de exportación colombiana.***

Pais Destino	Volumen Ton Año 2015	Volumen Ton Año 2016	Volumen Ton Año 2017
Paises Bajos - Holanda	3.339	7.384	9.968
Reino Unido	1.169	4.539	6.128
España	582	4.205	5.677
Francia	407	1.480	1.998
Otros	46	593	801
Total	5.543	18.201	24.572

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2017

Tabla 6.***Precios nacionales de aguacate en Colombia.***

Precio Nacional (\$/Kg)	2.013	2.014	2.015	2.016	2.017
Aguacate Común	2.260	1.933	2.590	2.890	2.950
Aguacate Papelillo	3.373	3.575	3.360	3.430	3.900
Aguacate Hass	1.430	1.508	2.809	3.092	3.200

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2017

Por su parte el departamento de Antioquia se posiciona como el departamento líder en las exportaciones de aguacate con 4.794 toneladas exportadas en el primer trimestre del año 2018 aportando un 48% del total exportado durante este periodo (10.018 toneladas) (Tabla 7).

Tabla 7.***Departamentos origen de las exportaciones (1er trimestre 2018).***

Departamento	Cantidad (Ton)
Antioquia	4.794
Bogotá	3.045
Caldas	1.434
Cesar	309

Cundinamarca	193
Magdalena	112
Quindío	67
Risaralda	41
Santander	21
Valle del Cauca	2
Total	10.018

Fuente: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Cifras Sectoriales – 2018

Conociendo ahora un poco del panorama nacional e internacional relacionado con la industria de esta variedad de aguacate, podemos evidenciar un producto emergente que se ha fortalecido a través de los últimos años debido a las tendencias de consumo y la caracterización de sus propiedades por parte de los mercados internacionales que lo demandan.

En adelante caracterizaremos las condiciones ideales para la siembra del cultivo, conociendo las condiciones en las que este fruto se produce en el Departamento de Antioquia y relacionándolos con los conceptos económicos de externalidades; un concepto descrito en la obra “Principios de economía” (1811) de Alfred Marshall y retomado con ciertas ampliaciones más actuales en “teoría microeconómica: Principios básicos y ampliaciones” (Nicholson, 2010). Dicho concepto puede entenderse como los efectos indirectos que pueden afectar o beneficiar tanto a los productores como a los consumidores y pueden verse reflejados en materia de producción, costos, utilidades y precios.

En el caso puntal de la producción de aguacate Hass en Antioquia las externalidades serán descritas por los datos de los efectos positivos o negativos que impactan a la industria en general y que se espera que se logren evidenciar mediante el contacto con los productores y las visitas de campo. “la principal actividad de cualquier empresa consiste en convertir los factores productivos en productos”(Nicholson, 2010). Siguiendo la ilustración de Nicholson, para un

entendimiento más general acerca de cómo la empresa produce se tiene la siguiente función de producción.

Para el análisis del mercado este trabajo está fundamentado por los supuestos de competencia perfecta hechos por Leon Walras (1834-1910) sobre equilibrio general del mercado y posteriormente explicados en “Essays on some unsettled questions of political economy” (Mill,1834). Donde los choques de oferta y demanda son quienes determinan los precios del mercado y se tienen los siguientes supuestos:

- Gran número de empresas, y el bien es de carácter homogéneo.
- Cada empresa intenta maximizar beneficios.
- Cada empresa es precio aceptante.
- Los precios son conocidos por todos los agentes.
- Las transacciones del mercado son nulas.

Con esto queremos contextualizar los supuestos principales de los que parte esta investigación, para así hacer un análisis más crítico acerca de las oportunidades en materia productiva, cabe aclarar que algunos de estos supuestos no se cumplen en el mercado aguacatero como lo es el conocimiento de los costos e ingresos por la venta de aguacate Hass.

En el mundo, se han realizado numerosos estudios sobre la viabilidad económica para la siembra de aguacate Hass, en estos estudios se analiza la inversión en los cultivos bajo diferentes escenarios de incertidumbre (Peña et al. 2015) partiendo de los antecedentes históricos y el análisis sobre los cambios climáticos y la precipitación. Sin embargo, se considera que el verdadero aporte a la industria se representa en los estudios de avances en materia del valor agregado que se aporta a este fruto como se puede observar en publicaciones como “Extracción de aceite de variedad Hass liofilizado por prensado en frío” (2014) donde se plantea ampliar mercados a partir del aguacate Hass como fruta mediante bienes como el aceite y en otros casos los productos de belleza, los almidones y demás productos derivados de este.

