

**Diseño de un manual técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass)
dirigido a agricultores del municipio de Santa Bárbara**

Ludy Fernanda Campos Ramón

**Proyecto de grado presentado como requisito para optar el título de profesional en
producción agroindustrial**

Director

Jairo Rueda Rodríguez

Ingeniero Agrónomo

Universidad Industrial de Santander

Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia.

Producción Agroindustrial

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

A Dios por permitirme estar en este momento tan especial e importante en mi vida, por los triunfos y lograr superar los momentos difíciles que me han enseñado a confiar en él cada día más.

A mi familia que me ha estado acompañando durante todo el proyecto estudiantil y el proyecto de vida, velando conmigo este arduo camino para convertirme en profesional.

A mis profesores especialmente a mi director que por su tiempo, apoyo y conocimiento que me transmitieron en el desarrollo de mi formación como profesional.

Agradecimientos

Brindo mis más sinceros agradecimientos a todas las personas que hicieron posible la realización y culminación del proyecto.

A la universidad industrial de Santander, IPRED, por la oportunidad de estudio brindada y el apoyo recibido en el transcurso de la carrera.

A mi director Ingeniero Agrónomo Jairo Rueda Rodríguez gracias por su apoyo incondicional, comprensión, conocimiento y solidaridad.

Al Ing. Iván Darío Porras, Docente del IPRED, por su apoyo incondicional en el transcurso de la carrera y la realización del proyecto de grado.

En general a todos los compañeros y profesores que de una u otra forma nos ayudaron a realizar este trabajo.

A todos muchas gracias.

Contenido

	Pág.
Introducción	11
1. Problema de Investigación	12
1.1 Justificación	13
1.2 Objetivos	15
1.2.1 Objetivo general	15
1.2.2 Objetivos específicos	15
2. Marcos de Referencia	16
2.1 Antecedentes	17
2.1.1 Orígenes del aguacate Hass.	17
2.1.2 Beneficios y usos del aguacate.	17
3. Marco Teórico.....	18
4. Marco Conceptual.....	23
5. Marco Legal	26
6. Diseño Metodológico.....	27
6.1 Materiales y métodos	27
6.1.1 Diagnostico inicial o análisis de la situación.	28
6.1.2 Diagnostico fitosanitario.....	29
6.1.3 Tipo de estudio.....	29

6.2 Población.....	30
6.3 Definición de variables	30
6.3.1 Calidad de vida.	30
6.3.2 Seguridad alimentaria.	30
6.3.3 Bienestar Social.	30
6.3.4 Generación de ingresos.	31
6.3.5 Autosostenibilidad.	31
6.3.6 Aptitud frente al cambio.	31
6.4 Instrumentos.....	31
7. Resultados	32
8. Conclusiones	34
Referencias Bibliográficas	35
Apéndices.....	37

Lista de Figuras

	Pág.
<i>Figura 1.</i> Mapa de análisis de aptitud agrícola para siembras de aguacate Hass, Santa Barbara.	20
<i>Figura 2.</i> Precipitación anual Municipio de Santa Barbara - Santander	21
<i>Figura 3.</i> Humedad Relativa anual Municipio de Santa Barbara - Santander.....	22
<i>Figura 4.</i> Promedio de temperatura durante año en Municipio de Santa Barbara - Santander	23

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. <i>Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de aguacate variedad Hass en Colombia</i>	19

Lista de Apéndices

	Pág.
Apéndice A. Cuadro de relación de los resultados de análisis de suelos del municipio Santa Bárbara.....	37
Apéndice B. Formatos	39

Ver Apéndice Adjunto y pueden ser consultados en la base de datos de la Biblioteca UIS

Apéndice C. Manual técnico para agricultores del cultivo de aguacate Hass (*Persea Americana* var. *Hass*) de Santa Barbara – Santander.

Resumen

Título: Diseño de un manual técnico del cultivo de Aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a agricultores del municipio de Santa Bárbara.*

Autor: CAMPOS RAMÓN, Ludy Fernanda**

Palabras Clave: Cultivo, Aguacate Hass, manual, Santa Bárbara, Santander.

CONTENIDO

La importancia que tiene el cultivo de aguacate Hass a nivel regional, local e internacional es muy significativo por su alto crecimiento de la oferta per cápita a nivel nacional e internacional y la baja producción a nivel mundial esto hace que sea una excelente oportunidad para que Colombia se posicione en los mercados internacionales como uno de los principales países con mayor producción y exportación de calidad.

En el municipio de Santa Bárbara se cuenta con unas excelentes condiciones para el cultivo de aguacate Hass, en el momento se encuentran agricultores iniciando a establecer el cultivo y tienen muchas expectativas de querer mejorar las condiciones en el cultivo, mejorando la sanidad, la calidad de fruto y aumentando la producción.

Enfocados en la proyección y expectativas que tiene el cultivo de aguacate Hass para el crecimiento socioeconómico de una región, surge la idea de investigar sobre las plagas, estado actual de los cultivos, las podas de formación y estado fitosanitario, el control de arvenses y el sistema de siembra que están empleando en el municipio de Santa Bárbara Santander.

El resultado de la investigación es para elaborar un Manual Técnico del cultivo del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a los agricultores del municipio para orientarlos sobre el manejo del cultivo en cuanto a control de arvenses, sistema de siembra, podas de formación, podas sanitarias, control de plagas insectos, enfermedades del cultivo, cosecha y postcosecha.

* Diseño de un manual técnico del cultivo de Aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a agricultores del municipio de Santa Bárbara

** Universidad Industrial de Santander. Instituto de Proyección Regional y Educación a Distancia. Producción Agroindustrial. Director: Jairo Rueda Rodríguez. Título: Agrónomo.

Abstract

Title: Design of a technical manual for the cultivation of Hass Avocado (*Persea americana*. Var. Hass) aimed at farmers in the municipality of Santa Bárbara *

Author: Campos Ramón, Ludy Fernanda ¹

Key Words: Crop, Hass Avocado, manual, Santa Bárbara, Santander.

Description

The importance of Hass avocado cultivation at a regional, local and international level is very significant due to its high growth in per capita supply at the national and international levels and the low production worldwide, which makes it an excellent opportunity for Colombia position itself in international markets as one of the main countries with the highest quality production and exports.

