

EVALUACIÓN INTEGRADA DEL DESARROLLO DEL CULTIVO DE AGUACATE  
VARIEDAD LORENA EN ACACÍAS – META (2013 – 2018)  
“Trabajo Aplicado”

Jesús Alberto Agudelo Baquero

Universidad Nacional Abierta y a Distancia “UNAD”  
Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente “Ecapma”  
Agronomía  
Acacías – Meta  
2019

## **DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.**

A Dios, por la salud, la oportunidad y la fuerza para poder cumplir con uno de los más grandes anhelos académicos propuestos.

A mi familia Agudelo Baquero, por el apoyo, aguante, el acompañamiento, por sus experiencias laborales, las cuales fueron y son la base de mi desarrollo personal y profesional; por lo cual me siento orgulloso.

A Julián Camilo, por la motivación, su incondicionalidad, su compañía, y quien me motivo para llevar a cabo este trabajo.

A mi Bebe, (Eliana Torres) por su dedicación, por no permitirme desfallecer, por su motivación e Inspiración y por sus palabras de aliento en tiempos de dificultad y cansancio.

Al Doctor Marco Tulio Santamaría, a la Dra. Yudi Pardo, al Maestro Arecio Manjarres y al Profesor Luis Arturo Torres, por sus aportes Académicos y apoyo en la estructuración de este trabajo.

A la universidad “UNAD” por ser el medio en el cual se generó la necesidad de la formulación y planeación de este trabajo, por brindarme las herramientas y el acompañamiento de los tutores entre ellos la Ingeniera Adriana, quien reviso, aconsejo y acompaño los detalles, recomendaciones y conclusiones de este trabajo.

## Contenido

|  |    |
|--|----|
| DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS .....              | ii |
| RESUMEN .....                                    | 1  |
| ABSTRAC.....                                     | 1  |
| INTRODUCCIÓN.....                                | 2  |
| PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....                  | 4  |
| OBJETIVO GENERAL.....                            | 5  |
| OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....                      | 5  |
| MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL:.....                 | 6  |
| METODOLOGÍA .....                                | 8  |
| DESARROLLO O EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....        | 9  |
| Área de Estudio:.....                            | 9  |
| Posición geográfica .....                        | 9  |
| Descripción Física:.....                         | 9  |
| Límites del municipio:.....                      | 9  |
| Economía: .....                                  | 9  |
| Generalidades de la planta de aguacate.....      | 2  |
| Algunas variedades de la raza Antillana .....    | 4  |
| Actividades realizadas durante el proyecto.....  | 4  |
| Aclimatación.....                                | 7  |
| Preparación y Adecuación de Terreno.....         | 8  |
| Preparación con Tractor.....                     | 8  |
| Trazado y estaquillado.....                      | 8  |
| Labranza mínima.....                             | 10 |
| Labores Culturales y Agronómicas.....            | 11 |
| Labores Culturales.....                          | 12 |
| <i>Construcción de Desagües y Drenajes</i> ..... | 15 |
| <i>Riego</i> .....                               | 16 |
| Labores Agronómicas.....                         | 17 |
| • Toma de muestras de suelo.....                 | 17 |
| • Monitoreo, Plagas y Enfermedades.....          | 17 |
| Manejo sanitario .....                           | 21 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| Fertilización.....              | 31 |
| Cosecha:.....                   | 38 |
| Resultados y conclusiones ..... | 41 |
| Recomendaciones.....            | 42 |
| ANEXOS .....                    | 43 |
| Bibliografía .....              | 49 |

### **Listado de Tablas**

|               |    |
|---------------|----|
| Tabla 1.....  | 1  |
| Tabla 2.....  | 5  |
| Tabla 3.....  | 6  |
| Tabla 4.....  | 22 |
| Tabla 5.....  | 23 |
| Tabla 6.....  | 33 |
| Tabla 7.....  | 34 |
| Tabla 8.....  | 35 |
| Tabla 9.....  | 38 |
| Tabla 10..... | 43 |
| Tabla 11..... | 44 |
| Tabla 12..... | 45 |
| Tabla 13..... | 46 |
| Tabla 14..... | 47 |
| Tabla 15..... | 48 |

## **RESUMEN**

El presente trabajo aplicado surgió de la necesidad de conocer el comportamiento y desarrollo del cultivo de Aguacate en las condiciones ambientales y edáficas del Municipio de Acacías; con el fin de describir e identificar cuáles son los factores tanto ambientales como culturales que inciden dentro del adecuado desarrollo vegetativo y productivo del cultivo de aguacate, de esta forma poder determinar parámetros agronómicos y culturales que puedan favorecer su desarrollo y productividad.

La información de este trabajo es obtenida a través de visitas de campo; en cada una de las unidades productivas de la zona de estudio, mediante comparaciones bibliográficas de síntomas y signos de plagas y enfermedades, resultados de muestras de suelo y análisis de tejidos, lo cual permitió reconocer afectaciones y problemas sanitarios del cultivo de aguacate en el municipio de Acacías.

## **ABSTRAC**

The following applied work emerged from the need to know the behavior and development of the avocado crop in the environmental and edaphic conditions in Acacias town; with the purpose of describing and identifying which are the environmental as well as cultural factors that influence the adequate vegetative and productive development of the same, in doing that; will provides or determine agronomic and cultural parameters that can favor its development and productivity.

The information presented in this work was obtained through field visits in each of the productive units of the study area, through bibliographic comparisons of symptoms and signs of pests and diseases, results of soil samples and analysis of tissues, which allowed to recognize affectations and health problems of avocado growing in this town.

## INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana*. Mill) es la quinta fruta tropical más importante en el mundo, medida en términos de volumen y área cultivada. Colombia en 2010 fue el quinto mayor productor mundial y encuentra en este producto gran potencial exportador. Sin embargo, y a pesar de sus altos volúmenes de producción, debe recurrir a su importación para cubrir la demanda interna. (Yabrudy, 2012)

El cultivo de aguacate se ha venido convirtiendo en uno de los cultivos de mayor aceptación y reconocimiento en el país; las exportaciones del Aguacate Hass y el aumento en el establecimiento del área cultivada, lo han venido posicionando como cultivo de gran proyección económica, no obstante la mayoría de información, Agronómica, encontrada está dirigida a la explotación de esta variedad, dado su potencial en la exportación y sus características nutricionales, dejando de la lado las demás variedades cultivadas en el país y que representan importancia económica en las distintas regiones.

En Colombia, se tienen evidencias de la producción en los Departamentos del Cesar, Guajira, Bolívar, Tolima, Antioquia, Caldas, Huila, Risaralda y Valle; el Departamento del Meta no se encuentra posicionado como gran productor de aguacate, por esta razón la información académica, agronómica y técnica es escasa. La elaboración de este trabajo aplicado “***Evaluación Integrada Del Desarrollo Del Cultivo De Aguacate Variedad Lorena En Acacias – Meta (2013 – 2018)***”. *Estudio de Caso: Nueve Unidades productivas en 4 veredas del Municipio*”. Permitirá identificar, condiciones edafoclimáticas, labores culturales y manejo agronómico que debe tenerse en cuenta para el adecuado desarrollo y producción de la variedad.

Desde comienzos del año 2013, a través del Programa “Proyectos Productivos” convenio Realizado por el municipio de **Acacias, Ecopetrol y la Corporación Red País Rural**, se dio

inicio al establecimiento de 40 hectáreas de Aguacate Lorena como herramienta para mejorar la calidad de vida de los pequeños productores en las diferentes Veredas, de estas 40 hectáreas proyectadas inicialmente solo se lograron establecer 31 hectáreas, la terminación del Convenio y diferentes inconvenientes en la ejecución del mismo no permitieron llevar a feliz término la idea inicial del proyecto, los cuales en su mayoría terminaron olvidados y abandonados.

De las 31 hectáreas establecidas; se le ha realizado desde hace Aproximadamente 5 años un acompañamiento técnico a diez de ellas, en los cuales los productores manifestaron su deseo de dar continuidad a la propuesta y mantener el cultivo de la mejor manera posible logrando de esta forma obtener ingresos económicos por la venta y comercialización del producto a partir del segundo semestre del 2015.

El presente documento brindará al nuevo y actual productor las bases del reconocimiento para el establecimiento del cultivo, es decir selección del terreno, características del suelo y topografía del mismo, manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), podas, Plan Integrado de Nutrición (PIN), Cosecha y Post-cosecha, las cuales se convertirán en las herramientas para una adecuada explotación del cultivo.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Dada la poca información escrita, audiovisual y empírica del manejo integrado del cultivo de aguacate variedad Lorena, que existe en la zona de estudio, se pretende realizar un trabajo que recoja las experiencias en cada una de las unidades productivas de nueve agricultores (10 has), con el fin de generar un dialogo de saberes que al sistematizarlos permita mejorar el manejo y la productividad de los cultivos en la zona.

Los requerimientos edafoclimáticos del cultivo de aguacate variedad Lorena y las experiencias en otros departamentos con similares condiciones a las encontradas en el Municipio de Acacias, garantizan un adecuado desarrollo vegetativo y productivo en la zona de estudio, sin embargo, en cuanto al manejo fitosanitario, nutricional y cultural, no se cuenta con reportes específicos en la zona de estudio lo cual dificulta la adecuada toma de decisiones frente a los inconvenientes encontrados.

Este acompañamiento realizado en la zona de estudio ha permitido la obtención de información de primera mano frente a las diferentes situaciones fitosanitarias y culturales que se presentan durante el establecimiento y mantenimiento del cultivo, de esta forma podemos entregar conclusiones positivas y negativas frente a la forma de solución en cada una de las situaciones encontradas, manejo de enfermedades, de plagas, podas, plateos y fertilizaciones realizadas.



## **OBJETIVO GENERAL**

Registrar información del desarrollo integral del cultivo de aguacate variedad *Lorena* durante los años 2013 – 2018 en nueve unidades productivas de 4 veredas del municipio de Acacias, mediante acompañamiento técnico en cada una de las unidades, para la identificación de aspectos Edafoclimáticos, Agronómicos y Culturales que inciden en la producción.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar acompañamiento técnico a 9 productores de aguacate variedad *Lorena*, en el municipio de Acacias, mediante anotaciones en libro de campo, para el correspondiente registro.
- Identificar las condiciones edafoclimáticas del municipio de Acacias, que inciden en el desarrollo del cultivo, mediante averiguación bibliográfica y medición instrumental, para su uso en el manejo integral del cultivo.
- Describir los parámetros agronómicos y culturales que afectan o favorecen el adecuado desarrollo vegetativo y productivo del cultivo.

## MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL:

El Aguacate, conocido también como avocado, palta o pera de caimán, es una fruta tropical comestible que posee un alto contenido nutricional; es de origen mexicano, su nombre proviene del término azteca “Ahuacatl” siendo este parte integral de su antiguo menú.

Colombia es considerado el quinto productor de aguacate a nivel mundial, evidenciándose un aumento en el área sembrada a 28.000 ha en el 2013...” y una producción anual aproximada de 250.000 toneladas según datos del Consejo Nacional del Aguacate 2013.