Para el caso colombiano, retomando uno de los objetivos específicos, se destacan estudios en materia geográfica, como el realizado por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) donde se habla de la “Zonificación de aptitud para cultivo comercial de aguacate variedad Hass en Colombia” (2018), analizando estudios como estos podemos evidenciar que el Departamento de Antioquia es el que cuenta con una mayor extensión de área apta para la siembra de este cultivo, triplicando el área actualmente sembrada en México como principal productor a nivel mundial (715.557 hectáreas). Hoy en día la innovación llevará a que estas extensiones de área en el Departamento de Antioquia se concentren en la producción de aguacate Hass con valor agregado e igualmente se cubra en mayor proporción la creciente demanda del bien por parte de los productores antioqueños.

5. Revisión de literatura

El origen del fruto *Persea americana* de variedad Hass, se remonta a los años veinte donde Rudolph Hass propietario de un huerto en Habra - California comenzó a sembrar la semilla de raza guatemalteca. Según diferentes publicaciones “Se otorgó una patente de la planta en 1935 en California, que venció en 1952. Sólo se estableció a sí mismo durante los años 70, debido a que fue lenta la aceptación inicial del ‘Hass’ como un cultivo comercial superior por parte de los empacadores, distribuidores, minoristas y usuarios finales”(Barrientos-Priego et al. 2015).

Desde entonces, esta variedad de aguacate ha ido ganando reconocimiento por la industria que se ha creado a su alrededor. En el caso de Colombia las cifras lo demuestran, sin embargo, hoy en día en algunos países ya se publican artículos de investigación sobre el valor agregado que se le puede dar a este producto. En Colombia hemos podido observar literatura como “Los fondos de capital privado como una propuesta innovadora para la financiación del sector agropecuario. Caso: Estructuración para el cultivo de aguacate Hass”(2015) donde se pretende

conocer como se crean modelos financieros a partir de la producción de este fruto, pero no estamos generando literatura para producir más que un simple commodity como en el caso del café y este es un reto literario que pretende plasmar en este trabajo de investigación.

6. Metodología

Para resolver la problemática descrita anteriormente, se usará principalmente un análisis descriptivo que acompañado de gráficas y tablas facilitaran el entendimiento del lector y ayudara aclarar los aspectos claves de la investigación. Adicionalmente el trabajo se busca realizar de la siguiente manera:

- Mostrar las oportunidades estratégicas en materia de producción analizando variables como ventajas climatológicas, organizaciones comerciales y políticas gubernamentales.
- Describir y analizar nuevas tecnologías locales y foráneas implementadas en los procesos de producción que ayuden o sean el motor del posible crecimiento del sector aguacatero.
- Analizar el mercado actual, en relación con la alta demanda y el consumo de nuevos bienes derivados de este fruto.
- Proponer distintas alternativas que ayuden a mejorar o a posicionar el sector aguacatero en Antioquia.

7. Análisis de resultados

Dentro de las charlas con expertos y visitas de campo a fincas productoras se pudo evidenciar que dentro del análisis del ciclo productivo hay una búsqueda constante por consolidar el producto en los mercados internacionales. Desde las condiciones técnicas y fitosanitarias con las que debe contar el cultivo para ser certificado para exportación, el productor antioqueño busca los estándares más altos de calidad. Comenzando con el análisis de uno de los puntos que se

consideraban como hipótesis se pudo confirmar la existencia de casos de integración vertical en donde la apuesta de los comercializadores de la fruta llevó a que constituyeran sus propios cultivos de producción para cubrir parte de la creciente demanda de aguacate y adicionalmente se complementarían con la compra de la producción a productores independientes de diferentes municipios del departamento.

Si bien, se pudo recolectar información de primera mano con productores y diferentes contactos de entidades gubernamentales como el ICA y la secretaría de agricultura a quienes les expuso las motivaciones de este trabajo, se llegó al análisis de una externalidad negativa generada durante la etapa de comercialización del aguacate Hass. Este efecto consiste en los tratamientos fitosanitarios de los cultivos con agroquímicos como venenos y fertilizantes que llevan a un periodo de carencia donde el cultivo de aguacate de exportación como tal, está pasando por un proceso donde no se puede retirar la fruta para ser comercializada.

Sin embargo, algunas empresas empacadoras y comercializadoras hicieron caso omiso a este proceso y compraron la fruta a los productores de ciertos municipios, llevando a que los consumidores finales en los mercados internacionales detectaran trazas de agroquímicos en la fruta dada la descomposición que presentaba, dejando mal parados a los productores antioqueños y respectivos comercializadores. Estas inconsistencias en el proceso productivo deterioran la imagen de los productores de cualquier sector del país, pero permite contextualizar procesos definitivos para sacar la mejor producción de los cultivos. Como se expuso anteriormente, el comportamiento del mercado de aguacate de exportación se encabeza por México como principal productor y exportador de este producto como se pudo evidenciar en las Tablas 3 y 4. De acuerdo con la información suministrada por docentes de la Universidad Autónoma de México (UNAM) y la Universidad de Michoacán, por cada dólar invertido en investigación en aguacate en Michoacán - México el retorno se habla que es de 5000:1. Esto,

ha llevado a que se identifique una externalidad similar a la mencionada anteriormente.