In the municipality of Santa Bárbara there are excellent conditions for the cultivation of Hass avocado, at the moment there are farmers starting to establish the crop and they have high expectations of wanting to improve the conditions in the crop, improving health, the quality of fruit and increasing production.

Focused on the projection and expectations that the Hass avocado crop has for the socioeconomic growth of a region, the idea arises to investigate about pests, current state of crops, formation prunings and phytosanitary status, weed control and the planting system that they are using in the municipality of Santa Bárbara Santander.

The result of the research is to prepare a Technical Manual for the cultivation of the Hass avocado (*Persea americana*. Var. Hass) crop aimed at farmers in the municipality to guide them on the management of the crop in terms of weed control, planting system, training pruning, sanitary pruning, insect pest control, crop diseases, harvest and postharvest.

* Design of a technical manual for the cultivation of Hass Avocado (*Persea americana*. Var. Hass) aimed at farmers in the municipality of Santa Bárbara

¹ Industrial University of Santander. Institute of Regional Projection and Distance Education. Agroindustrial Production. Director: Jairo Rueda Rodríguez. Title: Agronomist.

Introducción

El cultivo de aguacate Hass está creciendo la producción de forma acelerada en los diferentes países incluidos Colombia, pero no lo suficiente para suplir las necesidades de las demandas que hay a nivel nacional e internacional. Esto hace que sea una opción para que los países que cuentan con óptimas condiciones para mantener la producción constante y de excelente calidad durante el año puedan posicionarse a nivel mundial como grandes proveedores de dicho producto. Es una excelente oportunidad para Colombia, ya que cuenta con todas las condiciones óptimas para tener una alta productividad y de excelente calidad y oferta durante el año. El cultivo de aguacate Hass se presenta como una alternativa para mejorar los ingresos económicos y la calidad de vida de los agricultores que se dediquen a cultivar este producto de forma tecnificada y cumpliendo con las condiciones que este necesita para un excelente desarrollo del cultivo, una alta productividad y obteniendo frutos de excelente calidad cumpliendo con las exigencias de los diferentes mercados.

Es necesario brindarles a los agricultores un material de apoyo para que tengan en cuenta cuales son las condiciones que deben tener en el momento de seleccionar el área a establecer el cultivo, el diseño del lote, la siembra de las plantas y demás labores; para evitar que tengan grandes pérdidas económicas a futuro. Igualmente, cuáles son los controles que se deben hacer al cultivo durante el desarrollo y la producción para evitar daños por plagas, enfermedades, malezas y el manejo adecuado de podas; con el fin de entregar al mercado un producto inocuo y sabroso.

Resaltar los procedimientos que se deben realizar en la cosecha y post cosecha para que eviten daños mecánicos, químicos o biológicos que afecten su calidad, Con esto lograr disminuir las pérdidas en la cosecha y que se pueden cumplir con las exigencias de los diferentes mercados.

Debido a la importancia del cultivo de aguacate Hass en la economía de Santa Bárbara, sea hace necesario la existencia de información con datos actuales sobre el cultivo de aguacate para el municipio de Santa Bárbara. Por lo antes escrito se plantea diseñar un Manual Técnico del cultivo de Aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a los agricultores del municipio de Santa Bárbara.

1. Problema de Investigación

El desconocimiento sobre el establecimiento del cultivo de aguacate Hass a nivel local, regional e incluso a nivel nacional es una constante en el desarrollo de estos proyectos productivos, al momento que van a establecer el cultivo no se tiene en cuenta la ubicación del lote si hay vías de acceso, las condiciones agroclimáticas y agronómicas que hay en el lote o en el área donde se va a establecer el cultivo, tampoco se calcula la inversión que se debe hacer para el establecimiento y mantenimiento del cultivo hasta que inicia la cosecha; que es el momento donde se inicia el retorno de la inversión.

Por estos factores se presentan muchos problemas en las plantaciones establecidas que finalmente pueden terminar generando una crisis económica en el entorno del agricultor como en

su comunidad; por no tener un plan de análisis previo de viabilidad del proyecto agrícola establecido.

Los agricultores están teniendo problemas con el desarrollo del cultivo de aguacate Hass en el municipio de Santa Bárbara, por no implementar análisis previos en cuanto a condiciones agronómicas y agroclimáticas óptimas para un excelente desarrollo del cultivo, esto hace que los proyectos de siembra de aguacate Hass estén condenados a tener pérdidas en sus plantaciones.

Las plantaciones que hay actualmente en el municipio presentan falencias por falta de proyección y planeación, falta de técnicas en cuanto a las distancias de siembra, control de plagas, adecuados manejos de fertilización, sistemas de riego y metodología en cosecha.

De acuerdo a estas grandes falencias presenta la necesidad de implementar un manual técnico dirigido a agricultores; donde indique las condiciones agronómicas, agroclimáticas y fitosanitarias que se deben ofrecer al cultivo, indicaciones básicas respecto al manejo adecuado de su cultivo, para evitar pérdidas parciales o totales en la plantación o en la cosecha.

¿Cómo se puede ayudar a los agricultores del municipio de Santa Bárbara para que mejoren los cultivos de aguacate Hass y sean muy rentables?

1.1 Justificación

La demanda de aguacate Hass presenta un excelente nivel de crecimiento por consumo per cápita a nivel regional, nacional y mundial, por los grandes beneficios que aporta a la salud de los consumidores con su alto contenido de grasa insaturada, aporte de nutrientes y alto contenido de fibra; esto hace que la demanda sea cada día más alta. Motivo por el cual el valor del producto a nivel mundial está aumentando para muchos países productores y por ende mejoran sus ingresos,

esto hace que sea atractivo para los agricultores que establecen el cultivo de aguacate Hass tecnificado y brindándole todas las condiciones que se requieren para un excelente desarrollo, calidad y alta productividad durante todo el año para poder cumplir con las exigencias de los mercados.

Hay muchos agricultores que desconocen la importancia de brindarle al cultivo las óptimas condiciones para el desarrollo de la planta y manejo agronómico ideal. No se considera las desventajas que esto presenta a futuro y deciden sembrar por las expectativas que se muestran con los precios que hay en los diferentes mercados. Por estos grandes desconocimientos se ven muchas plantaciones abandonadas, con daños severos por ataques de plagas y factores abióticos adversos, que ocasionan grandes pérdidas en las plantaciones.

