



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

1 de 2

Neiva, Julio 19 de 2019

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Ciudad

El (Los) suscrito(s):

Jhon Jairo Beltrán Díaz, con C.C. No. 7.684114,

Autor(es) de la tesis y/o trabajo de grado Titulado:

Evaluación de alternativas de Propagación de Gulupa para el Mejoramiento de la Economía Campesina en el Municipio de Palestina Departamento del Huila.

Presentado y aprobado en el año 2019 como requisito para optar al título de: Especialista en Estadística;

Autorizo (amos) al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

Vigilada Mineducación



CARTA DE AUTORIZACIÓN

CÓDIGO

AP-BIB-FO-06

VERSIÓN

1

VIGENCIA

2014

PÁGINA

2 de 2

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE:

Firma:



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:**

EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROPAGACION DE GULUPA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ECONOMIA CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE PALESTINA DEPARTAMENTO DEL HUILA

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
BELTRAN DIAZ	JHON JAIRO

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
BERNAL CASTRO	EDGAR ANDRES

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Especialista en Estadística

**FACULTAD:** Ciencias Naturales y Exactas

**PROGRAMA O POSGRADO:** Especialización en Estadística

**CIUDAD:** Neiva **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2019 **NÚMERO DE PÁGINAS:**

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas  Fotografías  Grabaciones en discos \_\_\_ Ilustraciones en general \_\_\_ Grabados \_\_\_  
Láminas \_\_\_ Litografías \_\_\_ Mapas \_\_\_ Música impresa \_\_\_ Planos \_\_\_ Retratos \_\_\_ Sin ilustraciones \_\_\_ Tablas  
o Cuadros

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:**

Vigilada Mineducación

La versión vigente y controlada de este documento, solo podrá ser consultada a través del sitio web Institucional [www.usco.edu.co](http://www.usco.edu.co), link Sistema Gestión de Calidad. La copia o impresión diferente a la publicada, será considerada como documento no controlado y su uso



**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):

**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

ESPAÑOL	INGLES
1. La Gulupa (Passiflora edulis Slim)	The Gulupa (Passiflora edulis Slim)
2. Inconvenientes	Disadvantages
3. Semillas	Seed
4. Acodo	Layering
5. Estacas	Stake

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

La Gulupa (*Passiflora edulis Slim*) es un fruto de la familia de las pasifloras de gran valor comercial en el mundo y de altos ingresos económicos para los productores en Colombia, en este género se incluyen más de 80 especies que producen fruto comestible. Sin embargo, hay poco conocimiento acerca del cultivo de estas especies. (Ocampo 2012).

Uno de los inconvenientes notables en la producción del cultivo es lo exigente para lograr un buen porcentaje en germinación. Por tanto, no es fácil encontrar viveros certificados en las áreas de producción. Mediante el presente estudio se pretende definir un medio de propagación resistente a problemas fitosanitarios, económico, realizado directamente en las fincas con manos campesinas e impulsar la producción en el municipio de Palestina, Departamento del Huila.

Por lo anterior, con el presente documento se analizan alternativas de propagación en la Gulupa, para el mejoramiento de la economía campesina en el municipio de Palestina departamento del Huila. Además, se determina cuál de los tipos de propagación; por se, se obtiene los mejores resultados y desarrollo fisiológico y comprobar en cuál de los sustratos; suelo mineral, con fertilización orgánica y con fertilización química, y/o tratamientos, presenta los mejores resultados de propagación y desarrollo fisiológico.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The Gulupa (*Passiflora edulis Slim*) is a fruit of the Pasiflora family of great commercial value in the world and of high economic income for the producers in Colombia, in this genus they include more than 80 species that produce edible fruit. However, there is little knowledge about the cultivation of these species. (Ocampo 2012).

One of the notable disadvantages in the production of the crop is the demanding to achieve a good percentage in germination. Therefore, it is not easy to find certified nurseries in the production areas. The present study aims to define a means of propagation resistant to phytosanitary and economic problems,



DESCRIPCIÓN DE LA TESIS Y/O TRABAJOS DE GRADO

CÓDIGO	AP-BIB-FO-07	VERSIÓN	1	VIGENCIA	2014	PÁGINA	3 de 3
--------	--------------	---------	---	----------	------	--------	--------

carried out directly on farms with peasant hands and to boost production in the municipality of Palestina, Department of Huila.

For the above, this document discusses alternative propagation in the Gulupa, for the improvement of the peasant economy in the municipality of Palestina department of Huila. In addition, it determines which of the types of propagation; by seed, layering or stake, you get the best results and physiological development and check which of the substrates; mineral soil, with organic fertilization and chemical fertilization, and / or treatments, presents the best results of propagation and physiological development

**APROBACION DE LA TESIS**

Nombre Presidente Jurado: Jaime Polonia Perdomo

Firma: \_\_\_\_\_

Nombre Jurado: Carlos Arturo Monje Alvarez

Firma: \_\_\_\_\_

EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROPAGACION DE GULUPA PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA ECONOMIA CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE  
PALESTINA DEPARTAMENTO DEL HUILA

JHON JAIRO BELTRAN DIAZ

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
ESPECIALIZACION EN ESTADISTICA  
NEIVA – HUILA  
2019

EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE PROPAGACION DE GULUPA PARA EL  
MEJORAMIENTO DE LA ECONOMIA CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE  
PALESTINA DEPARTAMENTO DEL HUILA

JHON JAIRO BELTRAN DIAZ

Tesis de Grado

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE ESPECIALISTA EN  
ESTADISTICA

ASESOR

EDGAR ANDRES BERNAL CASTRO

Magister en Ciencias Biológicas

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
ESPECIALIZACION EN ESTADISTICA

NEIVA – HUILA

2019

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
ESPECIALIZACIÓN EN ESTADÍSTICA**

*CARTA DE ACEPTACIÓN*

En calidad de Coordinador del Posgrado Especialización en Estadística, programa reconocido por el Ministerio de Educación Nacional mediante Resolución de Registro Calificado No. 3683 del 2 de marzo de 2018 y adscrito a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Surcolombiana, me permito informar que el trabajo de investigación titulado: **"EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROPAGACIÓN DE GULUPA PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ECONOMÍA CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE PALESTINA DEPARTAMENTO DEL HUILA"** presentado por el estudiante Jhon Jairo Beltrán Díaz; es **ACEPTADO** como trabajo de grado para optar el título de Especialista en Estadística.

Para constancia se firma en la Ciudad de Neiva, a los diecinueve (19) días del mes de julio del año 2019.

  
**JAIME POLANÍA PERDOMO**  
Coordinador

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de grado fue elaborado con disposición, lucha, entereza y sacrificio tal y como se ve abocado un estudiante normal para salir adelante en nuestro pueblo colombiano y seguro que con esta nueva meta en su proyecto de vida, será un punto de referencia y apoyo para quienes deseen continuar con la formación académica en cualquiera de la disciplina de la Estadística.