La externalidad se evidencia en los conflictos de interés que se presentan entre los asesores encargados de certificar las prácticas productivas para exportación de aguacate en las diferentes fincas productoras del estado de Michoacán¹. En sí, consiste en la falta de vigilancia en el uso de insumos químicos para los cultivos y sus efectos. Ya que los mismos asesores encargados de certificar la producción para la exportación son los que se encargan de proveer los insumos como fertilizantes y pesticidas que requieren los cultivos. Estas prácticas han comenzado a indicar que existen afectaciones ambientales y sociales por el cultivo de aguacate en esta región. Las afectaciones ambientales y sociales hacen que hoy en día se hable de impactos a la salud por problemas de reciprocidad negativa y falta de formalización laboral en los cultivos (Amrendáriz 2018).

Desde el punto de vista de la innovación tecnológica al interior del cultivo de aguacate en Colombia, puntualmente en el municipio de Entreríos de la mano de un productor se presentó a un dispositivo desarrollado por estudiantes de una universidad colombiana que permite medir la materia seca² del aguacate (Cerdas 2014). Este dispositivo permite medir el nivel de aceite presente en el aguacate para determinar su nivel de maduración, esto es considerado un avance en materia de tecnificación de los cultivos ya que permite al productor tener un conocimiento más exacto de la producción que está entregando a los comercializadores e igualmente permite monitorear el cultivo. Dicho esto, dentro de las visitas de campo se pudo observar que día a día se perfeccionan procesos productivos desde la siembra hasta la comercialización por parte de los productores.

¹ Michoacán es el primer productor de aguacate a nivel mundial, tiene 140mil hectáreas sembradas de las cuales 120mil están certificadas

² índice de cosecha adecuado en sustitución del contenido de aceite (CA) en aguacate Hass

Además del acercamiento a las externalidades que se generan por la producción de aguacate en otros mercados y de la innovación instalada en los cultivos visitados, se pudo acceder y observar las investigaciones desarrolladas por los docentes de las universidades mexicanas mencionadas anteriormente sobre Eco hidrología y sustentabilidad hídrica de los cultivos de aguacate, en adelante se mencionarán varios aspectos importantes desde el punto de vista de aptitud geográfica y condiciones climáticas para la siembra el cultivo de aguacate en un departamento como Antioquia.

Condiciones Ecológicas.

“El clima y otras condiciones como suelos, altitud y latitud definen las condiciones y la biodiversidad de especies de plantas y animales que crecen en un hábitat específico. Los factores que condicionan el clima en Colombia, por su ubicación en la zona ecuatorial y el sistema montañoso, son la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), caracterizada por el frente intertropical, el efecto de la interacción océano pacífico–atmósfera (corriente del Niño y corriente fría de Humboldt), los vientos alisios, la orografía y la posición geográfica en la zona ecuatorial ligada estrechamente a la radiación solar, por ello las variaciones climáticas no obedecen a estaciones, sino a cambios altitudinales, donde la temperatura varía aproximadamente 6 °C por cada 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar” (Alonso and Estrada 2016).

En el caso específico de la planta de aguacate Hass hay 5 factores ecológicos importantes que se deben describir y que son sumamente relevantes para el crecimiento y el desempeño en la producción de su fruto, como lo son la temperatura, suelo, humedad, precipitación y brillo solar. Como lo fue dicho anteriormente, la altura es una condición fundamental que define en cierta parte el nivel de productividad que tiene el cultivo ya que, en Colombia, esta define la temperatura a la que se somete el cultivo y tiene impacto en variables como la fecundación de los árboles y el cuajado de los frutos, Las condiciones ideales para

esta variedad son temperaturas medias anuales de 14 a 24 ° C con temperaturas diurnas entre 20 a 30 o C y nocturnas entre 10 a 20 o C, lo que permite el almacenaje por más tiempo del fruto en el árbol y extender el periodo de recolección (Bartoli 2013). El suelo, para este tipo de cultivo, también es muy importante dado que, aunque el árbol de aguacate se adapta a una amplia gama de suelos (desde arenosos hasta arcillosos) debe poseer un buen drenado interno y con un pH neutro ligeramente ácido (5.5 a 7), que permita el desarrollo radicular y la obtención adecuada del agua.

La humedad relativa debe variar entre un 75% - 80% (Bartoli 2013), esta es una característica fundamental ya que en condiciones más elevadas de humedad puede producir enfermedades fungosas afectando el follaje, las flores y el desarrollo del fruto, y en condiciones más secas provoca la muerte del polen y la muerte de los frutos. En cuanto a la precipitación según la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) este tipo de cultivos demanda regímenes pluviales de 1200 a 1800 mm a lo largo del año. Por último, el brillo solar juega un papel crucial relacionado a la productividad del cultivo ya que este requiere de una exposición completa, pero teniendo en cuenta de que las raíces pueden ser muy susceptibles dado que muy sombreadas pueden ser improductivas pero muy expuestas pueden ser dañadas por él sol.