De acuerdo a estas grandes falencias de tipo técnico que hay en el campo y la poca información que se encuentra disponible para que los agricultores consulten y eviten tener grandes pérdidas económicas (plantación, producción); nace la idea de Diseñar un manual técnico del cultivo de Aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a agricultores del municipio de Santa Bárbara.

Con este material se pretende que los agricultores tengan una guía para establecimiento, manejo integrado del cultivo y cosecha de los cultivos y no tengan pérdidas significativas y cada día se pueda mejorar la productividad y calidad de vida de la comunidad.

El municipio de Santa Bárbara cuenta con zonas aptas para el establecimiento del cultivo de aguacate Hass de acuerdo a los requerimientos agroecológicos y Según lo observado en las diferentes plantaciones establecidas en el municipio se pudo apreciar que la producción es constante durante el año.

Ya que la mayoría de población del municipio de Santa Bárbara está ubicada en el área rural y los ingresos de esta comunidad son muy bajos por las pocas oportunidades de empleos que este municipio puede ofrecer; se presenta emigración de la comunidad del municipio a la ciudad o a diferentes lugares. Por esta razón se hace necesario orientar a los agricultores para que establezcan cultivos de aguacate Hass sin problemas fitosanitarios y eviten las pérdidas en el desarrollo del cultivo y en la producción porque son factores que afectan significativamente a las personas que invierten en proyectos de desarrollo y generación de empleo.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general. Diseñar un manual técnico del cultivo de aguacate Hass (*Persea americana*. Var. Hass) dirigido a agricultores del municipio de Santa Bárbara - Santander para ofrecer una serie de indicaciones básicas respecto al manejo adecuado de su cultivo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Evaluar la aptitud agroecológica del Municipio de Santa Bárbara frente a las condiciones óptimas para un excelente desarrollo del cultivo de aguacate Hass.
- Resaltar los principales problemas fitosanitarios que presentan los cultivos de aguacate Hass en el municipio de Santa Bárbara.
- Suministrar información técnica adaptada a la zona sobre el manejo integrado del cultivo de aguacate Hass en el municipio de Santa Bárbara.

- Indicar medidas de control fitosanitarias dentro del manejo integrado del cultivo como orgánicos, biológicos y químicos que se pueden utilizar en el cultivo de aguacate Hass.

2. Marcos de Referencia

El presente trabajo se realizó en el municipio de Santa Bárbara (Santander) Localización geográfica. Según el Plan de desarrollo – PDT (2016) “Geográficamente el municipio se localiza a 6° 59' 34" latitud norte y 72° 54' 37" longitud oeste, con una extensión de 185 Km2.

Extensión y límites. El territorio municipal, limita al norte con el Municipio de Tona y Silos Departamento de Norte de Santander, por el Oriente con el Municipio de Guaca, por el Sur con los municipios de Guaca y Piedecuesta y por el Occidente con Piedecuesta.

Extensión total: 224,35 Km2 (DANE)

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1900 msnm

Temperatura media: 18°C°

Distancia de referencia: 57 Km a Bucaramanga (DANE)

El municipio está constituido catastralmente por 13 veredas así: Quebradas, Labradas, Apure, Chácara, Barro - Tahona, El Tope, Borbón, Esparta, Salinas, Rayada, Ceba, Chingara, Volcanes.

El municipio presenta una gran diversidad de climas distribuidos que oscilan entre 5.2°C hasta los 23.2°C, justificada por sus alturas que fluctúan entre los 1.000 a los 4.000mts sobre el nivel del mar, con pendientes de 25 a 50%. Además, cuenta con gran número de quebradas entre las más importantes tenemos: La Salina, El Azogue, Tasajo, Borbón, El Canelo, La coqueta, la

judía, cascada el rey, el retiro el río Umpalá, donde demuestra el potencial de recurso hídrico con que cuenta el municipio.”

2.1 Antecedentes

2.1.1 Orígenes del aguacate Hass. De acuerdo al origen del aguacate Hass, Abello y Esmeral. (2018), señalan que el “origen mixto de las zonas montañosas, entre México y Guatemala y cuya distribución natural va hasta Perú. A partir de pruebas arqueológicas, los investigadores determinaron como origen principal del aguacate la región de Tehuacán en México. El origen y domesticación del aguacate Hass se dio también en las partes altas de Guatemala y México, durante las culturas antiguas. Esta variedad de aguacate fue patentada en 1935 por Rudolph Hass, en California, en virtud de la calidad de sus frutos, alto rendimiento en producción y maduración tardía (‘Maluma’, 2015). Este tipo de aguacate es de tamaño pequeño a mediano, tiene corteza gruesa y un poco áspera. Contiene una semilla es mediana, y dependiendo del estado de madurez presenta un color que puede ser verde o hasta morado oscuro. Actualmente se produce en casi todos los países de climas cálidos y templados, encabezando la lista como productor principal México y luego Perú”.

2.1.2 Beneficios y usos del aguacate. “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 gran descubrimiento para uso en la industria cosmética (ICA). Debido a las cualidades del aguacate, considerado un superalimento por sus diversos atributos nutritivos y sensoriales, como el alto contenido de aceite, grasas

saludables, 20 vitaminas y minerales y elementos como hierro, sodio, potasio entre otros, han hecho crecer la demanda de este. Sus componentes han hecho parte de la tendencia actual de ser cada día más saludable, esta fruta contiene 160 calorías, 2 gramos de proteína y 15 gramos saludables, convirtiéndose en un delicioso acompañante para cualquier comida del día. Los aguacates no tienen ni colesterol por lo que son bajos en grasas saturadas y altos en potasio.

Es evidente que el aguacate tiene muchas propiedades, las cuales aportan una grandísima cantidad de energía ayudando a mejorar los niveles de colesterol y estabilizar el ritmo cardiaco. A su vez, ayuda en el crecimiento y la reparación de la masa muscular, disminuye la inflamación de las articulaciones, y protege de las enfermedades de la vista.” (Abello y Esmeral, 2018, p. 7 y 8)

3. Marco Teórico

Zonificación de aptitud para el cultivo de aguacate Hass en Colombia.