Un reconocimiento total, indudablemente a mis padres Jairo Beltrán Tovar y Nohora Díaz Arias, quienes con su dedicación, lucha permanente e incalculable esfuerzo, hicieron de sus valores la mejor herramienta para mi formación como persona y profesional, alcanzando metas y obteniendo triunfos que permitieron sentirse orgullosos de su labor.

A Eliana Sofía Chavarro y Milton Losada Viveros quienes colaboraron continuamente en las labores de campo para el buen desarrollo de las actividades pertinentes al proyecto de investigación.

Finalmente, a mis compañeros y docentes, con quienes se compartieron saberes, aprendizajes, anécdotas, alegrías, discusiones, tristezas, en fin, un sin número de cosas que harán parte de mi esencia.

Se les agradece:

JHON JAIRO BELTRAN DIAZ

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por la salud que me regala, por las bendiciones recibidas y por mantenerme firme en esta incansable lucha para el día a día.

A mis padres, por la vida, por creer en mí, por el apoyo incondicional que me brindaron durante todas esas luchas que dejan finalmente alegrías y logros.

A mis profesores, por los conocimientos que me entregaron para ser aplicado en el futuro y servir de referencia como persona humana.

Al profesor Edgar Andrés Bernal Castro. Magister en ciencias biológicas por su colaboración y asesoría en el desarrollo de este trabajo.

A la Universidad Surcolombiana quien me ofrece día a día conocimiento. Cuanto la quiero.

## Tabla de Contenido

1.	INTRODUCCIÓN .....	17
2.	JUSTIFICACION .....	18
3.	OBJETIVOS.....	19
3.1	General .....	19
3.2	Específicos.....	19
4.	ANTECEDENTES.....	20
4.1	Generalidades De La Gulupa: Fisiología, Reproducción, Actividades Culturales.....	21
4.2	La Gulupa En El Huila, Producción Y Comercialización .....	24
5.	MARCO TEÓRICO.....	27
5.1	Germinación De Semillas .....	27
5.2	Propagación Por Estacas .....	29
5.3	Propagación Por Acodos .....	30
5.4	Suelo Mineral .....	31
5.5	Fertilización Orgánica.....	33
5.6	Fertilización Química.....	33
5.7	Calidad Del Agua .....	35
5.8	Sistema De Riego .....	38
6.	METODOLOGIA .....	39
6.1	Selección Del Área De Estudio Y Localización.....	39
6.2	Construcción Y Adecuación Del Vivero .....	41
6.3	Siembra.....	45
6.4	Sustratos .....	46
6.5	Sistema De Riego .....	47
6.6	Toma De Datos .....	49
7.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS .....	51
8.	RESULTADOS.....	53
8.1	Calidad De Suelos O Sustratos.....	53
8.2	Calidad Del Agua .....	54
8.3	Proceso Estadístico.....	54
9.	DISCUSIoN .....	63

9.1 Suelos.....	63
9.2 Vivero.....	69
9.3 Proceso Estadístico.....	69
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	72
11. LITERATURA CITADA.....	73
12. ANEXOS.....	77

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Caracterización de sustratos .....	46
<b>Tabla 2</b> Resultados de análisis de sustratos.....	53
<b>Tabla 3</b> Resumen de variables independientes del proceso.....	54
<b>Tabla 4</b> Descriptiva para semillas en sustratos orgánico, químico y testigo.....	55
<b>Tabla 5</b> Descriptiva para esquejes en sustratos orgánico, químico y testigo. ....	55
<b>Tabla 6</b> Descriptiva para acodos en sustratos orgánico, químico y testigo. ....	56
<b>Tabla 7</b> Índice de desarrollo vegetal de las semillas en los sustratos y nivel de supervivencia.....	56
<b>Tabla 8</b> Índice de desarrollo vegetal de los esquejes en los sustratos y nivel de supervivencia.....	57
<b>Tabla 9</b> Índice de desarrollo vegetal de los acodos en los sustratos y nivel de supervivencia.....	58

## LISTA DE IMÁGENES

<b>Imagen 1</b>	Determinación de la finca en producción .....	40
<b>Imagen 2</b>	Localización General .....	40
<b>Imagen 3</b>	Ubicación finca la Siberia .....	41
<b>Imagen 4</b>	Corte de la Guadua .....	42
<b>Imagen 5</b>	Localización de Vivero.....	43
<b>Imagen 6</b>	Construcción Vivero .....	43
<b>Imagen 7</b>	Vivero Terminado .....	43
<b>Imagen 8</b>	Pasera con Sustratos, Semillas y Esquejes.....	44
<b>Imagen 9</b>	Acodos en Plantas Madres en Producción .....	44
<b>Imagen 10</b>	Sustrato Bocashi .....	47
<b>Imagen 11</b>	Sustrato Químico.....	47
<b>Imagen 12</b>	Sustrato Testigo .....	47
<b>Imagen 13</b>	Rociado a Semilleros y en Acodos .....	48
<b>Imagen 14</b>	Traslucido del Agua Suministrada en el Experimento.....	49
<b>Imagen 15</b>	Comparativos en esquejes y acodos .....	71

## LISTA DE GRAFICAS

<b>Gráfica 1.</b> Índice de desarrollo vegetal de las semillas en los sustratos y nivel de supervivencia.....	56
<b>Gráfica 2.</b> Índice de desarrollo vegetal de los esquejes en los sustratos y nivel de supervivencia.....	57
<b>Gráfica 3.</b> Índice de desarrollo vegetal de los acodos en los sustratos y nivel de supervivencia.....	58
<b>Gráfica 4</b> Histogramas en la Determinación de Normalidad para Semillas en los Diferentes Sustratos .....	59
<b>Gráfica 5</b> Histogramas en la Determinación de Normalidad para Esquejes en los Diferentes Sustratos .....	59
<b>Gráfica 6</b> Histogramas en la Determinación de Normalidad para Acodos en los Diferentes Sustratos .....	59
<b>Gráfica 7</b> Boxplot índice de desarrollo vegetal vs tipo de sustrato.....	62

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1</b> Resultados Laboratorio De Suelos .....	77
<b>Anexo 2</b> Tablas Para Estimar Calidad De Aguas .....	80
<b>Anexo 3</b> Resultados Laboratorio De Aguas .....	82
<b>Anexo 1 Resultados Laboratorio De Suelos</b> .....	77
<i>Anexo 2 Tablas Para Estimar Calidad De Aguas</i> .....	80
<i>Anexo 3 Resultados Laboratorio De Aguas</i> .....	82
<b>Anexo 4</b> Formato Toma De Registros .....	85

## 1. INTRODUCCIÓN

La Gulupa (*Passiflora edulis Slim*) es un fruto de la familia de las pasifloras de gran valor comercial en el mundo y de altos ingresos económicos para los productores en Colombia, en este género se incluyen más de 80 especies que producen fruto comestible. Sin embargo, hay poco conocimiento acerca del cultivo de estas especies. (Ocampo 2012).

Uno de los inconvenientes notables en la producción del cultivo es lo exigente para lograr un buen porcentaje en germinación. Por tanto, no es fácil encontrar viveros certificados en las áreas de producción. Mediante el presente estudio se pretende definir un medio de propagación resistente a problemas fitosanitarios, económico, realizado directamente en las fincas con manos campesinas e impulsar la producción en el municipio de Palestina, Departamento del Huila.