En Colombia, país suramericano, situado geográficamente entre las coordenadas 4° 10' latitud sur y 12° 25' latitud norte y entre 67° 05' y 79° longitud oeste, se producen aguacates desde el nivel del mar, hasta los 2.200 metros de altura. (Rios & Tafur, 2003)

De acuerdo con estadísticas del ministerio de agricultura, la producción de aguacate en Colombia se encuentra desde el punto de vista geográfico altamente disperso, el cultivo está presente en 15 departamentos del país, sin embargo el 29.6 % del área se concentra en el departamento de Bolívar, Santander y Tolima con un 16.8 %. Este cultivo representa el 2 % del área frutícola nacional. (Casas-Gutiérrez, Galindo-López, Arango-Isaza, & Saldamando-Benjumea, 2015)

Uno de los aspectos fundamentales para el éxito de un cultivo comercial de aguacate, radica en la selección adecuada de las variedades a sembrar, dado que con ello se consigue, entre otras ventajas, garantizar la continuidad en la producción, alargamiento de los periodos de cosecha, mayores volúmenes de producción, disminución en el riesgo de problemas ocasionados por plagas y enfermedades, mejor desarrollo del cultivo y mayor calidad de la fruta. (Cañas G, Galindo L, Arango I, & Saldamando B, 2015)

Una característica clave de algunas especies frutales es que, a pesar de producir un alto número de flores, los árboles ajustan el número de ellas que finalmente cuajan y el número de frutos que llegan a cosecha. Este ajuste ha sido explicado a través de las interrelaciones que se presentan al interior de la planta correspondientes al potencial genético de la especie, los niveles de floración, tipos de inflorescencias, disponibilidad de nutrientes y capacidad para ser transportados a los frutos en crecimiento.

El potencial genético se ve estimulado por los factores ambientales propios de cada región. De esta forma se presentan diferencias marcadas entre el comportamiento productivo bajo condiciones subtropicales y tropicales. En algunos frutales como cítricos, aguacate y mango, los cambios ambientales propios de cada estación en el subtrópico marcan los periodos vegetativos y reproductivos de las especies, mientras que en el trópico se sugiere que es el estrés hídrico el que determina estos periodos. (Rebolledo R. & Romero, 2011)

## METODOLOGÍA

El tipo de investigación es exploratorio mixto, ya que la literatura es muy escasa sobre la zona del desarrollo de la observación.

La investigación exploratoria Según Sampieri (2014) “Se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la literatura reveló que tan sólo hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio, o bien, si deseamos indagar sobre temas y áreas desde nuevas perspectivas”.

Basado en la literatura de otras zonas productoras de aguacate de Colombia, se han realizado aplicaciones de insumos tanto químicos (insecticidas, Fungicidas y fertilizantes Foliare y edáficos) como biológicos (*Basillus thuringiensis*, *Trichoderma harzianun*, *Beauveria bassiana*), en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, para controlar y mejorar las condiciones fitosanitarias. Sin embargo, lo anterior se ha llevado a cabo sin realizar las evaluaciones cuantitativas exhaustivas acerca del comportamiento de dichas aplicaciones.

## DESARROLLO O EJECUCIÓN DEL PROYECTO.

### Área de Estudio:

### Posición geográfica:

Acacías es un municipio colombiano, situado en el departamento del Meta, cuya ciudad se ubica a 28 km al sur de Villavicencio y a 126 km de distancia de Bogotá, capital de Colombia.

- Extensión total: 1.169 Km<sup>2</sup>
- Altitud de la cabecera municipal 498 a.s.n.m
- Temperatura media: 24 °C

### Descripción Física:

Acacías en su zona Urbana está compuesta por 97 Barrios y Urbanizaciones, de igual manera la zona rural se compone de cuarenta y ocho (48) veredas en las que se incluye Chichimene, Dinamarca y Manzanares, antiguas inspecciones de policía.

### Límites del municipio:

Al norte limita con el departamento Cundinamarca; al sur con los municipios de Castilla la Nueva y Guamal; al oriente con el municipio de San Carlos de Guaroa y al occidente con el municipio de Guamal

### Economía:

A nivel global, el principal sector económico es el agropecuario. La industria tanto ligera como mediana es pequeña, predominando los procesos artesanales. La minería y la explotación petrolera han adquirido últimamente gran importancia. El sector terciario se evidencia en un comercio fuerte en la zona urbana con énfasis en la venta de productos terminados más que de servicios. (Alcaldía Municipal de Acacias, 2018)

La observación realizada ha sido desarrollada en las veredas de la parte baja del Municipio, veredas por debajo de los 600 m.s.n.m.

- Patio Bonito
- Esmeralda
- Santa Teresita
- Resguardo.

A continuación, la relación correspondiente de Propietarios, veredas y algunas condiciones edafoclimáticas de cada una de las unidades productivas.

*Tabla 1*

*Características Edáficas de las Unidades Productivas.*

| No | PRODUCTOR          | VEREDA         | M.S.N.M | pH   | M.O | TEXTURA AL TACTO |
|----|--------------------|----------------|---------|------|-----|------------------|
| 1  | Guillermo Roldan   | Santa Teresita | 511     | 4.04 | 1.3 | Arcillo arenoso  |
| 2  | Gloria Umaña       | Santa Teresita | 506     | 4.1  | 1.1 | Arcillo arenoso  |
| 3  | Brayan Arias       | Santa Teresita | 504     | 4,6  | 0,7 | Franco arenoso   |
| 4  | Carlos Iván Romero | Esmeralda      | 502     | 4,3  | 1,6 | Franco arenoso   |
| 5  | Yudi Helena Pardo  | Esmeralda      | 510     | 4.3  | 1.2 | Arcillo arenoso  |
| 6  | Sonia Acosta       | Resguardo      | 490     | 4,4  | 1,6 | Franco arenoso   |
| 7  | Carlos Julio Moya  | Resguardo      | 488     | 4,5  | 1,3 | Franco arcilloso |
| 8  | Andrea García      | Resguardo      | 478     | 4.3  | 2.0 | Arcillo arenoso  |
| 9  | Mariana Buitrago   | Patio Bonito   | 337     | 4,2  | 1,3 | Franco arcilloso |

En la tabla No 1, encontramos algunas de las características físicas y químicas de los suelos de cada una de las unidades productivas.

---

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Características Edáficas de las Unidades Productivas*

Según Jorge Bernal y Cipriano Díaz “Durante el establecimiento de los cultivos se tomaron en cuenta algunos parámetros frente a la selección del lote y las condiciones mínimas para su adecuado desarrollo” (Bernal & Diaz, 2008) entre ellas:

- **Textura:** esta especie se adapta a diferentes tipos de suelo, desde los Arenoso y suelto hasta franco limoso y compacto (las arcillas no pueden superar el 28%.)
- **Estructura:** son preferibles los suelos con gran porcentaje de macroporos, determinados por el contenido de materia orgánica y en los cuales se permiten la fluidez al movimiento del agua.

- **Profundidad efectiva:** determina el desarrollo y la profundidad de las raíces, se recomienda sembrar en suelos cuya profundidad efectiva supere los 100 centímetros. Además, se debe evitar capas de roca o arcillas endurecidas.
- **Drenaje:** no se debe sembrar plantaciones de aguacate en terrenos con problemas de drenaje, tanto externo como interno, el nivel freático debe ser superior a 150 centímetros de profundidad
- **Topografía:** la topografía más apropiada para el establecimiento del cultivo debe ser ondulada y terrenos ligeramente inclinados con pendientes inferiores al 30%.
- **pH:** 5,5 a 7.
- **Otros:** Pruebas de infiltración y velocidad de infiltración; fertilidad, muestra de suelo y análisis de resultados, disponibilidad de agua y además seguridad del lote y mano de obra.

### Generalidades de la planta de aguacate

|              |   |
|--------------|---|
| Reino:       | Vegetal.  |
| División:    | Spermatophyta.  |
| Subdivisión: | Angiospermae  |
| Clase:       | Dicotyledoneae.   |
| Subclase:    | Dipétala.   |
| Orden:       | Ranales.  |
| Familia:     | Lauraceae.  |
| Género:      | Persea  |
| Especie:     | Persea americana Miller; Persea gratissima Gaerth, Persea drymifolia Blake. |

(Bernal & Diaz, 2008)

El aguacate pertenece a la familia de las Lauráceas, que está formada por 52 géneros y cerca de 3.500 especies; esta es una de las familias más primitivas de las dicotiledóneas. En esta familia hay especies de gran importancia económica, productoras de aceites esenciales, como el alcanfor

(*Cinnamomun camphora*) y de especias como la canela (*Cinnamomun zeylanicum* Ness) y Maderas finas.

El material vegetal establecido corresponde a las razas antillanas y la variedad Lorena; como lo señala, Esguerra y Guarín (2016) “Los aguacates de la raza antillana, por su lugar de origen se considera que poseen los mayores atributos de adaptabilidad a las condiciones edafoclimáticas de las regiones productoras del país. Esta Raza debería denominarse suramericana, puesto que fue llevada de esta región a las Antillas después del descubrimiento; incluso algunos autores sugieren que las razas antillanas se originaron en la costa norte de Colombia, particularmente en las estribaciones de la sierra Nevada de Santa Marta.”

Los árboles de la raza antillana se caracterizan por tener la corteza del tronco acanalada brillante tersa o correosa, un lapso de flor a fruto bastante corto. Su fruto tiene tendencia a ser grande, dentro de sus variedades se presentan frutos entre 250 a 2500 g de ligero sabor y frecuentemente dulce, su contenido de aceite es en promedio del 10% y el periodo entre la floración y la recolección varía de cinco a ocho meses. Los árboles de esta raza no son muy tolerables al frío, estos mueren cuando la temperatura es por debajo de los 4°C.

El color del fruto puede ser verde, verde amarillento, verde brillante o amarillo rojizo. La semilla es bastante grande, se adapta a temperaturas por debajo de los 1.000 m.s.n.m. Las variedades de esta raza son espontáneas en valles, depresiones y tierras bajas de Centroamérica y el norte de Suramérica. (Esguerra & Guarín, 2016)

La raza antillana es la más sensible al frío y puede sufrir daños por temperaturas inferiores a los 12 °C, aun así, es la raza mejor adaptada a condiciones áridas. (Romero Sanchez, 2012)



## **Algunas variedades de la raza Antillana**

*Lorena*: esta variedad de aguacate se comporta muy bien en bajas altitudes; no obstante, se ha visto muy buen comportamiento en las zonas cafeteras de Colombia, hasta los 1.500 m.s.n.m. En el país a una selección de la variedad *Lorena* se le conoce como Papelillo, el cual mantiene un buen mercado y gran aceptación por el consumidor por su calidad interna.” (Esguerra & Guarín, 2016)

Esta variedad fue originada en la finca Lorena, en Palmira Valle del Cauca para el año 1957, hoy en día es la variedad más sembrada y de mayor consumo en el país. El fruto es de forma alargada, ligeramente oblicuo, de corteza lisa, con tamaño grande (de aproximadamente 500 g) y contenido de grasa cercano al 9%. La semilla es de tamaño mediano con adherencia media a la pulpa. (Romero Sanchez, 2012).