La zonificación de aptitud del cultivo comercial de aguacate variedad Hass, realizada para Colombia; por UPRA, (2018), con la cual permite identificar las áreas geográficas que presentan condiciones apropiadas para el establecimiento y desarrollo del cultivo. Se presenta una expectativa grande para Santander, según el informe, reporta que “Respecto a los resultados, el mapa de zonificación de aptitud muestra que existen 3.935.177 ha aptas para siembras comerciales de aguacate variedad Hass. Los departamentos con mayores áreas aptas son Antioquia (893.821 ha), Cauca (510.873 ha), Santander (396.658 ha), Boyacá (386.493 ha) y

Huila (321.912 ha)” (tabla 1). Detallando se tiene que Santander tiene con alta aptitud para siembra 49.363 ha, dentro del cual se encuentra Santa Bárbara con 531 ha aptas, por presentar condiciones agroecológicas ideales para el buen desarrollo de este cultivo.

Tabla 1.

Zonificación de aptitud para el cultivo comercial de aguacate variedad Hass en Colombia.

Departamentos	Aptitud Alta (ha)	Aptitud Media (ha)	Aptitud Baja (ha)	Total, Apto (ha)
Antioquía	154.807	401.160	337.854	893.821
Cauca	54.110	297.095	159.668	510.873
Santander	49.363	247.794	99.501	396.658
Boyacá	99.568	132.650	154.275	386.493
Huila	47.644	120.624	153.643	321.911
Cundinamarca	121.193	134.912	57.078	313.183
Nariño	30.236	107.764	95.671	233.671
Tolima	2.998	53.029	159.922	215.949
Valle del Cauca	18.087	80.666	64.512	163.265
Caldas	20.552	83.679	39.531	143.762
Norte de Santander	13.449	55.256	70.169	138.874
Risaralda	6.495	33.048	34.726	74.269
Quindío	8.530	31.799	6.865	47.194
Cesar	219	10.086	24.458	34.763
Magdalena	68	1.790	13.367	15.225
Putumayo	3.748	5.480	360	9.588
Choco	0	3.259	5.289	8.548
Casanare	0	1.688	5.561	7.249
Bolívar	0	0	6.590	6.590
Caquetá	1.058	1.544	2.913	5.515

Departamentos	Aptitud Alta (ha)	Aptitud Media (ha)	Aptitud Baja (ha)	Total, Apto (ha)
Meta	514	3.280	1.297	5.091
La Guajira	0	238	2.447	2.685
Total, Nacional	632.639	1.806.841	1.495.697	3.935.177

Nota. Tomado de: UPRA. 2018

Análisis de aptitud para el cultivo de aguacate Hass en Santa Barbara Santander

El municipio cuenta con diversidad de climas y suelos, en las diferentes veredas que lo conforman el cual es apto para el excelente desarrollo de diversos cultivos en los que se encuentra con mayor importancia el cultivo de aguacate hass; teniendo una altitud de 2100 msnm, como promedio en el área del municipio para el excelente desarrollo de dicho cultivo la cual es de 531 hectáreas.

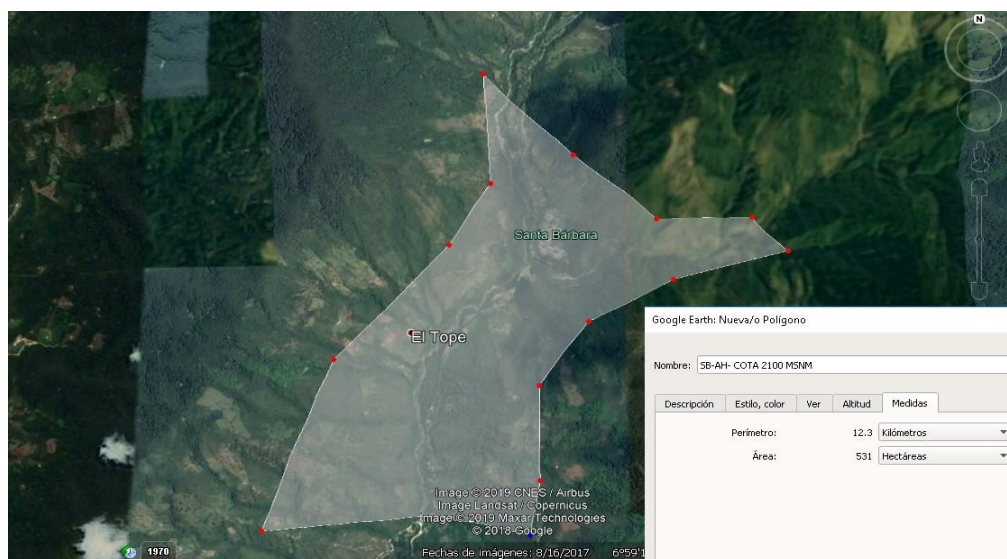


Figura 1. Mapa de análisis de aptitud agrícola para siembras de aguacate Hass, Santa Barbara.

Caracterización de climatología del municipio de Santa Barbara – Santander

El municipio de Santa Bárbara cuenta con condiciones climáticas muy favorables para el desarrollo del cultivo de aguacate Hass las cuales se describen a continuación con registro anual.

Precipitación anual del municipio de Santa Barbara Santander.

La precipitación promedio del municipio anual es de 1500 mm.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
Lluvia (mm)	31	66	80	137	205	120	99	150	133	200	210	77	1508

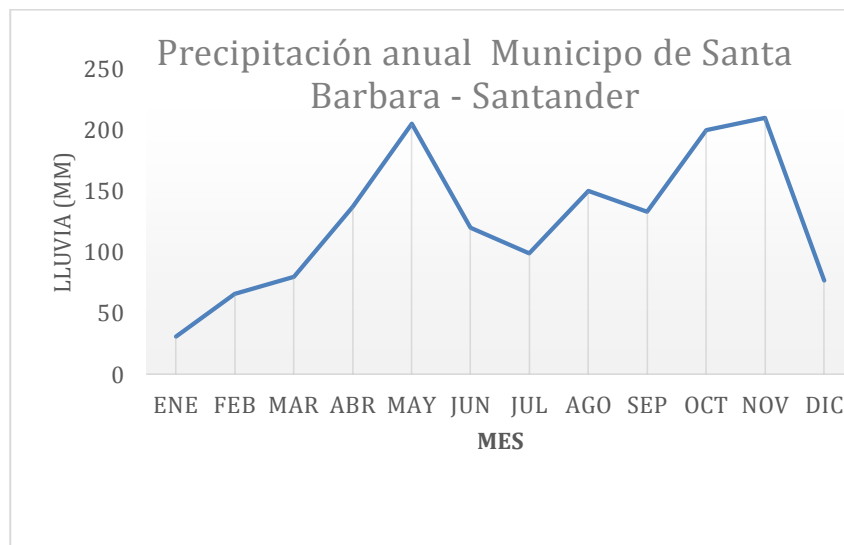


Figura 2. Precipitación anual Municipio de Santa Barbara - Santander

Nota. Tomado de: IDEAN

Humedad relativa del municipio de Santa Barbara Santander

La humedad relativa promedio anual del municipio es de 77%

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
Humedad relativa (%)	75	78	83	90	87	74	63	64	70	79	85	78	77