Por lo anterior, con el presente documento se analizan alternativas de propagación en la Gulupa, para el mejoramiento de la economía campesina en el municipio de Palestina departamento del Huila. Además, se determina cuál de los tipos de propagación; por semilla, acodos o estaca, se obtiene los mejores resultados y desarrollo fisiológico y comprobar en cuál de los sustratos; suelo mineral, con fertilización orgánica y con fertilización química, y/o tratamientos, presenta los mejores resultados de propagación y desarrollo fisiológico.

## 2. JUSTIFICACION

El proyecto permite dinamizar la actividad agrícola de producción de pasifloras, específicamente la Gulupa en el sur del departamento del Huila, con el fin de mejorar la economía campesina que es afectada por los cambios climáticos, los precios de los insumos que son ajustados por la venta de las llamadas paquetes tecnológicos en donde se debe de comprar desde la semilla “certificada” incluyendo pesticidas, herbicidas, fertilizantes entre otros, para que los frutos una vez sean cosechados puedan ser aprobados para la venta, gastos que salen de productor y que en definitiva es quien corre con todos los riesgos incluyendo variación en los mercados entre otros.

En este orden de ideas, lo que se quiere es que el productor genere su propia semilla de manera artesanal o manual e incluya en todo el proceso o manejo del producto de manera cultural desde la siembra, abonada, bio fertilizantes, pesticidas naturales a base de extractos vegetales, hasta la cosecha en elementos orgánicos, en donde en cada uno de estos componentes genere un ingreso adicional, mitigando o eliminando los procesos de degradación ambiental.

Además de lo anterior, el documento genera un aporte al desarrollo del capital humano representado mediante este proyecto y otros proyectos de investigación a nivel de pregrado y posgrado que se deriven de este.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 General**

Analizar alternativas de propagación en la Gulupa, para el mejoramiento de la economía campesina en el municipio de Palestina departamento del Huila.

#### **3.2 Específicos**

Determinar cuál de los tipos de propagación; en semilla, acodos o estaca, obtiene los mejores resultados de propagación y desarrollo fisiológico.

Comprobar cuál de los sustratos; suelo mineral, con fertilización orgánica y con fertilización química, y/o tratamientos, presenta los mejores resultados de propagación y desarrollo fisiológico.

#### 4. ANTECEDENTES

Colombia, al ser un país ubicado en el trópico, cuenta con gran variedad de especies frutales, tales como, la papaya, la piña, el aguacate y la guayaba. En el Departamento del Huila se destacan las pasifloras que pertenecen al género (*Passiflora Edulis Sims*), las cuales incluyen más de 80 especies que producen fruto comestible. Sin embargo, hay poco conocimiento acerca del cultivo de estas especies. (Ocampo 2012).

En el año 2013 la producción Colombiana de Gulupa (*Passiflora Edulis Sims*) fue de 6.303,6 toneladas, siendo Antioquia el principal departamento productor con 2.324, seguido de Cundinamarca con 1.815, Boyacá con 851,5, Tolima con 585 y el Huila con 257,4 toneladas respectivamente (Ibid. 2012). La cadena de producción de pasifloras es una de las más importantes en los renglones económicos del departamento del Huila, y existen una serie de retos para poder fortalecer el sector: “Si bien la producción anual de Pasifloras ha sido relativamente estable en los últimos cinco años, el valor económico generado en la comercialización internacional de estas frutas frescas ha sido de gran impacto (especialmente en Gulupa)”, indica la Apuesta Exportadora Agropecuaria 2006-2020 identificada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (La Nación, 2016). De igual forma, varios actores de la cadena productiva mencionan el trabajo que se debe desarrollar para fortalecer el sector no solo con miras a los mercados internacionales, sino también a mercados nacionales y locales, donde aún se presentan deficiencias.

La Gulupa es un cultivo prometedor, ocupando el tercer lugar entre los productos de mayor exportación en Colombia, que puede ser rentable para el departamento del Huila pero presenta poca distribución generada

principalmente por problemas fitosanitarios (Guerrero, et al., 2012). Esto genera una falta de interés del campesino al desarrollo de este tipo de cultivos. Por lo tanto, mediante el presente estudio se pretende definir un medio de propagación resistente a problemas fitosanitarios, económico, realizado directamente en las fincas con manos campesinas e impulsar la producción en el municipio de Palestina, Departamento del Huila.

Basado en esto se planteó la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el mejor método de propagación para la Gulupa (*Passiflora Edulis Sims*) y en que sustratos se presentan los mejores desarrollos respecto al método de propagación convencional?. Para ello se evaluó el desarrollo de la especie (*Passiflora Edulis Sims*), a través de tres métodos de propagación: 1. semilla, 2. esquejes y 3. acodos en tres tipos de sustrato (suelo mineral que corresponde al control, con fertilización orgánica y con fertilización química; las que serán registradas con la medición de siete variables de respuesta fisiológica como son: número de plántulas y rebrotes, longitud y grosor del tallo, número hojas, longitud y densidad de raíces. Se hicieron análisis descriptivos y comparativos para establecer diferencias en los tratamientos, las eficiencias de los mismos y se discutió respecto a las posibilidades de adaptación y producción para trasplantes en campo.

#### **4.1 Generalidades De La Gulupa: Fisiología, Reproducción, Actividades Culturales.**

Según Ortiz (2010), la Gulupa es una planta perenne, semi leñosa, de tipo enredadera y de gran vigor vegetativo, su estructura está determinada por el tallo principal del cual se derivan numerosas ramas laterales, su sistema radicular es de raíces superficiales que penetran hasta aproximadamente 45 cm del suelo; sus hojas pueden medir entre 4 y 11 cm de largo y entre 4 y 10 cm de ancho; sus flores son vistosas y surgen de las axilas de las hojas, son hermafroditas y con un

diámetro de 6 a 8 cm; los zarcillos auxiliares son verde-amarillos dispuestos en forma de espiral con una longitud entre 30 y 40 cm y le permiten a la planta trepar.

Para Hernández y Melgarejo (2011), dentro de sus propiedades Físico-químicas: el fruto de Gulupa presenta un porcentaje de humedad del 90%, con altos niveles de vitamina A y ácido ascórbico, así como de compuestos antioxidantes; Su peso varía entre 38 y 75 gramos y su diámetro ecuatorial oscila entre los 45 y 56 mm y respecto a sus propiedades organolépticas: de coloración púrpura brillante homogénea, con forma redonda y firme. Su sabor es descrito como agridulce y refrescante, con un aroma intenso y exótico.

Segun el Instituto Colombiano Agropecuario ICA (2011), la Gulupa (*Passiflora Edulis Sims*) se cultiva entre los 1600 y los 2400 metros sobre el nivel del mar (msnm), con temperaturas entre los 10 y 18°C, precipitaciones de 1200 mm anual en promedio, humedad relativa del 60 al 70% y suelos profundos con buena retención de humedad; Su ciclo vegetativo dura aproximadamente de 1 a 3 años. La producción se inicia entre los 7 y los 12 meses después del trasplante. Requiere suelos ricos en materia orgánica, francos o franco-arcillosos, bien drenados y con un pH de 5.5 a 6.5.