## **Actividades realizadas durante el proyecto**

1. *Capacitación*: manejo integrado cultivo del aguacate
2. *Visita*: ficha de caracterización técnica, se diligencia el formato de caracterización técnica agrícola, donde se plasman los antecedentes del terreno y características propias a tener en cuenta. (anexo 1)
3. *Adecuación y Preparación del suelo*: dependiendo de la calidad del terreno, se realizan las respectivas adecuaciones, como mecanización, subsolada y arada; con el fin de garantizar un buen drenaje.
4. *Trazado, ahoyado e incorporación de enmiendas y materia orgánica*: esta labor se realizó en un promedio de diez a quince días antes de la siembra y consiste en señalar, hacer los huecos en los sitios donde se van a sembrar las plantas de aguacate, a una distancia de 8x8 para un total de 180 plantas por hectárea en tres bolillos (en triángulo donde se pueden apreciar tres

surcos). En cada hoyo se hace incorporación de cal dolomita, roca fosfórica y materia orgánica en una relación en kilogramos de 1-1-5.

5. *Trasplante y siembra*: se lleva el material a campo, se ubica en la mitad del hueco ya realizado y se acerca la tierra, previamente mezclado con materia orgánica y correctivos; adicionalmente se le agregó fertilizante Difosfato de Amonio de síntesis química (DAP) a razón de 100 gramos por planta.

*Tabla 2*

*La Dosificación y Aporte de Productos Durante la Siembra.*

| <b>Nombre del Insumo</b>   | <b>Cantidad por hueco o sitio</b> |
|----------------------------|-----------------------------------|
| Cal dolomita               | 1 Kg                              |
| Roca Fosfórica             | 1 Kg                              |
| Materia Orgánica           | 5 kilogramos                      |
| DAP – Di Fosfato de Amonio | 100 gramos                        |

La tabla No 2, señala el nombre de los productos y la dosis aplicada en cada una de las plantas al momento de sembrar.

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Dosificación y aporte de productos durante la siembra*

6. *Plan de fertilización*: transcurrido los dos primeros meses después de la siembra, se realizan las labores de plateo, para abonar cada árbol con los siguientes fertilizantes 50 gr de cafetero (17-6-18-2) + 50 gr de DAP (Difosfato de Amonio). Cada 30 días se debe realizar la respectiva fertilización, durante los meses húmedos del año.
7. *Plan de Manejo Fitosanitario*: de acuerdo a las observaciones y condiciones de campo y clima, se llevan a cabo las aplicaciones de insecticidas y fungicidas preventivos a los 30 días después de haber realizado la siembra. De forma permanente se debe estar vigilando el posible ataque

de hormigas o la ubicación de algunos focos ya sea dentro del mismo lote o en lotes vecinos, con el fin de mitigar al máximo el posible daño que estas le puedan causar al cultivo.

Posterior a la presentación del paquete tecnológico del cultivo de aguacate y las correspondientes vistas técnicas a campo se dio inicio al establecimiento de las unidades productivas; a cada beneficiario se le hizo entrega de los insumos, materia orgánica, cal, calfos y fertilizantes de síntesis química (DAP y Cafetero) para el establecimiento y posterior mantenimiento, así como la entrega del fungicida Carbendazim e insecticida Lorsban para el control de algunas enfermedades y la presencia de insectos plagas.

*Tabla 3*

*Fechas de Siembra y Procedencia*

| No | Productor          | Vereda          | Fecha de siembra | Nº plantas | Procedencia              |
|----|--------------------|-----------------|------------------|------------|--------------------------|
| 1  | Guillermo Roldan   | Santa. teresita | Abril 17 - 18    | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 2  | Gloria Umaña       | Santa. teresita | Abril 24 – 25    | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 3  | Brayan Arias       | Santa. teresita | Abril 26 al 28   | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 4  | Carlos Iván Romero | Esmeralda       | Mayo 08 al 10    | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 5  | Yudi Helena Pardo  | Esmeralda       | Mayo             | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 6  | Sonia acosta       | Resguardo       | Julio 8 al 10    | 180        | Mariquita / Vivero Angie |
| 7  | Carlos Julio Moya  | Resguardo       | Agosto 22 al 25  | 180        | Cubarral                 |
| 8  | Andrea García      | Resguardo       | Agosto 26 - 27   | 180        | Cubarral                 |
| 9  | Mariana Buitrago   | Patio Bonito    | Septiembre 2- 3  | 180        | Cubarral                 |

En la tabla No 3, se registra las fechas de siembra y la procedencia del material vegetal.

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Fechas de siembra y procedencia del material vegetal.*

## **Aclimatación.**

El primer paso antes del establecimiento de las plantas fue la adecuación de un punto de aclimatación en el municipio de Acacias, con el fin de aclimatar las plantas y evitar generar un estrés adicional al transporte desde Mariquita Tolima y Cubarral en el Meta, durante la estadía del material vegetal en el punto de aclimatación se realizaron las actividades de adecuación, preparación, trazado y ahoyado del terreno.

*Imagen 1 y 2 Sitio de Aclimatación*



Imagen 1. Agudelo Jesus. (Autor). 2014. Sitio Aclimatación. Acacias, Meta



Imagen 2. Agudelo Jesus (Autor). 2014. Sitio Aclimatación. Acacias, Meta

El sitio de aclimatación sirvió para hacer una respectiva selección de las plantas sanas con mejor desarrollo vegetativo, además; se realizaron aplicaciones preventivas de Fungicidas, insecticidas, fertilizantes Edáficos y foliares; de esta forma se podía llevar a campo plantas con excelentes condiciones fitosanitarias y bien desarrolladas.

Posterior a la recepción del material vegetal y manejo dado en la zona de aclimatación, paralelamente se adelantó la preparación y adecuación del terreno de acuerdo con las condiciones de este, seguidamente se dio inicio a la siembra.

### **Preparación y Adecuación de Terreno.**

#### **Preparación con Tractor.**

- 1 pase de Cincel Rígido, con el ánimo de descompactar entre los 0 y 60 centímetros de profundidad.
- 2 pases de rastra de esta forma conseguimos picar e incorporar, pastos y rastrojos así mejorar el nivel del suelo.

#### **Trazado y estaquillado.**

Seguidamente se realizó el diseño, trazado y estaquillado del lote, la distancia de siembra establecida fue de 8 metros x 8 metros, en 3 bolillos para un total de 180 plantas por hectárea

*Imagen 3 y 4, Mecanización y verificación de Terreno*



Imagen 3. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Preparación de terreno. Acacias, Meta



Imagen 4. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Verificación de preparación con Beneficiario. Acacias, Meta

*Imagen 5 y 6, trazado, incorporación de Correctivos. Cal y Calfos.*



Imagen 5. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Trazado del lote. Acacias, Meta



Imagen 6. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Incorporación de correctivos. Acacias, Meta



*Imagen 7 y 8, ahoyado y siembra*



Imagen 7. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Ahoyado. Acacias, Meta



Imagen 8. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Siembra. Acacias, Meta

### **Labranza mínima.**

Se hace preparación únicamente al sitio de siembra, el trazado y estaquillado se hace de la misma manera. Posterior al ahoyado se incorporan los correctivos, la materia orgánica y se dispone a sembrar.

*Imagen 9,10 y 11, preparación al sitio, ahoyado y siembra*



Imagen 9. Agudelo Jesus(Autor). 2013.Preparacion in situ y Ahoyado. Acacias, Meta



Imagen 10. Agudelo Jesus(Autor). 2013. Siembra. Acacias, Meta



Imagen 10. Agudelo Jesus(Autor). 2013.Planta establecida. Acacias, Meta



## Labores Culturales y Agronómicas.

Las labores, culturales y agronómicas; son el conjunto de actividades que deben realizarse de forma periódica durante el desarrollo del cultivo, algunas de ellas son realizadas manualmente, otras se realizan con herramientas y con aplicación de insumos, todas y cada una de estas labores deben estar monitoreadas por personas capacitadas o asesores que diseñen las estrategias o planes para llevar a buen término el desarrollo de cada una, entre las labores encontramos:

**Labores Culturales.** Las labores culturales son aquellas actividades de mantenimiento y cuidado que se llevan a cabo durante toda la producción de cualquier tipo de planta ya sea a campo abierto o en agricultura protegida. El objetivo principal de realizar estas actividades es brindarle las condiciones y los requerimientos que las plantas necesitan para crecer. (El Blog hidro Environment, 2015)

- ***Poda y Deschuponadas.*** Estas labores consisten en estructurar la copa de la planta de tal forma que puedan formar un área foliar adecuada para la producción y manejo fitosanitario, pues el exceso de hojas y ramas pueden generar problemas causados por hongos y presencia de insectos plaga, el caso de los chupones son ramas de gran tamaño que generalmente son improductivas, estas deben ser eliminadas en sus primeros estados antes que afecten la estructura de la copa o planta en general.

*Imagen 12. Planta de un año, con buen aspecto fitosanitario y desarrollo vegetativo*



Imagen 12. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Planta de un año. Acacias, Meta

*Imagen 13. Poda Formación y cicatrización*



*Imagen 13. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Poda formación. Acacias, Meta*



*Imagen 14. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Cicatrización. Acacias, Meta*

- ***Plateos.***

La labor del plateo puede realizarse con diferentes herramientas, Azadones en las etapas iniciales, hasta los 6 meses, posterior a esta fecha no se debe realizar limpieza con azadón porque este puede ocasionar afectación al sistema radicular de la planta y a su vez dar ingreso a problemas Fitosanitarios; con machete, guadaña o con Herbicida químico, este último debe realizarse de forma adecuada y en horas frescas, puesto que la deriva de la brisa puede llevar el herbicida al contacto con las hojas y causar daño.

*Imagen 15 y 16, plateo químico y mecánico*



Imagen 15. Agudelo Jesus (Autor). 2014. Plateo mecánico(Guadaña). Acacias, Meta



Imagen 16. Agudelo Jesus (Autor). 2014. Plateo químico (Herbicida). Acacias, Meta

*Imagen 17, plateo azadón*



Imagen 17. Agudelo Jesus(Autor). 2014.Plateo azadón. Acacias, Meta

### ***Construcción de Desagües y Drenajes.***

Las condiciones físicas de los suelos del municipio y de cada uno de los predios establecidos presenta contenidos de arcilla, unos más que otros; lo que indica claramente la presencia del hongos de mayor importancia económica en el cultivo de Aguacate, pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi*) Según (Villa & Osorio) “En Colombia el hongo *Phytophthora cinnamomi* provoca pérdidas que oscila entre un 30 y 50% de los árboles en etapa de vivero y durante los dos primeros años de establecimiento del cultivo.”

La presencia del hongo *Phytophthora cinnamomi*, se ha presentado durante todo el desarrollo del cultivo, en todas las veredas y predios establecidos, sobre todo en las zonas más húmedas, por tal motivo, como estrategia de manejo y prevención de la enfermedad, se han diseñado y realizado la construcción de drenajes y desagües permitiendo de esta forma disminuir la presencia del hongo y mejorar las condiciones vegetativas del cultivo, otra labor que se realizó en lotes ya establecidos fue el ingreso de cincel rígido con el ánimo de mejorar la estructura del suelo, facilitar la oxigenación del suelo y descompactar capas del suelo que le impiden el drenaje normal del agua.