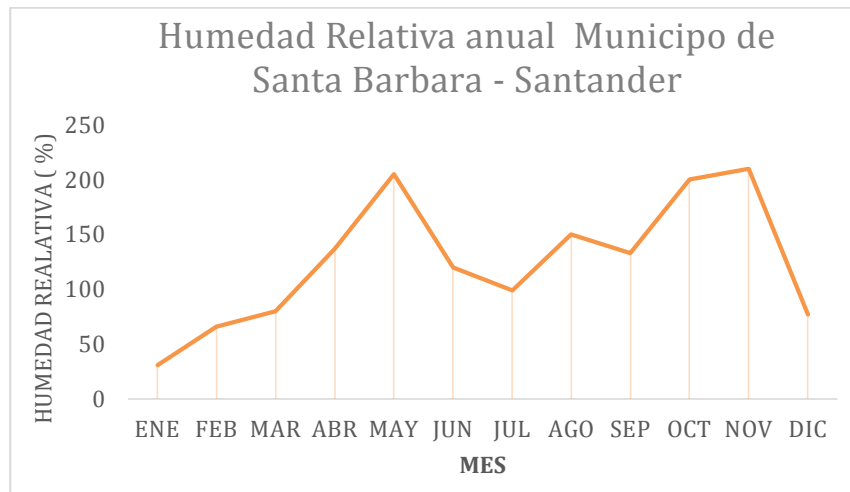


Figura 3. Humedad Relativa anual Municipio de Santa Barbara - Santander

Nota. Tomado de: IDEAN

Promedio de temperatura durante el año del municipio de Santa Barbara Santander

La temperatura promedio del municipio anual es de 18 °C.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Promedio
Temperatura (°C)	20	21	22	18	14	16	19	15	18	16	14	19	18

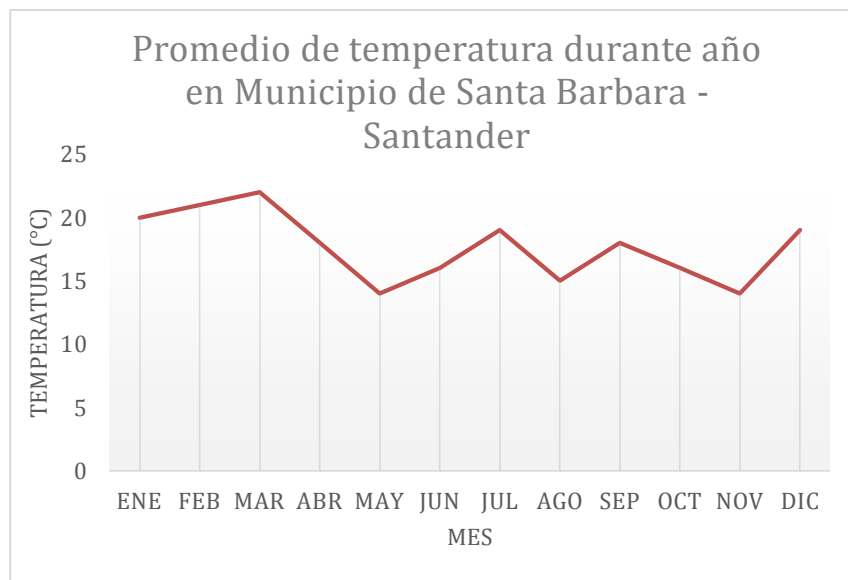


Figura 4. Promedio de temperatura durante año en Municipio de Santa Barbara - Santander

Nota. Tomado de: IDEAN

4. Marco Conceptual

Manual técnico: nos permiten comprender mejor el funcionamiento de algo, o acceder, de manera ordenada y concisa, al conocimiento de algún tema o materia.

Agroclimática: es un conjunto de dispositivos que pueden realizar diversas medidas meteorológicas, como Temperatura, Humedad del aire, Dirección y Velocidad del viento, etc.

Agronómicas: propiedades físicas o mecánicas del suelo: textura, estructura, color, permeabilidad, porosidad, drenaje, consistencia, profundidad efectiva.

Fitosanitario: según la Organización Mundial de la Salud (OMS) como aquella sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir evitar, destruir, atraer, repeler o combatir cualquier plaga o enfermedad, o destruir directamente.

Antioxidantes: es una molécula capaz de retardar o prevenir la oxidación de otras moléculas.

Variedad: La variedad es una población con caracteres que la hacen reconocible a pesar de que hibrida libremente con otras poblaciones de la misma especie. Es un rango taxonómico por debajo de la subespecie y por encima de la forma.

Híbrido: procedente del cruce de dos organismos por la reproducción sexual de razas, especies o subespecies distintas, o de alguna o más cualidades diferentes.

Lenticelas: son estructuras pequeñas, circulares o alargadas que se forman en la corteza o superficie de los troncos, tallos y ramas de muchas especies de árboles y demás plantas. Su función es realizar intercambios de gases, respiración y transpiración, su color es blanco, crema o amarillo; como las grandes y abundantes lenticelas del tronco de los árboles adultos.

Aguacate Hass: El Aguacate Hass, se conoce también como “la fruta del corazón”, no sólo por su similitud con el órgano vital sino porque sus aceites son benéficos para reducir el colesterol y proteger el sistema cardio-circulatorio. Es la variedad más conocida y comercializada. Al principio es verde; maduro y apto ya para el consumo es de color violeta muy oscuro, casi negro. Es una variedad relativamente más pequeña que el resto de las variedades que se comercializan, pero con más proporción de pulpa.

Enfermedad: son las respuestas de las y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes.