Cuando mencionábamos los estudios sobre Eco hidrología y sustentabilidad hídrica de los cultivos de aguacate (Tagle 2018) que han desarrollado profesionales mexicanos especializados en el tema, se quiso poner a la mano de los productores antioqueños preguntas como ¿Cuánta agua consume un árbol de aguacate?, ¿Qué radio de hojas tiene? A lo que podemos responder que un árbol de aguacate consume alrededor de 500ml por cada m² de hojas y 1 hectárea de aguacate está consumiendo 9,717 litros por día si hablamos de un promedio de 156,3 árboles por hectárea en una huerta promedio. Con esto se busca concluir que si hay déficit hídrico como en Petorca (Chile) donde llueven alrededor de 300ml al año, quiere decir que hay que incorporar sistemas de riego. En Michoacán se hacen hoyas de agua al interior de los cultivos de aguacate para

auxiliar las épocas de baja precipitación. Para el caso del productor antioqueño este no es un factor relevante dadas las condiciones climáticas al estar ubicados dentro de la zona ecuatorial, sin embargo, son preguntas que se deben monitorear dadas las condiciones que el cultivo exige para mayor productividad.



Fuente: Visita de campo a cultivo de aguacate Hass – Abejorral Antioquia 12 de octubre de 2018

Zonificación

Teniendo en cuenta las condiciones ecológicas descritas anteriormente, la Tabla 8. muestra la zonificación del departamento de Antioquia con información de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) y el Plan de Ordenamiento Territorial de Agropecuario (POTA). Esta muestra por municipio las hectáreas que cada uno posee descritas por aptitudes para la siembra de aguacate Hass, donde A1 es aptitud alta, A2 es aptitud media y A3 es aptitud baja.

Tabla 8.

Zonificación del cultivo de aguacate Hass en Antioquia por aptitud.

Municipio	A1 (ha)	A2 (ha)	A3 (ha)	TOTAL (ha)
Tarazá	-	415	2	417
Amalfi	14,311	5	1	14,317

Anorí	-	6,436	0	6,436
Cisneros	2	-	1,706	1,708
San Roque	6	-	3,893	3,899
Santo Domingo	19,304	4	18	19,326
Vegachí	-	-	2	2
Yalí	-	2	-	2
Yolombó	4	4,445	4,613	9,062
Angostura	0	22,885	18	22,903
Belmira	1	25	1,040	1,066
Briceño	2,743	-	1	2,745
Campamento	-	2	4,218	4,220
Carolina	1,737	11,013	1	12,751
Don Matías	7	3,522	10,865	14,394
Entreríos	15	12,646	3	12,664
Gómez Plata	7	14,392	2	14,401
Guadalupe	0	2,044	3,817	5,862
Ituango	-	336	26,181	26,517
San Andrés de Cuerquia	1	2,525	4	2,530
San José De La Montaña	212	3	-	214
San Pedro	-	6	5,974	5,980
Santa Rosa De Osos	28,511	42	7	28,560
Toledo	-	1,669	-	1,669
Valdivia	-	8	133	140
Yarumal	1	7	12,844	12,852
Abriaquí	1,265	2	-	1,266
Anzá	8	8,953	-	8,961
Armenia	-	697	-	697

Buriticá	-	0	11,050	11,051
Caicedo	-	6,528	6	6,534
Cañasgordas	26	10,403	3	10,432
Dabeiba	1	0	15,225	15,227
Ebéjico	-	5,360	4	5,364
Frontino	0	-	7,725	7,725
Giraldo	-	0	2,383	2,383
Heliconia	-	16	4,159	4,175
Liborina	-	206	6,282	6,488
Olaya	-	-	2,021	2,021
Peque	-	1,035	15,859	16,895
Sabanalarga	-	2	5,350	5,352
San Jerónimo	-	8	3,713	3,721
Santa Fé de Antioquia	-	48	11,183	11,230
Sopetrán	-	-	5,105	5,105
Uramita	-	3	6,228	6,232
Abejorral	-	13,600	-	13,600
Aleandría	5,993	0	9	6,002
Argelia	-	3	3,385	3,388
Cocorná	-	575	3,501	4,076
Concepción	22	134	15,911	16,067
El Carmen de Viboral	7	9,473	13	9,492
Granada	7	9,455	2	9,464
Guarne	-	15	10,139	10,153
Guatapé	10	1,954	4,932	6,895
La Ceja	-	4,956	2	4,958
La Unión	-	4,470	-	4,470
Marinilla	11,118	16	8	11,142
Nariño	-	1,387	4,312	5,699