*Imagen 18, 19, 20 Pase de Cincel Construcción de drenajes y desagües*



Imagen 18. Agudelo Jesus(Autor). 2014.Pase de cincel. Acacias, Meta





Imagen 19. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Construcción de drenajes. Acacias, Meta



Imagen 20. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Desagüe. Acacias, Meta

### ***Riego.***

Según (Ica, 2009) “La disponibilidad de agua es factor determinante que influencia el crecimiento del árbol, producción y calidad del fruto. La época comprendida entre el cuajado del fruto y su madurez fisiológica es el periodo más crítico, en el que el cultivo debe disponer de agua suficiente.”

El desarrollo del cultivo de aguacate en el municipio de Acacias, no cuenta con sistemas de riego tecnificado de ninguna manera hasta la fecha, el aporte hídrico durante los meses de Diciembre, Enero, Febrero y Marzo, se realizan de manera cultural, con mangueras o llenando tanques plásticos o canecas dentro del lote y aportando directamente al plato de cada una de las plantas, esta labor se hace una vez por semana, de esta forma aunque se incrementa el valor de los jornales se garantiza el llenado del fruto.

*Imagen 21, Riego*



Imagen 21. Agudelo Jesus(Autor). 2018. Agricultor suministrando agua en floración y llenado. Acacias, Meta

### **Labores Agronómicas**

Estas labores están directamente relacionadas con la formulación de insumos, ya sean Fungicidas, insecticidas o fertilizantes, dependen directamente de las necesidades fitosanitarias del lote y los requerimientos nutricionales del mismo.

- **Toma de muestras de suelo:** Para garantizar el adecuado manejo nutricional del cultivo de aguacate, en cada uno de los predios se realizó la toma de muestras de suelo, de esta forma se aportaría de manera eficiente los elementos necesarios para el adecuado desarrollo vegetativo y productivo del cultivo, posterior a la toma de muestras de suelo se dio inicio a la interpretación y análisis de los resultados para posteriores recomendaciones técnicas al respecto.
- **Monitoreo, Plagas y Enfermedades.** El monitoreo de plagas y enfermedades es una labor de vital importancia en el manejo integrado del cultivo de Aguacate, cualquier enfermedad o plaga presente que supere los umbrales de daño pueden ocasionar pérdidas económicas importantes en cosecha y hasta la afectación total del cultivo, durante el desarrollo del proyecto. Cada predio cuenta con su encargado o en su defecto cada propietario realiza

monitoreos de forma periódica, es decir al menos una vez a la semana se dan una vuelta por el cultivo, de esta forma cualquier novedad es informada al técnico encargado el cual visita el predio posteriormente y hará sus respectivas recomendaciones técnicas al respecto.

Como se señaló anteriormente en algunos casos se evidenciaron problemas de enfermedad limitante, **Pudrición radicular** (*Phytophthora cinnamomi*), la cual se manifiesta en suelos con altos niveles de encharcamiento.

Por otra parte, se encontró una enfermedad de sintomatología similar; **Pudrición Vascular** (*Verticillium*) Esta enfermedad afecta principalmente la zona radicular de la planta, la marchitez por *Verticillium*, frecuentemente es confundida con la pudrición de raíces causada por *P. cinnamomi*. Los arboles afectados detienen parcialmente su crecimiento. El hongo invade los tallos y ramas de un lado de la planta, produciendo marchitez parcial o total repentina de hojas. (Villa & Osorio)

Por último y no por menos importante se evidencio desde la llegada del vivero, la aclimatación, el trasplante y el desarrollo general de la planta, la presencia de **Muerte Descendente o antracnosis** (*Colletotrichum gloeosporioides*).

Según (Ica, 2009) Este hongo afecta arbolitos en almácigos, produciendo muerte descendente y pudrición del injerto y en campo, afecta ramas, produciendo muerte de cogollos y terminales. Ocasiona pudrición de frutos en el campo y en poscosecha, deteriorando la calidad del fruto, causando pérdidas cercanas al 20%. El hongo produce infecciones latentes antes de la cosecha y solo se manifiesta en la etapa de poscosecha.”

*Imagen 22 y 23, Revisiones fitosanitarias*



Imagen 22. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Revisiones fitosanitarias. Acacias, Meta



Imagen 23. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Revisiones fitosanitarias. Acacias, Meta

*Imagen 24 y 25, Muerte de plantas, **Antracnosis** (*Colletotrichum gloeosporioides*).*



Imagen 24. Agudelo Jesus (Autor). 2014. Muerte de plantas en bolsa (Antracnosis). Acacias, Meta





Imagen 25. Agudelo Jesus (Autor). 2014. Muerte de plantas recién trasplantadas (Antracnosis). Acacias, Meta

*Imagen 26 y 27, Síntoma y muerte de plantas en campo, Pudrición Vascular (Verticillium)*



Imagen 26. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Síntoma inicial, **Pudrición Vascular** (*Verticillium*). Acacias, Meta



Imagen 27. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Muerte de plantas en campo, **Pudrición Vascular** (*Verticillium*). Acacias, Meta

## Manejo sanitario

Inicialmente en el primer año, se realizaron aplicaciones preventivas de fungicidas específicos para el control y la prevención de estos hongos, para el caso de Pudrición radicular (*Phytophthora cinnamomi*), se utilizaron productos Ridomil Gold y Fosetyl Al, en aplicaciones al suelo y al follaje de forma preventiva cada 60 días, en rotación y a su vez se realizaban aplicaciones de DAP al suelo para el mejoramiento y formación del sistema radicular. Las aplicaciones de estos productos se realizaban con bomba de espalda en dosis de 2.5 grs en litro de agua, aplicación directa al suelo.

Ante la presencia de Pudrición Vascular (*Verticillium*) se realizaron aplicaciones al follaje de productos químicos con ingredientes activos como el Tiabendazol y Benomyl, estas aplicaciones se realizaron de acuerdo al avance de los síntomas en las plantas afectadas previamente identificadas y de manera preventivas en plantas que no presentaban la enfermedad, las dosis de cada uno de los productos era de 1 gr o 1 cc por litro de agua, lo cual se aplica al follaje y al suelo.

Según (Tamayo, 2007) “Cualquiera de estos fungicidas también se debe aplicar al suelo, previa erradicación de malezas, empapando la zona de raíces. Plantas así tratadas, se recuperan del daño por el hongo, dos meses después”

Para el caso del manejo de Muerte Descendente o antracnosis, se ha realizado manejo cultural y control químico para la prevención de la afectación durante la floración y llenado de frutos, esta enfermedad como se señaló anteriormente y según (Tamayo, 2007) “ataca brotes tiernos, cogollos, ramas, flores y frutos. Cuando afecta brotes tiernos y cogollos, En el campo, la antracnosis causa muerte progresiva y descendente de ramas y cogollos, los cuales presentan una coloración de café oscura a negra, que, en condiciones de humedad relativa alta, provoca

marchitez, muerte de hojas y el tallo se cubre de masas de color salmón, que corresponden a conidias del hongo que causa la enfermedad.”

El manejo dado ante antracnosis inició con una adecuada poda, eliminación de ramas afectadas con los síntomas de la enfermedad y cicatrización de heridas con Oxiclورو de Cobre y Cal, la idea es evitar el ingreso del hongo a través de dichas heridas.

El manejo de la enfermedad se complementó con aplicaciones foliares de Carbendazim, dosis de 1 cm en litro de Agua, al igual que las aplicaciones anteriores están se realizan posterior a los monitoreos e identificación de focos o plantas afectadas.

*Tabla 4*

Resumen de la Incidencia de Daño en los Diferentes Predios.

| <i>Afectación Fitosanitaria / 2015</i> |                    |                      |                   |                 |
|--|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------|
| N°                                     | Productor          | Plantas establecidas | Plantas afectadas | % de afectación |
| 1.                                     | Guillermo Roldan   | 180                  | 25                | 13,8            |
| 2.                                     | Gloria Umaña       | 180                  | 20                | 11,1            |
| 3.                                     | Brayan Arias       | 180                  | 20                | 11,1            |
| 4.                                     | Carlos Iván Romero | 180                  | 15                | 8,3             |
| 5.                                     | Yudi Helena Pardo  | 180                  | 23                | 12,7            |
| 6.                                     | Sonia Acosta       | 180                  | 35                | 19,4            |
| 7.                                     | Carlos Julio Moya  | 180                  | 40                | 22,2            |
| 8.                                     | Andrea García      | 180                  | 17                | 9,4             |
| 9.                                     | Mariana Buitrago   | 360                  | 98                | 27,2            |
| Total                                  |                    | <b>1800</b>          | <b>293</b>        | <b>16.2%</b>    |

Fuente: Agudelo Jesus (2015). Resumen de la incidencia de daño en los diferentes predios.

**Observación:** un año después del establecimiento de los cultivos se realizó un conteo para evidenciar el daño y afectación de las plantas por las enfermedades mencionadas anteriormente, Antracnosis, Verticillium y Pudrición Radicular, basado en los resultados de laboratorio

Fitosanitario del Ica, se evidencio presencia de Antracnosis y Verticillium, los cuales se relacionan con la sintomatología y presencia de enfermedades en la mayoría de los predios. El primer año en promedio la afectación de los lotes por problemas fitosanitarios alcanzo un 16.2 %.

Tabla 5

*Afectación Fitosanitaria / 2015 - 2018*

| N° | Productor          | Plantas establecidas | Plantas afectadas 2015 | Plantas afectadas 2018 | % afectación |
|----|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--------------|
| 1. | Guillermo Roldan   | 180                  | 25                     | 70                     | 38,8888889   |
| 2. | Gloria Umaña       | 180                  | 20                     | 60                     | 33,3333333   |
| 3. | Brayan Arias       | 180                  | 20                     | 64                     | 35,5555556   |
| 4. | Carlos Iván Romero | 180                  | 15                     | 42                     | 23,3333333   |
| 5. | Yudi Helena Pardo  | 180                  | 23                     | 40                     | 22,2222222   |
| 6. | Sonia Acosta       | 180                  | 35                     | 58                     | 32,2222222   |
| 7. | Carlos Julio Moya  | 180                  | 40                     | 69                     | 38,3333333   |
| 8. | Andrea García      | 180                  | 17                     | 61                     | 33,8888889   |
| 9. | Mariana Buitrago   | 360                  | 98                     | 130                    | 36,1111111   |
|    | <b>Total</b>       | <b>1800</b>          | <b>293</b>             | <b>594</b>             | <b>33 %</b>  |

Fuente: Agudelo Jesus (2015-2018). *Afectación fitosanitaria*

**Observación:** pasados los primeros 5 años del establecimiento la afectación del material vegetal ha seguido aumentando, las principales causas del aumento de esta afectación y daño es el descuido en cuanto al manejo dado frente a los síntomas iniciales de enfermedad, La Antracnosis, el Verticillium y la pudrición radicular son la mayor causa de las pérdidas del material en cuanto a la presencia de enfermedades en los predios, por otra parte la presencia de barredor de tallo y ramas ha generado la afectación en algunos de los predios visitados. El daño reflejado por los diferentes

patógenos y plagas alcanza el 33 %, cifra que es preocupante si no se toman las medidas apropiadas para mitigar la afectación y daño.