Plaga: cualquier ser vivo que resulta perjudicial para otro ser vivo, generalmente cuando éste es de interés para el ser humano. Existen plagas de interés sanitario, tales como los vectores de enfermedades humanas — y animales, tales como, mosquitos, pulgas o garrapatas, y las plagas agrícolas que afectan las plantas cultivadas, así como las cosechas, ya sean frescas o almacenadas.

Necrosis: Es un síntoma de enfermedad en las plantas caracterizado por la muerte prematura de las células de un tejido u órgano. La necrosis está causada por factores externos a la planta, tales como la infección por un patógeno, toxinas o trauma.

Síntomas: Es la manifestación en la planta del proceso de la enfermedad. Por lo tanto, su expresión depende de la planta (especie, variedad), del patógeno y del ambiente.

Las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA: garantizan un proceso productivo responsable con sus trabajadores, con el medio ambiente y proporciona un mayor nivel de seguridad que el producto es apto para consumo. Un certificado en Buenas Prácticas Agrícolas da un respaldo de que efectivamente se aplican los procesos adecuados en el cultivo y que éstos están vigentes. Adicionalmente, pueden conferir una mejor imagen del producto y del predio ante los compradores. El mercado es cada vez más exigente con estos términos, por lo que contar con un cultivo que tenga BPA implementadas y especialmente certificadas abre la posibilidad de acceder a mercados especializados, grandes superficies, empresas procesadoras y exportadoras.

5. Marco Legal

Resolución 30021 de 2017: Por medio de la cual se establecen los requisitos para la Certificación en Buenas Prácticas Agrícolas en producción primaria de vegetales y otras especies para consumo humano.

Resolución 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.

Norma técnica NTC colombiana 1248-2 de 1996-06-19: Esta norma establece las características que debe reunir el empaque del aguacate (*Persea gratissima* Gartner), destinada tanto al mercado nacional como al internacional.

Definiciones: Empaque o embalaje: recipiente destinado a contener, temporalmente un producto o conjunto de productos durante su manipulación, transporte, almacenamiento o presentación a la venta, con el fin de protegerlo, identificarlo y facilitar dichas operaciones.

Norma técnica NTC colombiana 947-1 de 2018-09-12: Esta Especificación Normativa Disponible establece los requisitos que debe cumplir el aguacate *Persea americana* Mill, variedad Hass, destinado para el consumo en fresco o como materia prima para la agroindustria. La presente END se aplica desde el momento previo a la cosecha del aguacate hasta su comercialización.

Norma técnica NTC colombiana 1248-3 de 1996-04-24: La presente norma establece las condiciones que se deben reunir para el transporte y el almacenamiento de los aguacates, *Persea americana* Miller (*Persea gratissima* Gartner).

Norma técnica NTC colombiana 2479 de 1988-11-02: Esta norma especifica un grupo de símbolos, usados convencionalmente en la marcación de embalajes de transporte para transmitir las instrucciones de manejo. Esta norma se aplica para embalajes que contengan cualquier clase de artículos, pero no incluye instrucciones específicas para el manejo de artículos peligrosos.

Norma técnica NTC colombiana 5422 2007-10-24: Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir los empaques y embalajes utilizados en la comercialización de frutas, hortalizas y tubérculos frescos, con el propósito de conservar su calidad, protegerlos de agentes contaminantes y prevenir la contaminación del medio ambiente.

6. Diseño Metodológico

6.1 Materiales y métodos

El área de trabajo de la presente investigación abarco el Municipio de Santa Bárbara del departamento de Santander, y específicamente las veredas La tahona, El tope, cabecera municipal, La rayada, La ceba, Chingara, Chácara, El apure, Borbón, El barro, Salina, Esparta y Labradas; donde se realizó un recorrido de observación en los predios que presentan cultivos de aguacate Hass establecidos; en donde se obtuvo información de planeación, manejo integrado del

cultivo, cosecha, producciones y nivel técnico aplicado al manejo del cultivo, suministrada por agricultores y se realizó un análisis y diagnóstico de situación general encontrada realizada por ingeniero agrónomo especialista en frutales.

También se recurrió a la revisión de literatura técnica nacional e internacional sobre aguacate Hass; principalmente: manuales técnicos, tesis, revistas, y como complemento se buscó información en páginas de internet.

Posteriormente se realizó un análisis de la información, en base a los siguientes aspectos:

Precisión de temas a tratar, Conceptos claros y precisos, Metodologías y técnicas actualizadas, Resultados de éxito reportados en condiciones ambientales similares a la zona de estudio.

6.1.1 Diagnóstico inicial o análisis de la situación. Se Investigó las condiciones climáticas del municipio de Santa Bárbara para obtener información base de cuáles son las zonas aptas para la implementación del cultivo de aguacate Hass, mediante información recolectada de POT de la Alcaldía e instituciones que manejen dicha información.

Se realizó la investigación de condiciones agronómicas en busca de suelos aptos para el cultivo de aguacate Hass, recolección de información en la Alcaldía con sus respectivos estudios de suelos.

Se investigó en los cultivos los problemas fitosanitarios del cultivo de aguacate Hass, las enfermedades que se presentan dependiendo de la zona y las plagas que atacan en las diferentes zonas del municipio actos para el cultivo de aguacate Hass.

Se recolectó información de diferentes investigaciones realizadas a los cultivos en Colombia y se hicieron unas respectivas investigaciones a las plantaciones que hay en el municipio para

comparar con las antes realizadas y saber cuáles son los problemas fitosanitarios más comunes en el municipio.

Se realiza la recopilación de información de productos químicos, biológicos y orgánicos que se pueden utilizar en el cultivo de aguacate Hass para ayudar a la salud de los consumidores y del medio ambiente.

6.1.2 Diagnóstico fitosanitario. Como resultado del recorrido de los lotes del cultivo de aguacate visitados a los cuales se les evaluó el estado fitosanitario originando los siguientes resultados con la evaluación de las principales plagas presentes.

Las principales enfermedades presentes fueron: Marchitez Sorpresiva, Roña (*Sphaceloma perseae*) y Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*).

Los principales insectos plagas fueron: Mosca Blanca (*Paraleyrodes* sp.), Chinche del Aguacate (*Monalonion velezangeli*), Trips (*Frankliniella* sp., *Selenothrips* sp. y *Heliothrips* sp.), Polilla de la Semilla (*Stenoma catenifer*) y Picudo del Aguacate (*Heilipus lauri* Boheman).