El período estimado entre la siembra y la floración es de 180 días (6 meses); Además, el período de producción dura aproximadamente 420 días (14 meses); El tiempo entre cada cosecha es de 2 meses y los periodos de lluvia inducen la floración. Normalmente el cultivo tiene una vida promedio útil de 2 a 3 años pero aplicando los manejos adecuados puede llegar a extenderse hasta los 4 años (Escobar y Cabrera, 2006).

La siembra depende del sistema de tutorado que se vaya a emplear: emparrado o espaldera. El primero –aunque facilita las labores agronómicas del cultivo y permite frutas de mejor calidad, evitando el golpe de sol–, favorece el desarrollo de enfermedades debido al microclima favorable bajo el emparrado. Desde el punto de vista fitosanitario, el sistema de espaldera ofrece ventajas en condiciones de ola invernal, pues permite una mejor aireación y facilita las labores de aplicación de plaguicidas (Jiménez, Carranza y Rodríguez, 2009). Citado por Ibid.

De igual forma, Melgarejo (2012), argumenta que en el cultivo de Gulupa se presentan 10 estados fenológicos: yema floral, flor en antesis, fruto cuajado, fruto con estructuras florales cubriéndolo, fruto inmaduro en crecimiento, fruto en madurez fisiológica, fruto con 30% de coloración púrpura, fruto con 50% de coloración púrpura, fruto con 70% de coloración púrpura y fruto con 100% de coloración. El período transcurrido desde la aparición de la yema floral hasta la flor en antesis es de 30 días, mientras que desde la aparición de las flores en antesis hasta la madurez total del fruto transcurren entre 4 y 5 meses.

Ya sean germinadores de Gulupa a ras de suelo, en eras o levantados en parrilla, lo importante es la selección del lugar, protegido de fuertes vientos, de los animales, con buena luminosidad y fácil acceso a una fuente de agua. El sustrato debe poseer características físico químicas propicias para el cultivo, con altos contenidos de materia orgánica, bien drenados y aireado. El suelo deberá estar desinfectado para eliminar microorganismos patógenos que afecten posteriormente las plántulas cuando sean llevadas al sitio final de la siembra. (Ocampo 2012).

Dentro de las actividades culturales del cultivo, se deben tener en cuenta respecto a la planeación: la selección, adecuación y distribución del lote en donde se establecerá el cultivo de Gulupa, el armado de las estructuras de soporte de las

plantas o tutorado, el mantenimiento del cultivo, la cosecha y la adecuación del producto para el mercado (Ibid 2011). En el establecimiento del cultivo se deberá tener el calendario de siembra, los análisis de agua y suelo, la preparación del terreno, la fertilización y la siembra; para el manejo del cultivo, la asistencia técnica, el plan de fertilización, el manejo integrado de plagas y enfermedades, el riego, el drenaje y podas; respecto a la cosecha se debe determinar el grado de madurez y recolección del fruto; en pos cosecha el acopio y almacenamiento, la limpieza, y la selección del empaque; finalmente en la comercialización se debe cumplir los estándares de calidad, el cumplimiento de los requisitos del comprador y el transporte según el ICA (2011).

#### **4.2 La Gulupa En El Huila, Producción Y Comercialización**

Acorde al documento de la Cámara de Comercio de Bogotá (2015), la Gulupa es originaria de América del sur específicamente de Brasil, desde donde fue ampliamente distribuida en el siglo XIX a otros países, Asia, el Caribe, África, India y Australia. En el año 2010 los principales países productores de Gulupa fueron China (16.800.000 ton), seguido de Federación Rusa (1.565.032 ton), Estados Unidos (1.346.080 ton) y Uzbekistán (1.300.000 t). Los principales países importadores en el año 2012 fueron China (799.855 ton), Indonesia (152.746 ton), Federación Rusa (127.987 ton) y Países Bajos (126.991 ton).

Según El diario la Nación, (2016), la cadena de pasifloras es una de las más importantes en los renglones económicos del departamento del Huila, por lo que además comprende una serie de retos para fortalecer el sector. “Si bien la variación en la producción anual de Pasifloras es leve en los últimos cinco años, el valor económico generado en la comercialización internacional de estas frutas frescas es de gran impacto (especialmente en Gulupa)”, indica la

Apuesta Exportadora Agropecuaria 2006-2020 identificada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Además El Huila, al ser uno de los grandes productores del país tiene retos que deben ser trabajados respecto a la certificación de predios, producción tecnificada, diversificación de productos, problemas fitosanitarios de los cultivos, adaptación al cambio climático; De igual forma, varios actores de la cadena productiva mencionan del trabajo que se debe desarrollar para fortalecer el renglón no solo con miras a los mercados internacionales sino también a nacionales y locales, donde aún se presentan deficiencias.

Respecto al sector empresarial: Según Fernando Gil de la empresa Frucamps, dedicada a impulsar la comercialización de passifloras, “la primera falencia que nosotros encontramos es la falta de apoyo de la administración para incentivar al productor en el cultivo. Hay un déficit gigantesco en producción de “cholupa (otra especie de pasiflora)”. Como también existe la capacidad de producir 170 kilos de cholupa al mes pero esa producción ni siquiera alcanza a cubrir el mercado local. Se necesitaría triplicar esa cifra para cubrir el producto de Neiva. Por lo que, Martha Consuelo Saavedra del Grupo Asociativo Illari, indica que “en la parte de exportación se han tenido buenas experiencias pero se sabe que no existen predios certificados, lo que dificulta avanzar en el mercado”. (Ibid 2016)

De la misma manera, la productividad: según Marisol Parra, directora ejecutiva de la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico de las Pasifloras de Colombia, Cepass, indicó que se avanza en el proceso del registro de los predios en Buenas Prácticas Agrícolas y que ya se construyó una infraestructura para registrarlos ante el Instituto Colombiano Agropecuario. Además, “Desde hace dos años se está en la etapa de certificación de 60 fincas y esperan continuar con 120 fincas en 10 municipios: La Argentina, La Plata, Algeciras, Íquira, Palermo, Santa María y

Colombia. Se concluyó la asistencia técnica y se está en la etapa final de documentaciones ante el ICA”, explicó Parra. (Ibid 2016)

De otro lado, Santiago Ríos, presidente ejecutivo de Fedepasifloras, argumenta que frente a las problemáticas que se deben resolver con mayor urgencia y en pro del renglón son: la falta de tecnificación en los cultivos, el uso de químicos, la carencia de una semilla certificada, poca asociatividad y agroindustria en el Huila. (Ibid 2016).

Para Arturo Pascuas, productor y representante legal de la Cooperativa de Cholupa del Huila, lo primordial para los campesinos radica en obtener los certificados de Buenas Practicas Agrícolas, BPA. “Lo que nos está afectando ahora es el clima. La época de lluvia o sequia es muy marcada por lo cual muchos productores necesitan conocer de primera mano las herramientas tecnológicas para mejorar en el campo”. (Ibid 2016).