***Plagas:***

las principales plagas que atacan el aguacate, se encuentran los insectos chupadores de hojas, entre los cuales se destacan los trips, las cochinillas, pasadores y los pulgones; con este mismo hábito se presentan los ácaros, los barrenadores de troncos y ramas, así como, los perforadores de frutos y semillas tienen un mayor impacto económico, por el tipo de daño que producen y por las restricciones cuarentenarias que provocan para la exportación. (Bernal & Diaz, 2008)

Durante el desarrollo del proyecto se evidencio la presencia de diferentes especies de insectos, algunas plagas, entre ellos desfoliadores sin identificación, vaquitas del follaje y hormigas arrieras, en cuanto a chupadores encontramos palomillas, chinches y pulgones y en cuanto a daños en ramas, tallos y frutos encontramos la presencia de barrenador de ramas, tallos y perforador de frutos.

***Imagen 27 Pulgones***



Imagen 27. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Pulgones. Acacias, Meta

Imagen 28 Mosca Blanca



Imagen 28. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Mosca Blanca. Acacias, Meta

*Imagen 29 y 30, Barrenador de tallo y ramas, (**Copturus aguacatae Kissinger**), algunos predios observados presentan daño general por esta plaga.*



Imagen 29. Agudelo Jesus(Autor). 2017. Barrenador de tallo y ramas. Acacias, Meta



Imagen 29. Agudelo Jesus(Autor). 2017. Barrenador de tallo y ramas. Acacias, Meta

*Imagen 31 y 32, vaquitas del follaje. (Compsus sp)*



Imagen 31. Agudelo Jesus(Autor). 2015. vaquitas del follaje. (**Compsus sp**) Acacias, Meta



Imagen 32. Agudelo Jesus(Autor). 2015. vaquitas del follaje. (**Compsus sp**) Acacias, Meta

*Imagen 33,34 y 35, Daño causado por barrenador de fruta (Stenoma catenifer)*



Imagen 33. Agudelo Jesus(Autor). 2018. Daño causado por barrenador de fruta (**Stenoma catenifer**). Acacias, Meta





*Imagen 34. Agudelo Jesus(Autor). 2018. Daño causado por barrenador de fruta (**Stenoma catenifer**). Acacias, Meta*



*Imagen 35. Agudelo Jesus(Autor). 2018. Recolección de frutos afectados por barrenador de fruta (**Stenoma catenifer**). Acacias, Meta*



***Hormiga Arriera.*** En este grupo de insectos plaga encontrados e identificados, se debe prestar especial atención durante todas las etapas del desarrollo de las plantas; las Hormigas Arrieras (*Atta cephalotes*) puesto que su daño y afectación retrasa notablemente el desarrollo de las plantas de aguacate, se ha visto afectación en plantas recién sembradas, plantas de un año, de 2 años y más. Para el caso del manejo de Hormiga Arriera, se han utilizado diferentes estrategias de control, tanto químicas como culturales las cuales han demostrado disminución en la afectación y daños ocasionados; no obstante, es una constante amenaza la cual requiere de evaluaciones periódicas y monitoreos continuos.

*Imagen 36 y 37, daño de Hormiga arriera en diferentes etapas del cultivo*



Imagen 36. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Daño de Hormiga arriera. Acacias, Meta



Imagen 37. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Daño de Hormiga arriera. Acacias, Meta

**Manejos:** los manejos a las plagas como se señaló anteriormente ha sido un conjunto de actividades tanto culturales como químicas que han venido disminuyendo la presencia de la plaga y la disminución del daño ocasionado, en el caso de aplicaciones de sustancias químicas; la rotación de productos como; Clorpirifos y fiponil ha ayudado a controlar la presencia de insectos plagas, por otro lado varios agricultores han realizado aplicaciones de Hongos Entomopatogenos (*Basillus thuringiensis* y *Beauveria bassiana*) los cuales ayudan al control de insectos plaga. También se han utilizado las actividades culturales, destrucción de hormigueros que complementan las actividades anteriores.

*Imagen 38, 39 y 40, Trampa McPhail y trampa de color.*



Imagen 38. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Trampa McPhail. Acacias, Meta



Imagen 39. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Trampa McPhail. Acacias, Meta



Imagen 40. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Trampa de color. Acacias, Meta

### ***Otros Insectos.***

Dentro de los insectos también hemos encontrado algunos benéficos, los cuales cumplen una función esencial en el control de poblaciones de insectos plagas.

*Imagen 41 y 42 insectos benéficos depredadores en el cultivo de aguacate Lorena.*

Zelus sp

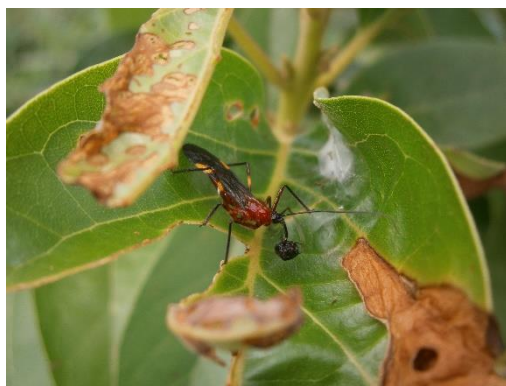


Imagen 41. Agudelo Jesus(Autor). 2016. Insectos benéficos depredadores en el cultivo de aguacate. Acacias, Meta

*Leptoglossus fulvicornis*.



Imagen 42. Agudelo Jesus(Autor). 2016. Insectos benéficos depredadores en el cultivo de aguacate. Acacias, Meta

## **Fertilización**

Como actividad esencial dentro del desarrollo vegetativo y productivo del cultivo, la fertilización ocupa uno de los principales lugares, no obstante, la información que reposa sobre el tema es poca, de hecho, para nuestra región es casi nula. Según, (Buitrago, 2014) “No hay valores muy definidos en nuestro medio sobre extracción de nutrientes por el aguacate. En la selección del tipo, cantidad y frecuencia de aplicación del fertilizante”

Basado en la poca información encontrada se realizó una recomendación general la cual basada en los resultados de muestras de suelo previos a la siembra, señalaba poco contenido de materia orgánica (MO) en los suelos y altos contenidos de Aluminio (Al) lo cual es característica general de los suelos de la Orinoquia.

“los suelos ubicados en los paisajes de montaña., lomerío, piedemonte y altiplanicies son ácidos, con niveles altos de hierro y aluminio, pobres en minerales interperizables y nutrientes y bajos contenidos en materia orgánica” (Instituto Geografico Agustin Codazzi, 2005).

El plan de fertilización se puso en marcha desde la siembra del material vegetal y la aplicación de correctivos.

Tabla 6

*Fertilizantes Utilizados entre la Siembra y el Mes Diez del Establecimiento del Cultivo.*

| Insumos  | Etapa del cultivo | Mes 2          | Mes 3    | Mes 4  | Mes 5    | Mes 6    | Mes 7    | Mes 8  | Mes 9    | Mes 10   |
|--|-------------------|----------------|----------|--|----------|----------|----------|--|----------|----------|
| Cal  | En Presiembra     |                |          |  |          | 1 kg /   |          |  |          |          |
|  |                   |                |          |  |          | Sitio    |          |  |          |          |
| Calfos   | En Presiembra     |                |          |  |          | 1 kg /   |          |  |          |          |
|  |                   |                |          |  |          | Sitio    |          |  |          |          |
| DAP  | Siembra           | 50 grs /       | 50 grs / | 50 grs /   | 50 grs / | 50 grs / | 50 grs / | 50 grs /   | 50 grs / | 50 grs / |
|  |                   | 100 grs planta | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   |
|  |                   | /planta        |          |  |          |          |          |  |          |          |
| Cafetero<br>(17-6-18-2)  |                   | 50 grs /       | 50 grs / | 50 grs /   | 50 grs / | 50 grs / | 50 grs / | 50 grs /   | 50 grs / | 50 grs / |
|  |                   | planta         | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   | planta   |
| Fertilizante<br>Foliar<br>(Formador<br>2000) como<br>complemento |                   |                |          | 1 cc por<br>litro de<br>Agua.<br>50 cm por<br>aplicación |          |          |          | 1 cc por<br>litro de<br>Agua.<br>50 cm por<br>aplicación |          |          |

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Fertilizantes utilizados entre la siembra y el mes diez del establecimiento del cultivo.*

Tabla 7

| <i>Fertilizantes Utilizados Entre el Mes Once y el Mes 20 del Cultivo.</i> |                     |   |                     |   |                     |   |                     |   |                     |                     |
|--|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---|---------------------|---------------------|
| Insumos  | Mes 11              | Mes 12  | Mes 13              | Mes 14  | Mes 15              | Mes 16  | Mes 17              | Mes 18  | Mes 19              | Mes 20              |
| Cal  | 1 kg / Sitio        |   |                     |   |                     | 1 kg / Sitio  |                     |   |                     |                     |
| Calfos   | 1 kg / Sitio        |   |                     |   |                     | 1 kg / Sitio  |                     |   |                     |                     |
| Cafetero<br>(17-6-18-2)  | 100 grs /<br>planta | 100 grs /<br>planta                                   | 100 grs /<br>planta | 100 grs /<br>planta   | 100 grs /<br>planta | 150 grs /<br>planta                                   | 150 grs /<br>planta | 150 grs /<br>planta   | 150 grs /<br>planta | 150 grs /<br>planta |
| Fertilizante<br>Foliar<br>(Nitrato de<br>Potasio)<br>como<br>complemento   |                     |   |                     | 2 .5 grs<br>por litro<br>de Agua.<br>150 grs<br>por<br>aplicación |                     |   |                     | 2 .5 grs<br>por litro<br>de Agua.<br>150 grs<br>por<br>aplicación |                     |                     |
| Elementos<br>Menores<br>(Borozinco<br>Foliar)                              |                     | 5 cc / Litro<br>de agua,<br>500 cc por<br>aplicación. |                     |   |                     | 5 cc / Litro<br>de agua,<br>500 cc por<br>aplicación. |                     |   |                     |                     |

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Fertilizantes utilizados entre el mes 11 y el mes 20 del establecimiento del cultivo.*

Tabla 8

*Fertilizantes Utilizados entre el Segundo y Tercer Año del Establecimiento del Cultivo*

| Insumos  | Mes 21  | Mes 22              | Mes 23              | Mes 24  | Mes 25  | Mes 26              | Mes 27  | Mes 28              | Mes 29              | Mes 30              |
|--|---|---------------------|---------------------|---|---|---------------------|---|---------------------|---------------------|---------------------|
| Cal  | 1 kg / Sitio  |                     |                     |   |   | 1 kg / Sitio        |   |                     |                     |                     |
| Calfos   | 1 kg / Sitio  |                     |                     |   |   | 1 kg / Sitio        |   |                     |                     |                     |
| Cafetero<br>(17-6-18-2)  | 250 grs /<br>planta                                   | 250 grs /<br>planta | 250 grs /<br>planta | 250 grs /<br>planta   | 250 grs /<br>planta                                   | 300 grs /<br>planta | 300 grs /<br>planta   | 300 grs /<br>planta | 300 grs /<br>planta | 300 grs /<br>planta |
| Fertilizante<br>Foliar<br>(Nitrato de<br>Potasio)<br>como<br>complemento |   |                     |                     | 2 .5 grs<br>por litro<br>de Agua.<br>150 grs<br>por<br>aplicación |   |                     | 2 .5 grs<br>por litro<br>de Agua.<br>150 grs<br>por<br>aplicación |                     |                     |                     |
| Elementos<br>Menores<br>(Borozinco<br>Foliar)                            | 5 cc / Litro<br>de agua,<br>500 cc por<br>aplicación. |                     |                     |   | 5 cc / Litro<br>de agua,<br>500 cc por<br>aplicación. |                     |   |                     |                     |                     |

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Fertilizantes utilizados entre el mes 21 y el mes 30 del establecimiento del cultivo.*



*Imagen 43 y 44, Insumos y herramientas utilizadas en la fertilización.*



Imagen 43. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Insumos para fertilización. Acacias, Meta



Imagen 44. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Herramientas para fertilización. Acacias, Meta

*Imagen 45 y 46 Desarrollo de fertilización.*



Imagen 45. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Desarrollo de fertilización. Acacias, Meta



Imagen 46. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Desarrollo de fertilización. Acacias, Meta

Los altos contenidos de Hierro (Fe) y Aluminio (Al), se han venido corrigiendo mediante aplicaciones semestrales de Cal Dolimita y Calfos.