Los ácaros encontrados fueron: Ácaro Cristalino (*Oligonychus perseae*).

De acuerdo a estos resultados se presentará en el manual técnico para agricultores una descripción de los daños ocasionados por cada plaga, y métodos de control sugeridos.

6.1.3 Tipo de estudio. El presente proyecto presenta un tipo de estudio social ya que se obtienen nuevos conocimientos en el campo de la realidad social, y permitió diagnosticar necesidades y problemas para que el resultado sea la aplicación de conocimientos con finalidades prácticas; por tal razón el propósito con dicho manual es ofrecer información técnica sobre el establecimiento del cultivo de aguacate Hass de manera segura, dirigida a los agricultores sobre la importancia de implementar las condiciones agroclimáticas y agronómicas óptimas para un

excelente desarrollo y alta productividad en el cultivo. Es importante en la zona donde se va a establecer el cultivo tener en cuenta la diversidad de climas y suelos aptos para el cultivo de aguacate Hass y lograr tener un excelente desarrollo en el cultivo y mejorar el impacto social y económico en la zona que se establezca dicho cultivo.

6.2 Población

Agricultores del municipio de Santa Bárbara.

6.3 Definición de variables

6.3.1 Calidad de vida. Con el manual de aguacate Hass para el municipio se ofrece un material práctico fácil de implementar para el establecimiento, buen desarrollo del cultivo y evitar pérdidas económicas a los agricultores.

6.3.2 Seguridad alimentaria. Teniendo en cuenta que la gran mayoría de la población del municipio está ubicada en el sector rural y los ingresos son muy bajos se ve la necesidad de ofrecer un manual técnico que los ayude a orientar como establecer el cultivo de aguacate Hass para que tengan mejores ingresos y la seguridad alimentaria sea segura.

6.3.3 Bienestar Social. Si a los agricultores se les brinda un manual técnico que les ayude a evitar pérdidas económicas, se disminuye el desempleo y se logra que la comunidad sea productiva, garantizando el desarrollo socioeconómico del municipio en el sector rural.

6.3.4 Generación de ingresos. Se les refleja a los agricultores la demanda que tiene el aguacate Hass a nivel nacional e internacional lo cual lo hace muy atractivo y rentable. Por eso es muy importante reflejar como se deben evitar las pérdidas económicas. Este factor es muy importante por eso en el manual se refleja los aspectos que se deben tener en cuenta para el establecimiento del cultivo. Se indica a los agricultores que si desarrollan el cultivo correctamente se verá reflejado en los ingresos que recibirán en la producción comercializada.

6.3.5 Autosostenibilidad. En el manual se les da a los agricultores las recomendaciones que les indique como evitar daños a los recursos naturales, que puestos en práctica se obtendrán grandes beneficios en el momento de comercializar los frutos y para la autosostenibilidad del medio ambiente.

6.3.6 Aptitud frente al cambio. El manual les ofrece a los agricultores como cultivar el aguacate Hass de manera segura y rentable, y así cambiar el paradigma de la comunidad del municipio sobre la agricultura y que los incentive a trabajar en el campo y a invertir en dicho cultivo; de este modo estimular a los agricultores a tener una actitud emprendedora, que la producción de aguacate Hass los ayude al desarrollo personal y a crear empresa.

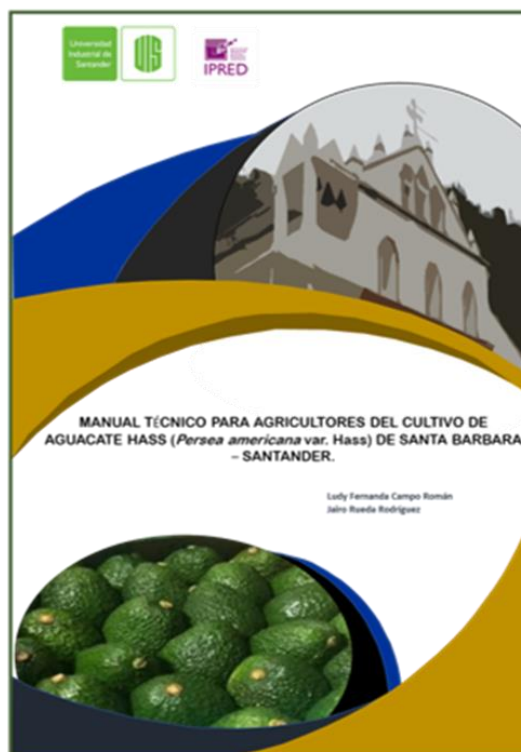
6.4 Instrumentos

Como sea mencionado, el instrumento objetivo de investigación es el diseño de un manual técnico del cultivo de aguacate Hass completo y eficiente para que los agricultores puedan establecer sus primeras hectáreas de aguacate Hass tecnificadas y así dar paso a nuevas empresas

generadoras de empleo y desarrollo, logrando mejorar la economía de pequeños, medianos y grandes productores de aguacate Hass en el Municipio de Santa Bárbara.

7. Resultados

A continuación, presentamos el resultado de este trabajo de investigación, tipo social; el cual está representado en el Manual que tiene como sentido la entrega a agricultores y tiene como título “DISEÑO DE UN MANUAL TÉCNICO DEL CULTIVO DE AGUACATE HASS (*Persea americana*. Var. *Hass*) DIRIGIDO A AGRICULTORES DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA”.



Igualmente se elaboran los formatos de registro de actividades a desarrollar en plantaciones del cultivo de aguacate hass; como son formato de aplicación de fertilizantes, aplicaciones fitosanitarias, registro de labores generales, registro de monitoreo de plagas, registro de cosecha y registro de mantenimiento de herramientas y maquinarias. para seguir la trazabilidad de los procedimientos en el desarrollo de la producción de aguacate Hass, con el fin de facilitar a los futuros agroempresarios el seguimiento de los registros y así motivarlos para que empiecen su proceso de certificación de buenas prácticas agrícolas ante el instituto colombiano agropecuario – ICA. (Apéndice B).

8. Conclusiones

Con la evaluación de la aptitud agroecológica del Municipio de Santa Bárbara frente a las condiciones agroecológicas óptimas para un excelente desarrollo del cultivo de aguacate Hass; se identificó que Santa Bárbara cuenta con una amplia zona con excelentes condiciones para establecer dicho cultivo que tenga un desarrollo y una productividad alta y constante durante el año.