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1 Germinación De Semillas

La procedencia de la semilla es de suma importancia para cualquier tipo de cultivo, pues las plantas madres deben tener buena adaptación a las condiciones agroecológicas donde se establecerá el futuro cultivo, desde su genotipo estas se deben anticipar una buena producción y rendimientos óptimos en campo, así como calidad del fruto y la posible tolerancia al ataque de plagas y enfermedades (Forero 2008). La calidad agronómica en el material de siembra es un requisito indispensable, y concretamente para Gulupa se refiere a plantas bien formadas en su copa y raíz sin que presente deformaciones en el sistema radical y nematodos o problemas en el cuello o corona causados por Fusarium, y sobre todo ser libres de problemas virales (Ibid. 2008).

La selección de la semilla se debe hacer principalmente en cultivos comerciales con más de 18 meses de establecido en campo, altamente productivos y en buen estado fitosanitario. En el cultivo, se debe seleccionar de 10 a 15 plantas de mayor producción y mejores características de producción (densidad de follaje, vigorosidad, precocidad, y con un buen estado fitosanitario) se deben escoger entre 5 y 10 frutos por planta con óptimo grado de maduración y desarrollo y uniformidad en forma y tamaño (Pinzón, et al, 2007).

En Colombia los viveros deben cumplir con la Resolución ICA 3180 de 2009, en donde se exige tener infraestructura que evite la contaminación del material vegetal incluyendo áreas cerradas, camas levantadas del suelo, sitios de desinfección del personal, áreas para el manejo de sustratos, residuos vegetales y no vegetales, almacenamiento de insumos y herramientas, contar con

asistencia técnica, mantener registros y facturas de compra y venta de material vegetal, además de garantizar la calidad tanto del material vegetal de propagación producido como de los sustratos utilizados (ICA, 2009). Si un productor desea obtener plántulas en su propia finca, debe asegurarse de la procedencia de la semilla, el origen y calidad de los sustratos que se vayan a utilizar, realizar chequeo microbiológico y todas las labores de manejo agronómico y control fitosanitario (Guerrero, et al., 2012).

En la extracción de la semilla existen métodos que pueden ser empleados para retirar el mucilago o arilo que la recubre, entre ellos se destaca el de fermentación, pues es el más práctico y efectivo y de muy bajo costo (Ibid. 2012). una vez cosechado el fruto se deja de un día para otro (24 horas) en un lugar fresco y sin presencia del sol directamente, se extrae la pulpa con la semilla dejándolo en un recipiente plástico entre 24 y 48 horas y agitando cada 8 horas, con el objeto de lograr una fermentación uniforme, la semilla deberá ser lavada con agua limpia y se frota con un tamiz o colador hasta remover todo el mucilago (Ibid. 2012).

La semilla se deja en un papel absorbente en un lugar fresco y a la sombra durante tres días (alcanzando 19,2% de humedad), posteriormente se realiza el proceso de desinfección con un fungicida específico para semilla, con este método de extracción los porcentajes de germinación varían entre 96 y 98%. La semilla puede ser utilizada directamente en la siembra o empacada en bolsas herméticas de aluminio o frascos plásticos, que impidan la entrada de la humedad durante el periodo de conservación, por último debe ser almacenada a una temperatura entre 4 y 6 °C por un periodo máximo de 2 años, ya que la viabilidad de la semilla puede disminuir considerablemente hasta un 50% de germinación, porque estas son consideradas como semillas intermedias (Hong, et al., 1996, Posada et al., 2011).

El jardín Botánico José Celestino Mutis, ha adelantado investigación básica y aplicada en especies de género *Passiflora*; parte de los resultados que se han obtenido son los protocolos de propagación tradicional e in vitro de algunas especies tales como: *P. cumbalensis*, *P. mixta*, *P. tarminiana*, *P. pinnatistipula*, *P. ponevovii*, *P. manicata*, *P. edulis* fo. *edulis*, *P. antioquiensis*, *P. cremastantha*. Lo anterior con el objetivo de establecer los protocolos de propagación evaluando diferentes mezclas de sustratos (turba, arena de río, cascarilla de arroz y tierra), la principal variable dependiente fue la germinación acumulada.

Empleando como sustrato una mezcla de tierra y cascarilla de arroz (3:1), se obtuvo valores del 80% luego de las seis semanas en algunas especies y en otras como la *P. mixta* que germina a los 34 días alcanza tan solo un 20% a las 10 semanas, *P. tarminiana* germina a los 35 días con un 40% a las 10 semanas, *P. cumbalensis* germina a los 42 días alcanza 60% a las 9 semanas, *P. Cremastantha* germina a los 16 días alcanzando 60% a las 11 semanas (Morales, et al., 2010).

## **5.2 Propagación Por Estacas**

Las estacas o esqueje deben ser tomados de ramas secundarias maduras entre 20 y 30 cm de longitud y de 0,4 a 0,6 cm de diámetro con 4 o 5 yemas bien formadas y entre nudos cortos, las estacas se cortan en diagonal (bisel) en su parte distal sobre una yema y en forma horizontal en su parte basal. (Forero & Becerra, 2008, Loaisa, 2012).

Una vez obtenidas se procede a retirar las hojas de las primeras 2 o tres yemas y el resto se corta a la mitad para disminuir la transpiración y la deshidratación de la estaca (Ibid 2012). La parte basal de esta, se desinfecta con una solución fungicida (hipoclorito al 2%) y se sumerge en una solución con una hormona de

enraizamiento (ácido naftalemacético – ANA) a una dosis de 25 mg litro entre 4 y 6 segundos. Antes de 12 horas las estacas se siembran enterrando 2/3 partes de su longitud directamente en bolsas de almacigo (17x25cm) o en germinadores con arena u otro sustrato previamente desinfectado. Las estacas deben permanecer entre 45 y 55 días en el almacigo con una buena humedad y con polisombra, evitando la luz directa del sol, lo cual asegura un elevado porcentaje de supervivencia para posteriormente ser llevadas a campo (Ibid 2012).

### **5.3 Propagación Por Acodos**

El acodo es otro método de reproducción vegetal, asexual que puede ser aéreo o terrestre. Se trata de realizar un pequeño corte en la rama, se rellena y cubre con sustrato y se sujeta bien si el acodo es aéreo o se entierra en el suelo si el acodo es terrestre. Cuando empiezan a desarrollarse las raíces se corta con cuidado por la parte inferior y se trasplanta (Hartmann & Kester, 1995).