Los elevados contenidos de Hierro reportados en los resultados de muestras de suelo, no son tenidos en cuenta como limitantes o generadores de toxicidades en las plantas, puesto que su estado no es asimilable por las plantas.

### Cosecha:

Según (Bernal & Diaz, 2008) En Colombia la cosecha es de mediados de noviembre a febrero y de abril a Julio. Los reportes del inicio de la etapa productiva del cultivo se han reflejado a partir del segundo año, entrando en plena producción entre el tercer y cuarto año, con una vida útil de 15 años.

En nuestro municipio el inicio de la cosecha se dio a partir del segundo año del establecimiento, si bien es cierto que meses antes algunas plantas presentaban floraciones esporádicas estas flores fueron eliminadas, dado que no se garantizaría una adecuada formación del fruto y si un retraso en el desarrollo vegetativo de la planta.

*Tabla 9*

*Reporte Cosecha, Kilogramos por Hectárea / Año*

| No | Productor          | Vereda          | Año 1<br>2015 | Años 2<br>2016 | Año 3<br>2017 | Total       |
|----|--------------------|-----------------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| 1  | Guillermo Roldan   | Santa. teresita | 450           | 1100           | 1700          | <b>3250</b> |
| 2  | Gloria Umaña       | Santa. teresita | 500           | 850            | 1500          | <b>2850</b> |
| 3  | Brayan Arias       | Santa. teresita | 500           | 600            | 1600          | <b>2700</b> |
| 4  | Carlos Iván Romero | Esmeralda       | 400           | 500            | 250           | <b>1150</b> |
| 5  | Yudi Helena Pardo  | Esmeralda       | 550           | 400            | 1500          | <b>2450</b> |
| 6  | Sonia acosta       | Resguardo       | 600           | 800            | 1250          | <b>2650</b> |
| 7  | Carlos Julio Moya  | Resguardo       | 400           | 600            | 950           | <b>1950</b> |
| 8  | Andrea García      | Resguardo       | 400           | 1000           | 850           | <b>2250</b> |
| 9  | Mariana Buitrago   | Patio Bonito    | 800           | 1200           | 2100          | <b>4100</b> |

Fuente: Agudelo Jesus (2018). *Reporte cosecha, kilogramos por hectárea*

Observación: los datos obtenidos de cosecha corresponden a las ventas realizadas por cada uno de los agricultores, la comercialización del producto se hace directamente en los fruver, plaza de mercado y negocios de venta directa como restaurantes y casas de familia.

*Imagen 47 y 48, primera cosecha*



Imagen 47. Agudelo Jesus(Autor). 2015. Primera cosecha. Acacias, Meta



Imagen 48. Agudelo Jesus(Autor). 2015. Primera cosecha. Acacias, Meta

*Imagen 49, Producción 2017-2018 Guillermo Roldan Vereda Santa Teresita*



Imagen 50. Agudelo Jesus(Autor). 2014. Producción 2017-2018 Guillermo Roldan. Acacias, Meta

La cosecha ha presentado problemas para la obtención; tanto por la problemática que se ha presentado en algunos de los lotes por la presencia de Barrenador de Fruto, como la dificultad de los agricultores para la aplicación de riego que garanticen que la floración del segundo semestre pueda llenar y se obtengan las cosechas esperadas, de los predios visitados, ninguno cuenta con riego en época de verano, es decir; noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo.

“La Cosecha es la etapa que generalmente se considera de más y mayor importancia y que tiene serias repercusiones en la producción empieza desde que se corta el fruto de aguacate, ya que desde ese momento y hasta su presentación en el mercado al consumidor transcurre un lapso de tiempo considerable; durante el cual el fruto puede sufrir diferentes tipos de daños mecánicos y fisiológicos que lo hacen susceptible al ataque de diferentes agentes fitopatológicos, dentro de los que se encuentran *Colletotrichum gloeosporioides*, *Sphaceloma perseae*, *Alternaria* sp., *Fusarium* spp., *Diplodia* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp. entre otros, lo que incide en la disminución de la calidad y por consiguiente en el precio del producto causando pérdidas que van desde un 10% hasta un 100% de la fruta que se envía a los mercados.” (Sandoval, Forero, & Garcia, 2010)

Durante el desarrollo de la cosecha y recolección de los frutos hemos encontrado que a medida que el aguacate madura, pierde el brillo, se vuelve un poco más opaco lo cual es señal de punto de cosecha, la recolección en predios se realiza de forma manual, con escalera y tijera, haciendo cortes a ras de fruta, pero garantizando que el pedúnculo no quede completamente desprendido de la fruta, puesto que al quedar la fruta expuesta es ingreso directo de problemas sanitarios.

## Resultados y conclusiones

Si bien es cierto que los monitoreos constantes facilitan la identificación de problemas fitosanitarios, las enfermedades encontradas en nuestro trabajo; *podrición radicular (Phytophthora cinnamomi)*, Pudrición Vascular (*Verticillium*) generalmente se evidenciaban en etapas avanzadas y terminaban con la muerte de las plantas.

Después de haber realizado el acompañamiento y evaluación de los aspectos más sobresalientes del cultivo de Aguacate en el Municipio de Acacías - Meta, se puede concluir que las condiciones edáficas y climáticas de la zona baja del Municipio y las veredas donde se realizaron las siembras cumplen con las exigencias mínimas para el adecuado desarrollo vegetativo y productivo del Aguacate Lorena, sin embargo la falta de la cultura agrícola en estas zona, la atención al cultivo, la falta de mano de obra y la poca vocación agrícola han ocasionado que los cultivos presenten pérdidas en el material vegetal establecido y la producción obtenida.

En términos generales las desatenciones en cuanto a las aplicaciones y manejos fitosanitarios en cada una de las unidades productivas han llevado a la pérdida del material vegetal establecido, de esta forma se reduce el rendimiento por hectárea y la eficiencia de la misma puesto que los costos de las labores culturales se mantienen independiente del número de plantas que se encuentren en el predio, es decir la guadañada cuesta lo mismo con 180 plantas por hectárea o con 120 plantas.

El análisis de esta actividad productiva nos permite fijar estrategias técnicas de manejo integrado de plagas y enfermedades y del manejo cultural que se debe tener en cuenta para posteriores siembras de esta especie, como se señaló anteriormente los problemas fitosanitarios encontrados permitirá determinar diferentes formas de manejo y productos a utilizar según las características y síntomas de la enfermedad.

## Recomendaciones

Realizado el recorrido anterior por las principales actividades agronómicas y culturales del cultivo del aguacate en el municipio de Acacías, habiendo encontrado diferentes plagas, enfermedades y dificultades en el manejo de cultivo, se puede recomendar que:

- El establecimiento del cultivo de aguacate en el municipio de Acacías, se debe partir con la consecución de material vegetal de viveros certificados.
- La selección del terreno para el establecimiento debe poseer un buen drenaje, que no contenga altos contenidos de arcilla.
- La presencia de enfermedades limitantes puede prevenirse con el adecuado manejo de insumos biológicos.
- Las plagas como el barrenador de ramas, tallos y el barrenador de fruto son las de mayor importancia económica en el cultivo, pues afectan la producción y la estructura de árbol generando muerte.
- Las condiciones edafoclimáticas del municipio de Acacías, cumplen con las condiciones mínimas para el adecuado desarrollo del cultivo, sin embargo, el manejo cultural y agronómico que se le brinde al cultivo garantizan el éxito del proyecto.

## ANEXOS

Tabla 10

ficha de Caracterización

Caracterización pequeños productores aguacate.

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Nombre del Productor                           |  | Edad   |  |
| Nombre de la Finca                             |  | Área   |  |
| Vereda   |  | Distancia al Pueblo                                  |  |
| Tipo de Vía                                    |  | Estado   |  |
| Actividad Productiva desarrollada en la Finca  |  |  |  |
| Rendimientos                                   |  | Ganancia   |  |
| Tipo de Terreno                                |  | Suelo  |  |
| Profundidad efectiva                           |  | Nivel Freático                                       |  |
| Cuenta con Servicios Públicos                  |  |  |  |
| Cuales   |  |  |  |
| Conoce el manejo del cultivo del Aguacate      |  |  |  |
| Sabe que plagas afectan el cultivo de aguacate |  | Sabe que enfermedades afectan el cultivo de aguacate |  |