Peñol	12,733	15	12	12,760
Retiro	-	28	1,826	1,854
Rionegro	7	9	12,969	12,986
San Carlos	2,627	5	0	2,633
San Francisco	-	-	17	17
San Luis	1	302	-	302
San Rafael	4	114	2,175	2,293
San Vicente	11	18,480	17	18,507
Santuario	5	4,639	3	4,647
Sonsón	2	14,312	2	14,316
Amagá	4	1,740	0	1,744
Andes	2	11,133	526	11,660
Angelópolis	1	1	2,133	2,135
Betania	4,150	5	1	4,155
Betulia	11,809	12	-	11,821
Caramanta	1	0	3,277	3,279
Ciudad Bolívar	3	6,821	-	6,824
Concordia	6,941	1	-	6,941
Fredonia	1	1,662	5,689	7,352
Hispania	2	0	424	426
Jardín	-	630	8,697	9,327
Jericó	4	11,455	4	11,463
Montebello	-	2	2,849	2,850
Pueblorrico	0	7	4,436	4,444
Salgar	108	7,694	-	7,803
Santa Bárbara	0	1	7,004	7,005
Támesis	8,140	248	0	8,389
Tarso	10	1,805	4	1,818
Titiribí	-	-	2,183	2,183

Urrao	1,990	16,907	-	18,897
Valparaiso	-	-	1,667	1,667
Venecia	-	7	1,685	1,693
Mutatá	49	27	1	77
Barbosa	6	14,156	18	14,181
Bello	-	3,564	1	3,565
Caldas	6,972	21	8	7,001
Copacabana	-	5	2,529	2,534
Envigado	-	-	1,521	1,521
Girardota	-	4,926	7	4,933
Itagüí	-	513	3	517
La Estrella	1	2	1,541	1,544
Medellín	-	3	7,547	7,550
Sabaneta	0	-	361	361
Total (Ha)	140,903	282,985	284,996	708,885

Antioquia cuenta con 125 municipios de los cuales se registraron datos en 101 municipios, sumando un total de 708.885 hectáreas potencialmente cultivables de aguacate Hass. Estos municipios cuentan con 140.903 hectáreas con aptitud alta (A1) representando un 19,88%, 282.985 hectáreas con aptitud media (A2) 39,92% y 284,996 hectáreas con aptitud baja (A3) 40,20%. Los municipios que mostraron un mayor número de hectáreas de aptitud alta fueron Santa Rosa de Osos (28.511), Santo Domingo (19.304), Amalfi (14.311), Peñol (12.733) y Betulia (11.809) representando un 61,5% del total de aptitud A1. Por otra parte, los municipios de Angostura (22.885), San Vicente (18.480), Urrao (16.907), Gómez Plata (14.392) y Sonsón (14.312) que juntos representan un 30,7% del total de hectáreas con aptitud A2 y por último los municipios que presentaron un mayor número de hectáreas con aptitud A3 fueron Ituango (26.181), Concepción (19.911), Peque (15.859), Dabeiba (15.225) y Rionegro

(12,969) representando un 30,3%. De lo anterior podemos recalcar que las áreas de alta aptitud para la cosecha de aguacate se encuentran más concentradas que las de baja y media aptitud que están mejor distribuidas por el territorio antioqueño.

Costos de producción.

Si bien los costos de producción del cultivo de aguacate Hass pueden ser variables en todo sentido como la ubicación, la época del año y las condiciones climáticas, se tuvo en cuenta un único aspecto a considerar como la ubicación del cultivo, a continuación, se presenta un referente de rentabilidad de acuerdo con los datos suministrados por productores de los costos de producción de 1 hectárea de aguacate Hass durante el primer año y donde se hace énfasis en los costos directos para el productor y se mencionan de forma generalizada los costos indirectos según la hipótesis mencionada anteriormente. Este referente también tiene en cuenta que, si bien el cultivo es de tardío rendimiento, el componente de la utilidad hace referencia al valor presente de las utilidades generadas por el cultivo en el año 1 así los verdaderos retornos del cultivo se observen del tercer año en adelante en la mayoría de los casos.

Tabla 9.

Costos, ingresos y rentabilidades del cultivo.