La técnica del acodo aéreo consiste en hacer que un tallo o rama desarrolle raíces sin tener que separarlo de la planta madre. Una vez que la rama ha formado raíces adventicias, se corta por debajo de esa zona, se siembra y se obtiene una nueva planta independiente e idéntica a la madre. (Ibid 1995)

El acodo aéreo se basa en la capacidad que tienen muchas plantas de emitir raíces adventicias desde cualquier rama o tallo si se dan las condiciones adecuadas para ello. Las raíces adventicias que se producen en un acodo tienen el mismo origen que las provenientes de las estacas: se formarán ya sea a partir de meristemas existentes, donde va a tener lugar una actividad inicial y a continuación una desdiferenciación celular que conducirá a una reorganización,

donde las células se van a diferenciar y luego dan origen a un meristemo radical, así las raíces adventicias se podrán desarrollar. (Ibid 1995)

Aunque existen diversas maneras de realizar la técnica del acodo, las más importantes y utilizadas son: acodo aéreo simple, compuesto por un solo acodo por rama, acodo aéreo múltiple, compuesto por varios acodos en una misma rama, acodo de punta, acodo subterráneo simple, se entierra solo una porción del tallo próximo al suelo y Acodo subterráneo compuesto, se entierran varias porciones del tallo en forma de serpentina y acodo de cepa. Se puede acodar a la vez hasta el 70% de la copa de una planta ó árbol (Hartmann & Kester, 1995, Reyes, 2015).

#### **5.4 Suelo Mineral**

Es sabido que el patrón de comportamiento en el contenido de materia orgánica en los trópicos tiende a reducirse con el uso agrícola. La velocidad e intensidad de este proceso depende del balance de materia orgánica en el sistema de producción respectivo y a su degradación debida a factores antrópicos. En algunos suelos altamente meteorizados (Ultisoles y Alfisoles) y en otros más jóvenes de texturas livianas (Inceptisoles, Entisoles), suelen presentarse contenidos medios a bajos de materia orgánica. Así mismo, la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) de ellos, puede ser un factor muy dependiente de la fracción orgánica, ya que por el tipo de arcilla y/o la cantidad de esta, la CIC de la fracción mineral suele ser pequeña (Cubero & Vieira, 1999).

El suelo da soporte a las plantas en forma de una capa permeable para las raíces y es una especie de depósito para los nutrientes y el agua. Dependiendo de su composición, los suelos difieren en su capacidad para proveer los diferentes nutrientes. Contrario a lo que frecuentemente se cree, el color del suelo revela

muy poco respecto a la fertilidad del mismo (FAO, 2002). También se ha definido como un cuerpo natural que consiste en capas de suelo (horizontes del suelo) compuestas de materiales de minerales meteorizados, materia orgánica, aire y agua. (Ibid 2002)

La Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo (Madero, 2013), define al suelo como un cuerpo natural que contiene sólidos (minerales y materia orgánica), líquidos y gases que ocurren en la superficie de la tierra, ocupa un espacio y se caracteriza por horizontes en el que se distinguen el material inicial como resultado de las adiciones, pérdidas, transferencias y transformaciones de energía y materia o por la habilidad de soportar plantas enraizadas en un ambiente natural. “En su significado tradicional, el suelo es un medio natural para el desarrollo de plantas terrestres, ya sea que tenga o no horizontes discernibles”. (Ibid 2013)

El suelo es la capa superficial de la tierra, la que ha sido transformada muy despacio por la descomposición a través de la acción meteorológica, la acción de la vegetación y del ser humano. El material original del cual un suelo se forma puede ser la roca subyacente o los depósitos de los ríos y de los mares (suelos aluvionales) y del viento (suelos eólicos, tales como el loess) o suelos de cenizas volcánicas. (Ibid 2013).

Es el producto final de la influencia del tiempo y combinado con el clima, topografía, organismos (flora, fauna y ser humano), de materiales parentales (rocas y minerales originarios). Como resultado, el suelo difiere de su material parental en su textura, estructura, consistencia, color y propiedades químicas, biológicas y físicas. (FAO, 2018). Además, para (MINAMBIENTE, 2018). es un componente fundamental del ambiente, natural y finito, constituido por minerales, aire, agua, materia orgánica, macro y micro-organismos que desempeñan procesos

permanentes de tipo biótico y abiótico, cumpliendo funciones vitales para la sociedad y el planeta.

### **5.5 Fertilización Orgánica**

Los nutrientes contenidos en los materiales orgánicos son originarios del mismo suelo agrícola, excepto en aquellos casos relacionados con los depósitos de Turba y otros cuyas fuentes son procesos químico-biológicos conduciendo a la utilización del abono orgánico para enriquecer nutricionalmente un suelo de un área determinada y empobreciendo el suelo de otra área disminuyendo la concentración de nutrientes y los elevados niveles de humedad presentes en los abonos orgánicos se constituyen en una de las debilidades de estos productos (Cubero & Vieira, 1999). Este hecho genera costos más elevados de transporte aplicación y manejo, sobre todo en áreas de ladera para mantener una productividad competitiva las cantidades de abonos orgánicos a utilizar deben ser elevados, como elevada es la extracción de nutrientes con la cosecha (Ibid 1999).

### **5.6 Fertilización Química**

Cubero & Vieira, (1999), mencionan que: “los fertilizantes químicos son preparados sobre la base de materias primas importadas y su procesamiento es altamente dependiente de energía. Tanto las materias primas como los productos terminados están en manos de unas pocas empresas a nivel mundial, lo que crea una dependencia un tanto riesgosa para los agricultores y en última instancia para el país que basa su desarrollo agrícola en estos insumos”. Tratándose de materias primas y productos importados, su adquisición significa entre otros tener los costos basados en moneda extranjera, salida de divisas y

la necesidad de mantener subsidios para equilibrar el desfase entre los precios internos de los productos y los precios externos de los insumos (Ibid 1999).

Las materias primas para la producción de fertilizantes químicos provienen principalmente de yacimientos mineros, cuyas extensiones son relativamente pequeñas, su extracción no afecta directamente las áreas de producción agrícola, lo cual constituye una fortaleza. Su debilidad es que estas fuentes son irrenovables. En la mayoría de los países las formulaciones de los fertilizantes químicos no atienden a las necesidades específicas de la finca, sino más bien a situaciones promedio muy generales, lo que conlleva a que la eficiencia de estos no sea la más adecuada para situaciones específicas y se produzca un desperdicio o deficiencia de ciertos nutrientes. (Ibid 1999)

Si la situación anterior ocurre año tras año, se ocurrirían deficiencias muy fuertes de ciertos nutrientes y exceso de otros, produciéndose lo que se llama comúnmente fertilidad del suelo en desequilibrio, donde los nutrientes que se acumulan en el suelo, más allá de ciertos niveles pueden definirse como una contaminación (Ibid 1999). Por otro lado los contenidos de nutrientes en los fertilizantes químicos son más fácilmente conocidos, fijables y controlables, además, se pueden manejar más racionalmente ya sea industrialmente o en mezclas, a nivel de la finca y así tener en los suelos concentraciones adecuadas de nutrientes que respondan a necesidades específicas. (Ibid. 1999).

Cultivos diferentes necesitan cantidades específicas de nutrientes. Además, para (FAO, 2002) la cantidad de nutrientes necesaria depende en gran parte del rendimiento obtenido (o esperado) del cultivo y las diferentes variedades de un cultivo también diferirán en sus requerimientos de nutrientes y su respuesta a los fertilizantes.