Firma del Productor



Tabla 11

Resultados Muestras de Suelo / Vereda Santa Teresita

| DETERMINACION ANALÍTICA    |   | UNIDAD                 | MÉTODO                       | VALOR* | INTERPRETACIÓN*               |
|----------------------------|---|------------------------|------------------------------|--------|-------------------------------|
|                            | pH  | Unidades de pH         | VC_R_004 versión 2           | 4,32   | FUERTE A EXTREMADAMENTE ACIDO |
|                            | Conductividad eléctrica                   | dS/m                   | NTC 5596:2008                | 0,16   | NO SALINO                     |
|                            | Materia orgánica (MO)                     | %                      | Walkey & Black               | 1,84   | BAJO                          |
|                            | Fósforo disponible (P) Bray II            | mg/kg                  | NTC 5350:2005                | <3,51  | BAJO                          |
|                            | Azufre disponible (S)                     | mg/kg                  | Fosfato monobasico de calcio | 9,58   | BAJO                          |
|                            | Acidez intercambiable (Al+H)              | cmol <sub>i+</sub> /kg | KCl                          | 3,72   |                               |
|                            | Aluminio intercambiable (Al)              | cmol <sub>i+</sub> /kg | KCl                          | 3,59   | RESTRICTIVO                   |
|                            | Calcio intercambiable (Ca)                | cmol <sub>i+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 1,28   | BAJO                          |
|                            | Magnesio Intercambiable (Mg)              | cmol <sub>i+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,39   | BAJO                          |
|                            | Potasio intercambiable (K)                | cmol <sub>i+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,08   | BAJO                          |
|                            | Sodio intercambiable (Na)                 | cmol <sub>i+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,14   | NORMAL                        |
|                            | Capacidad de intercambio cationico (CICE) | cmol <sub>i+</sub> /kg | Suma de cationes             | 5,60   | BAJO                          |
|                            | Hierro disponible (Fe) Olsen              | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 962,73 | ALTO                          |
|                            | Manganeso disponible (Mn) Olsen           | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 3,43   | BAJO                          |
|                            | Zinc disponible (Zn) Olsen                | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | <1,00  | BAJO                          |
|                            | Cobre disponible (Cu) Olsen               | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 1,57   | MEDIO                         |
|                            | Boro disponible (B)                       | mg/kg                  | Fosfato monobasico de calcio | 0,20   | BAJO                          |
| <b>SATURACION DE BASES</b> | Saturacion de Calcio                      | 23%                    | Bajo                         |        |                               |
|                            | Saturacion de Magnesio                    | 7%                     | Bajo                         |        |                               |
|                            | Saturacion de Potasio                     | 1%                     | Bajo                         |        |                               |
|                            | Saturacion de Sodio                       | 2%                     | Normal                       |        |                               |
|                            | Saturacion de Aluminio                    | 66%                    | Restrictivo                  |        |                               |
| <b>RELACIONES IÓNICAS</b>  | Relacion Ca/Mg                            | 3,2                    |                              |        |                               |
|                            | Relacion (ca+Mg)/K                        | 21,7                   |                              |        |                               |
|                            | Relacion Mg/K                             | 5,1                    |                              |        |                               |
|                            | Relacion Ca/B                             | 1296                   |                              |        |                               |

| Elemento | Nivel |
|----------|-------|
| Mo       | Medio |
| P        | Bajo  |
| S        | Bajo  |
| Ca       | Bajo  |
| Mg       | Bajo  |
| K        | Bajo  |
| Fe       | Alto  |
| Mn       | Bajo  |
| Zn       | Bajo  |
| Cu       | Medio |
| B        | Medio |

Fuente: laboratorio Centro de Investigación Tibaitatá (Kilómetro 14 vía Mosquera, Cundinamarca) Corpoica - Agrosavia

Tabla 12

Resultados Muestras de Suelo / Fincas Esmeralda

| DETERMINACION ANALÍTICA    |   | UNIDAD                  | MÉTODO                       | VALOR* | INTERPRETACIÓN*               |
|----------------------------|---|-------------------------|------------------------------|--------|-------------------------------|
|                            | pH  | Unidades de pH          | VC_R_004 versión 2           | 4,04   | FUERTE A EXTREMADAMENTE ACIDO |
|                            | Conductividad eléctrica                   | dS/m                    | NTC 5596:2008                | 0,35   | NO SALINO                     |
|                            | Materia orgánica (MO)                     | %                       | Walkey & Black               | 1,34   | BAJO                          |
|                            | Fósforo disponible (P) Bray II            | mg/kg                   | NTC 5350:2005                | 6,74   | BAJO                          |
|                            | Azúfre disponible (S)                     | mg/kg                   | Fosfato monobasico de calcio | 13,23  | MEDIO                         |
|                            | Acidez intercambiable (Al+H)              | cmol <sub>l+H</sub> /kg | KCl                          | 1,91   |                               |
|                            | Aluminio intercambiable (Al)              | cmol <sub>l+H</sub> /kg | KCl                          | 1,69   | NORMAL                        |
|                            | Calcio intercambiable (Ca)                | cmol <sub>l+H</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 1,38   | BAJO                          |
|                            | Magnesio Intercambiable (Mg)              | cmol <sub>l+H</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,37   | BAJO                          |
|                            | Potasio intercambiable (K)                | cmol <sub>l+H</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,11   | BAJO                          |
|                            | Sodio intercambiable (Na)                 | cmol <sub>l+H</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,14   | NORMAL                        |
|                            | Capacidad de Intercambio cationico (CICE) | cmol <sub>l+H</sub> /kg | Suma de cationes             | 3,92   | BAJO                          |
|                            | Hierro disponible (Fe) Olsen              | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | 636,81 | ALTO                          |
|                            | Manganeso disponible (Mn) Olsen           | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | 2,12   | BAJO                          |
|                            | Zinc disponible (Zn) Olsen                | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | <1,00  | BAJO                          |
|                            | Cobre disponible (Cu) Olsen               | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | <1,00  | BAJO                          |
|                            | Boro disponible (B)                       | mg/kg                   | Fosfato monobasico de calcio | 0,31   | MEDIO                         |
| <b>SATURACION DE BASES</b> | Saturacion de Calcio                      | 35%                     | Medio                        |        |                               |
|                            | Saturacion de Magnesio                    | 9%                      | Bajo                         |        |                               |
|                            | Saturacion de Potasio                     | 3%                      | Medio                        |        |                               |
|                            | Saturacion de Sodio                       | 4%                      | Normal                       |        |                               |
|                            | Saturacion de Aluminio                    | 49%                     | Restrictivo                  |        |                               |
| <b>RELACIONES IÓNICAS</b>  | Relacion Ca/Mg                            | 3,7                     |                              |        |                               |
|                            | Relacion (ca+Mg)/K                        | 15,2                    |                              |        |                               |
|                            | Relacion Mg/K                             | 3,2                     |                              |        |                               |
|                            | Relacion Ca/B                             | 878                     |                              |        |                               |

| Elemento | Nivel |
|----------|-------|
| Mo       | Bajo  |
| P        | Bajo  |
| S        | Medio |
| Ca       | Bajo  |
| Mg       | Bajo  |
| K        | Bajo  |
| Fe       | Alto  |
| Mn       | Bajo  |
| Zn       | Bajo  |
| Cu       | Bajo  |
| B        | Medio |

Fuente: laboratorio Centro de Investigación Tibaitatá (Kilómetro 14 vía Mosquera, Cundinamarca) Corpoica - Agrosavia

Tabla 13

Resultados Muestras de Suelo / Fincas Patio Bonito

| DETERMINACION ANALÍTICA                   |                        | UNIDAD                 | MÉTODO                       | VALOR* | INTERPRETACIÓN*               |
|---|------------------------|------------------------|------------------------------|--------|-------------------------------|
| pH  |                        | Unidades de pH         | VC_R_004 versión 2           | 4,38   | FUERTE A EXTREMADAMENTE ACIDO |
| Conductividad eléctrica                   |                        | dS/m                   | NTC 5596:2008                | 0,18   | NO SALINO                     |
| Materia orgánica (MO)                     |                        | %                      | Walkey & Black               | 2,06   | MEDIO                         |
| Fósforo disponible (P) Bray II            |                        | mg/kg                  | NTC 5350:2005                | 6,13   | BAJO                          |
| Azufre disponible (S)                     |                        | mg/kg                  | Fosfato monobasico de calcio | 7,43   | BAJO                          |
| Acidez intercambiable (Al+H)              |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | KCl                          | 2,33   |                               |
| Aluminio intercambiable (Al)              |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | KCl                          | 2,14   | RESTRICTIVO                   |
| Calcio intercambiable (Ca)                |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 1,33   | BAJO                          |
| Magnesio Intercambiable (Mg)              |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,40   | BAJO                          |
| Potasio intercambiable (K)                |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,08   | BAJO                          |
| Sodio intercambiable (Na)                 |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,42   | NORMAL                        |
| Capacidad de intercambio cationico (CICE) |                        | cmol <sub>l+</sub> /kg | Suma de cationes             | 4,55   | BAJO                          |
| Hierro disponible (Fe) Olsen              |                        | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 475,37 | ALTO                          |
| Manganeso disponible (Mn) Olsen           |                        | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 5,42   | MEDIO                         |
| Zinc disponible (Zn) Olsen                |                        | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | <1,00  | BAJO                          |
| Cobre disponible (Cu) Olsen               |                        | mg/kg                  | NTC 5526:2007                | 1,24   | MEDIO                         |
| Boro disponible (B)                       |                        | mg/kg                  | Fosfato monobasico de calcio | 0,10   | BAJO                          |
| <b>SATURACION DE BASES</b>                | Saturacion de Calcio   | 29%                    | Bajo                         |        |                               |
|   | Saturacion de Magnesio | 9%                     | Bajo                         |        |                               |
|   | Saturacion de Potasio  | 2%                     | Bajo                         |        |                               |
|   | Saturacion de Sodio    | 9%                     | Normal                       |        |                               |
|   | Saturacion de Aluminio | 51%                    | Restrictivo                  |        |                               |
| <b>RELACIONES IÓNICAS</b>                 | Relacion Ca/Mg         | 3,3                    |                              |        |                               |
|   | Relacion (ca+Mg)/K     | 21,7                   |                              |        |                               |
|   | Relacion Mg/K          | 5,0                    |                              |        |                               |
|   | Relacion Ca/B          | 2663                   |                              |        |                               |

| Elemento | Nivel |
|----------|-------|
| Mo       | Medio |
| P        | Bajo  |
| S        | Bajo  |
| Ca       | Bajo  |
| Mg       | Bajo  |
| K        | Bajo  |
| Fe       | Alto  |
| Mn       | Medio |
| Zn       | Bajo  |
| Cu       | Medio |
| B        | Bajo  |

Fuente: laboratorio Centro de Investigación Tibaitatá (Kilómetro 14 vía Mosquera, Cundinamarca) Corpoica - Agrosavia

Tabla 14

Resultados Muestras de Suelo / Fincas resguardo.