ACTIVIDADES	REFERENCIA		1 AÑO	
	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO/UNIDAD	VALOR TOTAL
COSTOS DIRECTOS				
LIMPIEZA Y PREPARACION DEL TERRENO	JORNAL	12	\$ 45.000	\$ 540.000
TRAZADO Y AHOYADO	JORNAL	8	\$ 45.000	\$ 360.000
APLICACION DE ABONOS ORGANICOS Y ENMII	JORNAL	1	\$ 45.000	\$ 45.000
SIEMBRA Y RESIEMBRA	JORNAL	7	\$ 45.000	\$ 315.000
CONTROL DE ARVENSES Y PLATEOS	JORNAL	21	\$ 45.000	\$ 945.000
DESHIERBES GUADAÑA	JORNAL	12	\$ 45.000	\$ 540.000
CONTROL QUIMICO DE ARVENSES	JORNAL	2	\$ 45.000	\$ 90.000
APLICACIÓN DE FERTILIZANTES EDAFICOS	JORNAL	4	\$ 45.000	\$ 180.000
CONTROL PLAGAS Y ENFERMEDADES	JORNAL	5	\$ 45.000	\$ 225.000
PODA FORMACIÓN	JORNAL	3	\$ 45.000	\$ 135.000
PODA MANTENIMIENTO	JORNAL	0	\$ 45.000	\$ -
DESCHUPONADA	JORNAL	3	\$ 45.000	\$ 135.000
RECOLECCION/COSECHA	KG	0	\$ 108	\$ -
Subtotal	LABORES			\$ 3.510.000
SEMILLA (PLANTULA-ACODO-ESQUEJE)	PLANTA	260	\$ 15.000	\$ 3.900.000
ENMIENDAS	BULTO	10	\$ 10.000	\$ 100.000
ABONOS ORGANICOS	BULTO	50	\$ 12.300	\$ 615.000
FERTILIZACION EDAFICA	BULTO	10	\$ 85.000	\$ 850.000
FERTILIZACION FOLIAR	LT	6	\$ 22.500	\$ 135.000
HERBICIDAS	LT	4	\$ 16.500	\$ 66.000
INSECTICIDAS	GLOBAL	1	\$ 300.000	\$ 300.000
FUNGICIDAS	GLOBAL	1	\$ 150.000	\$ 150.000
COADYUVANTES	LT	2	\$ 16.500	\$ 33.000
TRANSPORTE INSUMOS	VIAJE	12	\$ 35.000	\$ 420.000
EMPAQUES	UNIDAD	0	\$ 300	\$ -
OTROS INSUMOS (CICATRIZANTE)	GALON	0	\$ 50.000	\$ -
ANALISIS DE SUELO	UNIDAD	1	\$ 160.000	\$ 160.000
Subtotal				\$ 6.729.000
TOTAL COSTOS DIRECTOS				\$ 10.239.000
TOTAL COSTOS INDIRECTOS				\$ 27.400.000
ADMINISTRACIÓN ASISTENCIA TECNICA	JORNAL	12	1.000.000	12.000.000
IMPUESTOS - PREDIAL	TRIMESTRE	4	500.000	2.000.000
SERVICIOS PUBLICOS	MES	12	200.000	2.400.000
SEGURO DEL CULTIVO	AÑO	1	5.000.000	5.000.000
EQUIPO ESTACIONARIO (FUMIGADORAS)	AÑO/VISITA	6	1.000.000	6.000.000
TOTAL COSTOS SIN F.A.G NI TASA DE INT				\$ 37.639.000
TOTAL COSTOS CON F.A.G Y TASA DE INT				\$ 37.639.000
INGRESOS				
KG TOTAL		15.000		
\$ POR KG				
\$ kilo AGUACATE	\$ KG	4000		\$ 4.000
INGRESOS				
\$ total AGUACATE	\$			\$ 60.000.000
Total Ingresos				60.000.000
UTILIDADES - AÑO 1 TRAIIDAS A VALOR PRESENTE				\$ 22.361.000

Este informe, presenta claramente retornos muy interesantes para los productores, teniendo en cuenta el precio de venta del mercado nacional se pudo

obtener un margen operativo del 36%. Esto aplicado a mercado internacionales los cuales pagan alrededor de 3 veces más que el precio nacional, podría generar un retorno mucho más alto, esto, y dado a la creciente demanda del fruto en los mercados internacionales, se ven incentivados a aumentar el crecimiento de sus unidades agrícolas generando altas rentabilidades a futuro.

8. Conclusiones

El presente trabajo de investigación se vio influenciado por varios agentes del gremio productor de aguacate en el departamento de Antioquia y complementado por agentes externos que consideraron que representa un aporte importante dados los resultados que se podrían obtener. Para ello, se analizaron conceptos económicos como las externalidades; estas se consideran una de las principales razones de intervención de los gobiernos en la economía (Jiménez 1993).

Sobre la llegada del aguacate Hass colombiano al mercado americano “El primer paso para alcanzar la admisibilidad se dio con la creación, un año después de la firma del TLC, de la Corporación Nacional de Exportadores y Productores de Aguacate Hass (CorpoHass). Actualmente el procedimiento de la aprobación se encuentra bastante adelantado. La mayor dificultad es el control de riesgo de plagas, ante lo cual el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural han venido capacitando a los productores con diferentes seminarios y talleres en vigilancia de plagas y medidas de mitigación de plagas cuarentenarias”(Centro de Comercio e Inversión de AmCham Colombia 2014) Hoy en día aún no se ha incursionado completamente en el mercado americano y se conocen cada vez más casos en los que los productores logran certificar su producción para llegar a mercados europeos y latinoamericanos.