Otros factores han sido tomados en cuenta para determinar el requerimiento real del fertilizante, por ejemplo las reservas de nutrientes del suelo así como una posible indisponibilidad de los nutrientes aplicados a las raíces de las plantas por fijación, lixiviación u otras pérdidas (Ibid. 2002). De allí que, los requerimientos de nutrientes son en general más elevados que la extracción de nutrientes por los cultivos.

## **5.7 Calidad Del Agua**

A mediados del siglo XVIII existían pocos adelantos en la química del agua, Tomas, Reviel en 1865; Pfeffer en 1877; Vries en 1884 y Nelson en 1899 desarrollaron trabajos al respecto. Los autores realizaron estudios en química y fisiología vegetal a mediados de siglo, contundentes para proponer una diversidad de métodos para clasificar el agua con fines de riego y estos métodos se basan en la calidad y cantidad de material en suspensión y en solución; otros agrupan las tolerancias de los cultivos, las propiedades del suelo a regar, las condiciones de manejo del suelo y del agua y factores climáticos.

Según García (1991), la calidad del agua depende de factores físicos, químicos y biológicos y del propósito de su uso como es el caso que es más exigente en un sistema de riego por goteo por la presencia de sólidos en suspensión, bacterias y algas, como de la presencia de sustancias que se precipitan tales como (carbonatos, bicarbonatos, óxidos, hidróxidos, sulfuros de metales pesados etc.) ya que estos pueden ocasionar problemas en el flujo de las tuberías o sistemas provocando taponamientos. Además, si se pretende en el uso de consumo humano o animal la presencia de microorganismos, excrementos de animales y otros desechos como tóxicos contaminantes que provienen de la producción industrial la

hacen no apta para este fin. La alta concentración de sales, y la presencia de elevadas concentraciones de sodio, cloruros, metales pesados producen efectos malignos en el crecimiento y el desarrollo de especies vegetales (Ibid. 1991).

García, argumenta que con el propósito de evaluar la calidad del agua para el riego y su aptitud de uso en la agricultura se usan parámetros que pretenden predecir el efecto sobre los suelos y las plantas. Algunos parámetros involucran errores conocidos en la actualidad y otros han resistido a evaluaciones experimentales y que dentro de estos parámetros a tenerse en cuenta son: Concentración de sales totales, conductividad eléctrica, el PH, los análisis químicos los cuales incluyen calcio Ca, magnesio Mg, sodio Na, potasio K, carbonatos  $\text{CaCO}_3^-$ , bicarbonatos  $\text{HCO}_3^-$ , cloruros  $\text{Cl}^-$ , sulfuros  $\text{SO}_4^-$ , nitratos  $\text{NO}_3^-$ . Además de los efectos de la salinidad efectiva, salinidad potencial y de tener el conocimiento del peligro de sodificación el cual depende de la relación de adsorción de sodio RAS, carbonato de sodio residual, y el porcentaje de sodio posible.

Rojas (2007), expone que la calidad del agua para riego está determinada por la concentración y composición de los elementos en disolución, por lo tanto es importante la investigación de las condiciones de salinidad o contenido de sodio intercambiable en cualquier zona de riego. De esta forma, el riego es un factor importante en la salinización del suelo cuando no se maneja correctamente. En el agua, las sales se encuentran en cantidades pequeñas pero de forma significativa y dependen de procesos de meteorización de las rocas y suelos, además de la disolución de las calizas, del yeso y otros minerales, las sales transportadas por las aguas de riego y depositadas en el suelo se acumulan con la evaporación del agua o consumida por los cultivos (Ibid. 2007). Por tal motivo es importante la calidad del agua para controlar la acumulación de sales y su efecto en el rendimiento de los cultivos.

Existen tipos de agua bien definidas como son: la de buena calidad que puede usarse sin limitaciones en cualquier suelo, en todos los cultivos y en cualquier método, y las no recomendables que contienen material en solución en cantidades o calidad que reduce la productividad de los cultivos. Además de los peligros que ofrece el agua al ser usada en riego la cual depende de: los materiales en suspensión, la cantidad de sales solubles, las clases de sales, la concentración absoluta o relativa de sodio y la presencia de elementos tóxicos (Op. cit.).

El material en solución se clasifica en tres criterios como son: el contenido de sales solubles, la concentración absoluta y relativa del sodio y su efecto en las características físicas del suelo y el contenido de elementos tóxicos específicos. El contenido de sales se expresa en mg/l o en ml/l y como medida indirecta es la conductividad eléctrica específica la cual se puede calificar según el método de WILCOX, el método de RIVERSIDE y parámetros necesarios para la determinación de la calidad de aguas para riego. (Ver anexo 2).

Es de suma importancia, que además de la composición química del agua, se debe tener en cuenta que la presencia de material fino es nocivo en suelos a regar por cuanto forman costras dificultando la infiltración, opuesto a esto es beneficioso cuando los suelos a regar son compuestos por arenas de tamaños entre media a gruesa. Caso inverso ocurre con material grueso en el agua de riego la cual puede ser conveniente en los suelos de textura fina y maligno en suelos a regar de textura gruesa.

## **5.8 Sistema De Riego**

Como se trata de un experimento ubicado en un pequeño invernadero de dimensiones 2\*2 m<sup>2</sup> para la germinación de semillas y rebrotes en esquejes, además de los elaborados en acodos hechos en plantas madres ya establecidas en campo. No se elaboró sistema de riego, sino que se realizaba el suministro del riego de forma de manual aplicando un rociado en cada uno de los depósitos donde reposan las semillas, esquejes y acodos cada día de visita al experimento en cuestión (El autor).

## 6. METODOLOGIA

El lugar donde se desarrolló el proyecto corresponde a la zona rural del Municipio de Palestina al sur del departamento del Huila en límites con el parque nacional natural Cueva de los Guacharos, que a su vez está enmarcado en el macizo colombiano. El clima es frío, húmedo y los suelos son de buena constitución por ser de origen volcánico.

Se planteo un desarrollo metodológico para la de la Gulupa (*Passifloras Edulis Sims*) con el propósito de determinar el mejor método de propagación en diferentes sustratos. Se realizaron 3 métodos de propagación las que corresponden a semillas, esquejes y acodos en la Gulupa en 3 tipos de sustratos (mineral, con fertilización orgánica y química), las que presentaban bajo porcentaje de germinación, problemas fitosanitarios y adaptación. por lo tanto, se determinaron in situ, mediante el uso de las técnicas según bibliografía en pro de las familias campesinas del municipio de Palestina.

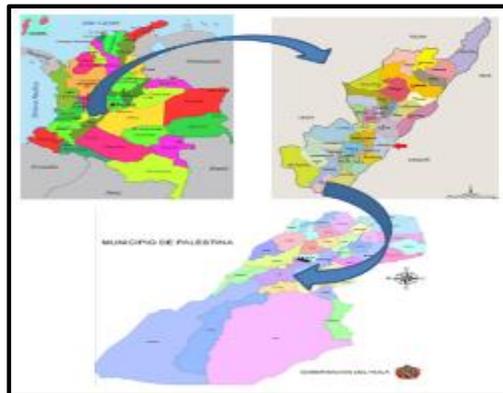
### 6.1 Selección Del Área De Estudio Y Localización.