| DETERMINACION ANALÍTICA                   |                        | UNIDAD                  | MÉTODO                       | VALOR* | INTERPRETACIÓN*               |
|---|------------------------|-------------------------|------------------------------|--------|-------------------------------|
| pH  |                        | Unidades de pH          | VC_R_004 versión 2           | 4,37   | FUERTE A EXTREMADAMENTE ACIDO |
| Conductividad eléctrica                   |                        | dS/m                    | NTC 5596:2008                | 0,12   | NO SALINO                     |
| Materia orgánica (MO)                     |                        | %                       | Walkey & Black               | 1,23   | BAJO                          |
| Fósforo disponible (P) Bray II            |                        | mg/kg                   | NTC 5350:2005                | 7,78   | BAJO                          |
| Azufre disponible (S)                     |                        | mg/kg                   | Fosfato monobasico de calcio | 5,91   | BAJO                          |
| Acidez intercambiable (Al+H)              |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | KCl                          | 3,07   |                               |
| Aluminio intercambiable (Al)              |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | KCl                          | 2,81   | RESTRICTIVO                   |
| Calcio intercambiable (Ca)                |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 1,16   | BAJO                          |
| Magnesio Intercambiable (Mg)              |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,32   | BAJO                          |
| Potasio intercambiable (K)                |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | NTC 5349:2008                | < 0,06 | BAJO                          |
| Sodio intercambiable (Na)                 |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | NTC 5349:2008                | 0,15   | NORMAL                        |
| Capacidad de intercambio catiónico (CICE) |                        | cmol <sub>l+1</sub> /kg | Suma de cationes             | 4,76   | BAJO                          |
| Hierro disponible (Fe) Olsen              |                        | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | 930,64 | ALTO                          |
| Manganeso disponible (Mn) Olsen           |                        | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | 6,20   | MEDIO                         |
| Zinc disponible (Zn) Olsen                |                        | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | < 1,00 | BAJO                          |
| Cobre disponible (Cu) Olsen               |                        | mg/kg                   | NTC 5526:2007                | 1,38   | MEDIO                         |
| Boro disponible (B)                       |                        | mg/kg                   | Fosfato monobasico de calcio | 0,19   | BAJO                          |
| <b>SATURACION DE BASES</b>                | Saturacion de Calcio   | 24%                     | Bajo                         |        |                               |
|   | Saturacion de Magnesio | 7%                      | Bajo                         |        |                               |
|   | Saturacion de Potasio  | 6%                      | Alto                         |        |                               |
|   | Saturacion de Sodio    | 3%                      | Normal                       |        |                               |
|   | Saturacion de Aluminio | 5,9%                    | Restrictivo                  |        |                               |
| <b>RELACIONES IÓNICAS</b>                 | Relacion Ca/Mg         | 3,7                     |                              |        |                               |
|   | Relacion (ca+Mg)/K     | 24,6                    |                              |        |                               |
|   | Relacion Mg/K          | 5,3                     |                              |        |                               |
|   | Relacion Ca/B          | 1238                    |                              |        |                               |


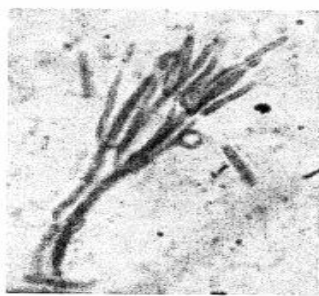
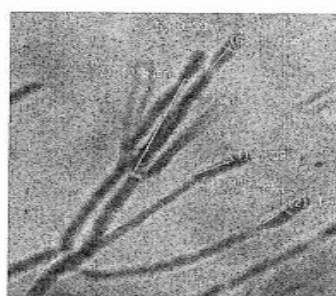
| NIVEL DE LOS ELEMENTOS* |                              |
|-------------------------|------------------------------|
| Alto                    |                              |
| Medio                   |                              |
| Bajo                    |                              |
|                         | Mo P S Ca Mg K Fe Mn Zn Cu B |

Fuente: laboratorio Centro de Investigación Tibaitatá (Kilómetro 14 vía Mosquera, Cundinamarca) Corpoica - Agrosavia

Tabla 15

## Resultados Análisis Fitosanitario

| 4. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO   |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
|---|--|------------|--|------------|----|--|------------|------|------------|----|------------|----|
| 4.1 Área de análisis  | Diagnóstico Fitopatológico                     |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| 4.2 Especie o espécimen analizado: Aguacate   | 4.3 Nombre científico: <i>Persea americana</i> |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>1.4 Descripción de la muestra analizada:</b><br>Envían tres plantas completas con diferentes grados de severidad. Las raíces (principal y secundarias) manifiestan pudrición, pérdida de tejido cortical y al corte transversal decoloración vascular. Al corte transversal del patrón se observa decoloración de los tejidos. En ramas se presenta pérdida de la turgencia y defoliación. En una de las plantas se evidencia necrosis descendente de color vinotinto oscuro. La muestra se tomó en la finca El Remanso, vereda Brisas del Guayuriba, municipio Acacias, departamento de Meta. |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>4.5 Método(s) aplicados(s):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aislamiento de hongos en medio PDA.</li> <li>- Trampeo en frutos para detección de Oomycetes.</li> <li>- Extracción de nematodos a partir de raíces por el método del embudo Baerman.</li> </ul>  |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>4.6 Resultado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Positivo (+) para <i>Verticillium</i> sp. (ver Anexo 1).</li> <li>- Positivo (+) para <i>Colletotrichum</i> sp. (en rama con necrosis descendente).</li> </ul>   |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>4.7 Observaciones:</b><br><i>Verticillium</i> spp., es un hongo fitopatógeno reportado como el agente causal de la Marchitez por <i>Verticillium</i> . Este hongo es un habitante del suelo y afecta una amplia variedad de hospederos entre los cuales se incluye el aguacate (Ploetz, 2003; Tamayo, 2007).<br><i>Glomerella cingulata</i> cuyo estado asexual o anamorfo es <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , es reportado como el agente causal de la muerte descendente de ramas y brotes del aguacate (CORPOICA, 2008).   |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>4.8 Fecha de culminación del análisis:</b> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td><b>Año</b></td> <td>2014</td> <td><b>Mes</b></td> <td>05</td> <td><b>Día</b></td> <td>05</td> </tr> </table>   |  |            |  |            |    |  | <b>Año</b> | 2014 | <b>Mes</b> | 05 | <b>Día</b> | 05 |
| <b>Año</b>  | 2014   | <b>Mes</b> | 05   | <b>Día</b> | 05 |  |            |      |            |    |            |    |
| <br>Vo. Bo. del Analista   |  |            | Firma del Responsable del Laboratorio:<br><br>Nombre del Responsable del Laboratorio:<br>HERNÁN EMIRO ORTIZ C. |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| Convenciones: NA: No aplica. NI: No indica.   |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>Alcance del reporte:</b> Este resultado sólo aplica a la muestra recibida en el laboratorio. Este reporte podrá ser utilizado por el ICA como soporte probatorio en los procesos sancionatorios o sanitarios que se adelanten y se podrá aplicar a la población de la cual el ICA tomó la muestra de manera oficial. En caso de servicio particular este reporte no puede ser considerado como un resultado del Control Oficial del cual el ICA está encargado.  |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>Notas aclaratorias:</b> Se prohíbe la reproducción total o parcial de este reporte.  |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |
| <b>FIN DEL REPORTE</b>  |  |            |  |            |    |  |            |      |            |    |            |    |

| <br>Dirección Técnica de Análisis y Diagnóstico Agrícola | <b>REPORTE DE RESULTADOS</b><br><b>ANÁLISIS Y DIAGNÓSTICO FITOSANITARIO- ANEXOS</b>   |
|---|---|
| <b>ANEXO 1</b>  |   |
|    |   |
| Conidióforos hialinos verticilados de aislamiento obtenido de <i>Verticillium</i> sp. (100X).   | Vista microscópica con mediciones de amerosporas de aislamiento obtenido, correspondientes a <i>Verticillium</i> sp. (100X) |

Fuente: laboratorio Fitosanitario Ica - Villavicencio



## Bibliografía

- Alcaldía Municipal de Acacias. (28 de Diciembre de 2018). *Alcaldía Municipal de Acacias*. Recuperado el 06 de Enero de 2019, de <http://www.acacias.gov.co/>
- Bernal, J., & Diaz, C. (2008). *Corpoica*. Recuperado el 14 de Enero de 2019, de [https://books.google.com.co/books?id=t\\_Z7nMjbhCMC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=En+Colombia+la+cosecha+es+de+mediados+de+noviembre+a+febrero+y+de+abril+a+Julio&source=bl&ots=4gt\\_FrNxTC&sig=62y01B9RNEMArYfvRveFeGxCssQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjI9c7Eru7fAhXOpFkKHXINDtgQ](https://books.google.com.co/books?id=t_Z7nMjbhCMC&pg=PA34&lpg=PA34&dq=En+Colombia+la+cosecha+es+de+mediados+de+noviembre+a+febrero+y+de+abril+a+Julio&source=bl&ots=4gt_FrNxTC&sig=62y01B9RNEMArYfvRveFeGxCssQ&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjI9c7Eru7fAhXOpFkKHXINDtgQ)
- Buitrago, G. (Abril de 2014). *Repository Unad*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/2618/1/1075627066.pdf>
- Casas-Gutiérrez, G., Galindo-López, L., Arango-Isaza, R., & Saldamando-Benjumea, C. (2015). <https://www.redalyc.org/html/437/43732621013/>. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 129-143. Recuperado el 20 de Junio de 2018, de <https://www.redalyc.org/html/437/43732621013/>
- El Blog hidro Environment. (3 de Septiembre de 2015). *Hidroponia.mx*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <http://hidroponia.mx/importancia-de-las-labores-culturales-en-el-cultivo/>
- Esguerra, C., & Guarín, D. (Marzo de 2016). *Repository Universidad Distrital*. Recuperado el 15 de Octubre de 2018, de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/3335/1/EsguerraYaraCristi%20A1nNicol%20A1s2016pdf>
- Ica. (2009). *Monisterio de Agricultura de Colombia*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/005%20-%20Documentos%20T%C3%A9cnicos/005%20-%20D.T%20-%20Paquete%20Tecnologico%20Aguacate.pdf>
- Instituto Geografico Agustin Codazzi. (2005). <ftp://ftp.ciat.cgiar.org>. Recuperado el 14 de Enero de 2019, de [ftp://ftp.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00\\_shape\\_suelos/PROYECTO\\_DNP/MEMORIAS\\_SUELOS\\_OFICIALES/META/Cap%204.pdf](ftp://ftp.ciat.cgiar.org/DAPA/users/apantoja/london/Colombia/Suelos/00_shape_suelos/PROYECTO_DNP/MEMORIAS_SUELOS_OFICIALES/META/Cap%204.pdf)

- Rios, D., & Tafur, R. (2003). *Actas V Congreso Mundial del Aguacate*. Recuperado el 10 de Septiembre de 20018, de [http://www.avocadosource.com/wac5/papers/wac5\\_p143.pdf](http://www.avocadosource.com/wac5/papers/wac5_p143.pdf)
- Romero Sanchez, M. A. (2012). *Biblioteca Universidad Nacional*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <http://bdigital.unal.edu.co/6342/1/790700.2012.pdf>
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodologia de la Investigacion* (6 ed.). Mexico: Mc Graw Hill. Recuperado el 10 de Octubre de 2018, de <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Sandoval, A., Forero, F., & Garcia, J. (2010). *Agronet*. Recuperado el Mayo de 2019, de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4683/1/POSTCOSECHADEAGUACATE.pdf>
- Tamayo, P. (Mayo de 2007). *Bibliografia Latinoamericana en revistas de investigacion cientifica y social*. (R. Politecnica, Ed.) Recuperado el 10 de Enero de 2019, de <http://132.248.9.34/hevila/Revistapolitecnica/2007/no4/2.pdf>
- Villa, J. F., & Osorio, C. (s.f.). *Corpoceam, Corporación de Estudios, Educación e Investigación Ambiental -CEAM*. Recuperado el 10 de Enero de 2019, de [http://corpoceam.org/documentos/CARTILLA\\_AGUACATE\\_CEAM.pdf](http://corpoceam.org/documentos/CARTILLA_AGUACATE_CEAM.pdf)
- Yabrudy, J. (Agosto de 2012). *Banco de la Republica*. Recuperado el 15 de Junio de 2018, de [http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/dtser\\_171.pdf](http://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/dtser_171.pdf)