Dicho esto, y contextualizando que si bien se han creado organizaciones como las llamadas SAT (Sociedades Agrícolas de Transformación) que buscan acelerar la productividad y competitividad del sector, casi la totalidad del esfuerzo por participar en incursionar dentro de nuevos mercados se ha dado a través del

sector privado y no se ha considerado un acompañamiento gubernamental óptimo al sector productor. Este acompañamiento consideramos que se basa en la apertura de nuevos mercados mediante tratados que les permitan a los productores llevar su producción a países donde hoy en día no ha llegado el aguacate de ningún otro país líder en la producción a nivel mundial. Se ha podido evidenciar de parte de expertos en el tema que desarrollos con el aguacate Hass como:

- Guacamoles de mesa, guacamole liofilizado (“Guacamole instantáneo”) y guacamole enlatado.
- Aceite para cocinar (Prensado de la pepa de aguacate).
- Shampoo y productos de belleza.

Son considerados productos derivados de este fruto que tienen un potencial muy importante para el crecimiento de la industria. Por otra parte, la ubicación geográfica del departamento de Antioquia y de Colombia como tal permite concluir que Antioquia puede posicionarse como uno de los principales productores de aguacate a nivel mundial, pero, un problema grande que poseen los productores hoy en día es el transporte del producto recolectado hacia los comercializadores, la falta de vías terciarias y la poca infraestructura vial en Colombia tiene varios efectos que son un reto para los productores. Esto crea que aumente el costo y el trabajo suministrado por los productores que puede traducirse en un aumento del precio de venta y perder competitividad en el mercado; esto igualmente afecta las rentabilidades del cultivo dado por el aumento de costos los cuales se traducirían de ser corregidos en un margen que podría ser mayor.

Los estudios de zonificación igualmente muestran el potencial que tiene Antioquia en materia productiva para el departamento ya que transcribiendo las rentabilidades y los numerosos terrenos que Antioquia posee esto puede generar una especie de atracción a inversionistas y futuro un posible desarrollo económico para el país. A su vez, en comparación con un país como México, puntualmente hablando del estado de Michoacán como principal región productora a nivel

mundial, Colombia es un país con una industria naciente y Antioquia ha desarrollado un gremio organizado y pujante con un alto potencial para la producción dándole validez al objeto de este estudio. Dado lo anterior, se espera que con este trabajo de investigación se generen estudios y análisis posteriores traducidos en beneficios económicos y sociales para los productores del departamento de Antioquia.

9. Referencias Bibliográficas.

1. Alonso-Cifuentes, J. C., Ordóñez-Morales, P. J., & Rivera-Triviño, A. F. (2017). La demanda de guayaba en Colombia. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num1_art:557
2. Amrendáriz, Cynthia (2018). Impactos ambientales, sociales y a la salud por cultivo de aguacate en tingambato, Michoacán. https://drive.google.com/a/2000dpi.co/uc?id=1MyIS8fu2mceyJ-YM_0oSm-bdsqNVOzQ&export=download
3. Bareño, F. (2014). Estado actual y perspectivas de la cadena del aguacate en Colombia. *Cadena Productiva de Aguacate 2014*.
4. Barrientos-Priego, A. F., Espíndola-Barquera, M. C., Garcia-Gutierrez, R., Campos-Rojas, E., Ayala-Arreola, J., Santiago-Pablo, A. E., ... Harinas, C. (2015). Recursos genéticos y manejo de viveros *Persea parvifolia* Will. El posible ancestro del aguacate Descripción morfométrica de híbridos de aguacate (*Persea americana* Mill.). Retrieved from http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_02/Section_02_Abstracts_Spanish.pdf
5. Bartoli, J. (2013). Manual técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana* L.). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
6. Bernal Estrada, J. A. (2016). Estudios eco fisiológicos en aguacate cv. Hass en diferentes ambientes como alternativa productiva en Colombia, 296. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/50844/>