Al resaltar los principales problemas fitosanitarios de Marchitez Sorpresiva, Roña (*Sphaceloma perseae*), Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*), Mosca Blanca (*Paraleyrodes* sp.), Chinche del Aguacate (*Monalonion velezangeli*), Trips (*Frankliniella* sp., *Selenothrips* sp. y *Heliothrips* sp.), Polilla de la Semilla (*Stenoma catenifer*), Picudo del Aguacate (*Heilipus lauri* Boheman) y Ácaro Cristalino (*Oligonychus perseae*) que presentan los cultivos de aguacate Hass en el municipio de Santa Bárbara; se resalta a los agricultores la problemática que se está presentando en la zona y como lo pueden evitar o controlar.

Con el Suministro de información técnica adaptada a la zona sobre el manejo integrado del cultivo de aguacate Hass, se brindan técnicas que ayudaran al desarrollo óptimo de las futuras siembras; para que los agricultores puedan invertir en el cultivo de manera segura y eficiente.

Mediante el manual se indican las medidas de control fitosanitarias de manejo integrado del cultivo como orgánicos, biológicos y químicos que se pueden utilizar en el cultivo de aguacate Hass, con el fin que su manejo sea eficiente, económico y ambientalmente aceptado.

Referencias Bibliográficas

- Abello, M.J., & Esmeral, A. (2018). Estudio de mercado para mejorar las exportaciones de aguacate Hass Colombia hacia Estados Unidos.
- Bartoli, A., & Angel, J. (2008). Manual técnico del cultivo del aguacate hass (persea americana l.). Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).
- Becerra, E. (2017). Dos herramientas para el programa de manejo integrado de plagas en el cultivo de aguacate (Persea americana). Frutas y hortalizas, 53, p. 10-11.
- Bernal E., & Diaz, C... 2005. (Compiladores). Tecnología para el Cultivo del Aguacate. Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria, COrPOiCA, Centro de investigación La Selva, rionegro, Antioquia, Colombia. Manual Técnico 5. 241 páginas.
- Bernal Estrada, J., & Alonso, J. Estudios ecofisiológicos en aguacate cv. Hass en diferentes ambientes como alternativa productiva en Colombia (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín).
- Bernal Estrada, J., Díaz Diez, C., Osorio Toro, C., Tamayo Vélez, Ñ., Osorio Vega, W., Córdoba Gaona, O.... & Caicedo Vallejo, A. M. (2013). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate* (No. Doc. 26784) CO-BAC, Bogotá).
- Devia, V., & Herney compilador, E. (2016). Manejo de mosca blanca (Paraleyrodes sp.) en aguacate (Persea americana Mill.).
- Guerreo. M. y Ramos. A. 2016. Prevenga y maneje la pudrición radical del aguacate causada por el Oomycete Phytophthora cinnamomi Rands. ICA, Boletín informativo. Produmedios ediciones. 7-8.

- ICA. (2012). Manejo fitosanitario del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* Mill). Medidas para la temporada invernal.
- Montilla Pérez, J., Londoño Zuluaga, M. E., Monsalve García, D. A., & Correa Londoño, G. A. (2014). Evaluation of Insecticides for *Monalonion velezangeli*, Carvalho & Costa (Hemiptera: Miridae) management in Avocado. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 67(1), 7141-7150.
- Moreno, M. (2017). Protocolo de buenas prácticas agrícolas para poscosecha de aguacate Hass (*Persea americana* Mill).
- Ramírez, J. G.; Castañeda, D. A. y Morales, J. G. (2014). Estudios etiológicos de la marchitez del aguacate en Antioquia-Colombia. *Revista Ceres*, 61(1), 50-61.
- Sánchez-Flores, Ó. Á., García-Martínez, O., Myartseva, S. N., Ruiz-Cancino, E., & Carapia-Ruiz, V. (2015). Parasitismo natural de Aphelinidae (Hymenoptera) sobre *Aleuropleurocelus* aff. *acaudatus* Drews & Sampson (Aleyrodidae), en aguacates criollos del sur de Coahuila, México. *Acta zoológica mexicana*, 31(2), 173-177
- Solís Calderón, P. (2016). Plan de Manejo de Trips en el Cultivo de Aguacate Hass. [ebook] San José, Costa Rica: María Mesén Villalobos.
- Tafur, R. y Corrales, A. 2016. Manual Práctico del Cultivo de Aguacate Hass en Colombia. ICA, Asohofrucol, Fondo Nacional de Fomento Hortifrutícola. Boletín informativo. Produmedios ediciones

Apéndices

Apéndice A. Cuadro de relación de los resultados de análisis de suelos del municipio Santa Bárbara.

VEREDA		%ARENA	%ARCILLA	%LIMO	Ph	% M.O.
Borbón	FA	55	24	21	5	6
Borbón	F	43	22	35	5	1,3
Borbón	FAAr	61	24	25	4,5	2,5
Borbón	FAAr	54	31	15	5,5	2,5
Chacara	F	47	18	35	5,2	4,8
Chacara	FAAr	48	23	29	5,1	10,3
Chacara	F	50	16	34	4,9	4
Chacara	F	47	15	38	5,8	4
El Tope	F	47	14	39	4,9	8,4
El Tope	FA	63	19	18	4,9	7,6
El Tope	FAAr	53	25	22	5,3	12
Esparta	FAAr	59	23	18	5,3	8,9
Esparta	FL	29	13	58	5,1	12
Esparta	FL	35	11	54	6	8
Esparta	F	45	25	30	4,8	8,6
Esparta	F	50	24	26	5	8,4
Esparta	FL	35	11	54	5,2	8,2
Esparta	F	47	15	38	5,7	8,2
Esparta	FAAr	59	25	16	5,2	9
La ceba	FA	68	18	14	6,2	0,7

VEREDA		%ARENA	%ARCILLA	%LIMO	Ph	% M.O.
La ceba	F	47	23	30	4,5	10
La Ceba	F	43	23	34	5,3	2,5
La Rayada	FA	66	15	19	5,7	0,6
Salina	FAAr	58	24	18	5,6	10,8
Salina	FAAr	53	21	26	5,1	10