7. Bernal, A., & Gomez, S. (2009). Plan de negocio de cultivo y comercialización de aguacate Hass en la finca "Las Delicias," 97.
8. Cámara de Comercio de Medellín. (2012). Cadena del aguacate en Antioquia. Informes de Estudios Económicos, 104. Retrieved from <http://www.camaramedellin.com.co/site/Portals/0/Documentos/2017/Publicaciones regionales/1>
9. Cámara de Comercio de Medellín. (2012). Cadena del aguacate en Antioquia. Informes de Estudios Economicos, 104. <https://doi.org/10.3923/ajpnft.2015.96.105>
10. Cardona Montoya, R., Garcés, C., Santa Giraldo, C., & Jiménez, E. (2015). Los Fondos De Capital Privado Como Una Propuesta Innovadora Para La Financiación Del Sector Agropecuario. Caso: Estructuración Para El Cultivo De Aguacate Hass (the Private Capital Funds as an Innovative Proposal to the Agricultural Sector Financing. Case: SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2567970>
11. Carvalho, C. ., Velásquez, M. ., & Van Rooyen, Z. (2015). Porcentaje mínimo de materia seca para una cosecha adecuada del aguacate cv . ' Hass ' en Colombia, 417–423.
12. Cerdas, M. (2014). VERIFICACIÓN DEL CONTENIDO DE MATERIA SECA COMO INDICADOR DE COSECHA PARA AGUACATE (persea americana) CULTIVAR HASS EN ZONA INTERMEDIA DE PRODUCCIÓN DE LOS SANTOS, COSTA RICA. ... Costarricense: Revista de ..., 38(1), 207–214. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4860039>
13. C., Raúl, A., & Edwin, A. (2014). Estructuración Innovadora Para La Financiación Del Sector, (14), 23.
14. Colombia, C. de C. e I. de A. (2016). Aguacate Hass : una oportunidad cercana para los exportadores colombianos. Business Mail, 1–4.
15. El Aguacate. (2018). Retrieved from <http://www.valledelcauca.gov.co/agricultura/publicaciones.php?id=9761>

16. Gallardo Barzola, C. L. (2014). Estudio de prefactibilidad para la instalación de una planta productora de jugo bebible de verduras
17. González-durán, I. J. L., Salazar-garcía, S., Alberto, I. N. G., Jiménez, C., Jeffrey, L. I. C., & Jones, M. A. X. (2007). Uso de la Poda Progresiva para Recuperar la Productividad de Huertos Emboscados de Aguacate ‘ Hass ’ en Nayarit.
18. Instituto Colombiano de Agricultura (ICA). (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate (Persea americana Mill.). Medidas para la temporada invernal Retrieved from <https://www.ica.gov.co/getattachment/4b5b9b6f-ecfc-46e1-b9ca-b35cc1cefee2/->
19. Instituto Colombiano de Agricultura (ICA). (2014). COLOMBIA LOGRA LA ADMISIBILIDAD DE AGUACATE HASS NACIONAL EN EL MERCADO ARGENTINO Retrieved from <http://acimedellin.org/wp-content/uploads/2018/07/corpohass.pdf>
20. Jiménez, A. M. (1993). un enfoque espacio-temporal1, 485–496.
21. Mejía, A. (2015). Perspectivas del aguacate Hass en Colombia. Actas VIII Congreso Mundial de La Palta 2015, 477–479. Retrieved from http://www.avocadosource.com/WAC8/Section_07/MejiaHernandezAE2015.pdf
22. Ministerio de Agricultura. (2017). 002 - Cifras Sectoriales - 2017 Mayo Aguacate. In CADENA DE AGUACATE Indicadores e Instrumentos: Mayo 2017. Retrieved from <http://www.agronet.gov.co/Paginas/default.aspx>
23. Ministerio de Agricultura de Colombia. (2018). Indicadores e Instrumentos, 18. Retrieved from <https://sioc.minagricultura.gov.co/Mango/Pages/Documentos.aspx?RootFolder=%2FMango%2FDocumentos%2F002-Cifras>
24. Mill, J. S. (1844). Essays on Some Unsettled Questions of Political Economy. Londres: London: Longmans, Green, Reader, and Dye
25. Morales Manilla, L., & Armendariz Arnez, C. (2018). *Desafíos ambientales, sociales y a la salud del oro verde en america latina..* Lecture, universidad Eafit.

26. Nicholson, W. (2010). Teoría microeconómica: Principios básicos y ampliaciones (9th ed.). Madrid: Thomson
27. Peña, L., Rebollar, S., Callejas, N., Hernández, J., & Gómez, G. (2015). Analisis De Viabilidad Economica Para La Produccion Comercial De Aguacate Hass. Revista Mexicana de Agronegocios, 36, 1325–1338. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/141/14132408018.pdf>
28. Perfetti, J. J., Balcazar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). Vinculación de los pequeños productores al desarrollo de la agricultura. Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia (pp. 187–247). Retrieved from http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2013/07/Libro-SAC_Web.pdf
29. Salazar, S., Cossio, L., & González, I. (2009). La fertilización de sitio específico mejoró la productividad del aguacate “Hass” en huertos sin riego. Agricultura Técnica En México, 35(4), 436–445. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0568-25172009000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
30. Tagle, A. G. (2018). Aguacate vs Bosque; Ecohidrología y sustentabilidad hídrica ¿Cuál es el principal producto forestal? In Universidad de Michoacan (p. 78). Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/15itYCt7XT3OeSYwNfMkuwUcJg2VRTgfw/view>
31. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2018). Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de aguacate variedad Hass en Colombia, a escala 1:100.000 (p. 485). UPRA