La selección del área de estudio correspondió en la determinación de una finca que se encontrara en producción de Gulupa, por lo tanto, se logró identificar en el municipio de Palestina en la vereda Sinaí del departamento del Huila. Imagen 1



**Imagen 1** Determinación de la finca en producción

El proyecto se ejecutó en la finca La Siberia de propiedad de José Melqui Mosquera Díaz localizada en la vereda Sinaí al sur del municipio de Palestina (Imagen 2) y a tan solo 4 kilómetros del casco urbano (Imagen 3). En ella se encontró un cultivo de Gulupa ya establecido con aproximadamente 2 años y en producción, el que sirvió de centro de estudio en donde en uno de sus callejones, se elaboró una estructura tipo invernadero con techo en plástico y poli sombra y en su interior una pasera elevada a 1,20 metros de altura, sobre ésta se colocaron las semillas y los esquejes en recipientes plásticos. Además de lo anterior, el cultivo insítu sirvió para la valoración de los rebrotes de raíces en el estudio de los acodos. Durante tres días a la semana se realizaba visita para llevar registro fotográfico y hacer el riego a capacidad de campo.



**Imagen 2** Localización General



**Imagen 3** Ubicación finca la Siberia

Según la estación climatológica ubicada en el Parque Nacional Natural cueva de los Guacharos, el municipio de Palestina está a una altura sobre el nivel de mar de 1552 m.s.n.m, con temperatura promedio de 19° C, presenta precipitación multianual de 2741 mm. se caracteriza por dos periodos de lluvias entre los meses de abril a junio, el segundo entre septiembre y noviembre con máximos en octubre, los periodos secos se presentan entre enero y febrero y entre junio y agosto, la zona tiene una humedad relativa del 85% que adicionado a las anteriores características ubican al municipio dentro de la zona de vida bosque húmedo Premontano (bh PM). (Espinal 1990) citado por (Huila, 2008).

## **6.2 Construcción Y Adecuación Del Vivero**

La estructura del vivero se realizó en guadua ocupando un área de 4 m<sup>2</sup>. Con cobertura en plástico tipo invernadero y poli sombra. En el interior de esta, se elaboró una pasera y se colocaron 40 vasos desechables por cada sustrato; de donde: 20 se utilizaron para la germinación de dos semillas por cada vaso y en los 20 restantes se introdujo 1 esqueje por cada vaso respectivamente, por lo tanto, en total se presentaron 120 semillas para germinación, y 60 esquejes para esquejes en los sustratos orgánico, químico y testigo. Un caso especial, es el tratamiento de

los acodos que se instalaron los recipientes en cada una de las ramas establecidas para tal fin y en total fueron 60 vasos distribuidos así: 20 por cada sustrato (orgánico, químico y testigo).

En la construcción del vivero se empleó guadua extraída de la misma finca (Imagen 4) y del cual se realizaron cortes que fueron unidos con tronillos hasta conformar un pequeño receptáculo (Imagen 5) de dimensiones 2 de largo, 2 de ancho y altura promedio de 1.9 metros (Imagen 6). En la parte superior a manera de techo se utilizó plástico de invernadero y a su vez sobre éste se instaló una franja de poli sombra (Imagen 7) con el propósito de disminuir la afectación directa de la radiación solar durante el medio día sobre las plántulas en germinación para las semillas o rebrotes en los esquejes. Se menciona que el diseño es propio ya que lo que se pretende es que el campesino del común tenga bases para replicar la experiencia con los elementos constructivos que le ofrece su propio el entorno.

Es preciso informar que el sistema anterior solo cubría la parte superior, el frente y la parte posterior de la estructura lo que corresponde al norte y sur, a diferencia de los lados oriente y oeste que quedaron al descubierto como puede observarse. El motivo de cubrir el invernadero respecto a lo expuesto, fue con el propósito de minimizar la acción directa de la radiación solar y las corrientes de viento que se desplaza en ese punto en dirección norte sur o viceversa, con lo anterior se evita la deshidratación y sequedad efectuada por acción de este sobre el semillero.



**Imagen 4** Corte de la Guadua



**Imagen 5** Localización de Vivero



**Imagen 6** Construcción Vivero



**Imagen 7** Vivero Terminado

En la finca, la siembra de cultivo de Gulupa se presenta en hileras formando callejones entre estas. Por lo tanto, allí se construyó el vivero experimental en donde en su interior y a una altura no mayor a los 1.20 metros se elaboró una pasera para colocar los vasos desechables con las semillas y esquejes con sus diferentes sustratos (Imagen 8). En la imagen, se observa de izquierda a derecha tres divisiones que indica los tres sustratos que corresponden a suelo con fertilización

orgánica, con fertilización química y mineral que es el control, en donde en su interior encontramos al frente las semillas y al fondo los esquejes. Al igual que la anterior esta distribución corresponde al autor.



**Imagen 8** Pasera con Sustratos, Semillas y Esquejes

Para los acodos, se usaron tres hileras consecutivas, donde a cada uno de ellas se les asigno los sustratos arriba mencionados y en el mismo orden, se destaca la selección de las mejores plantas madres y en buen estado fitosanitario. Ver imagen 9.



**Imagen 9** Acodos en Plantas Madres en Producción

### 6.3 Siembra

La siembra de las semillas fue de manera convencional descrito por (Hong, et al.,1996, Posada et al., 2011), el corte y establecimiento de las estaca o esquejes siguiendo el protocolo (Forero & Becerra, 2008, Loaisa, 2012), finalmente para el establecimiento de los acodos, se siguió el protocolo (Hartmann & Kester, 1995, Reyes, 2015).

El diseño experimental que se elaboró consta de nueve (9) tratamientos (Ti), y veinte (20) repeticiones por tratamiento definiéndose de la siguiente manera:

T1 – semilla + suelo mineral (Testigo)

T2 – semilla + suelo mineral con fertilización orgánica

T3 - semilla + suelo mineral con fertilización química

T4 - Propagación por estacas +suelo mineral

T5 - Propagación por estacas +suelo mineral con fertilización orgánica

T6 - Propagación por estacas +suelo mineral con fertilización química

T7 – acodo + suelo mineral

T8 – acodo + suelo mineral con fertilización orgánica

T9 - acodo + suelo mineral con fertilización química

6 variables que corresponden a: 3 tipos de suelo o sustratos (orgánica tipo Bocashi, sustrato con afectación química y el sustrato testigo que no tiene afectación alguna), y 3 tipos de propagación (en semilla, estacas y acodos).

2 constantes; especie vegetal de la familia de las pasifloras, cultivo de importancia o interés (Gulupa), riego según requerimiento del periodo vegetativo, igual para todos los tratamientos.

#### 6.4 Sustratos

De los sustratos Bocashi y testigo o control se tomaron muestras, las que se entregaron al laboratorio de suelos de la Universidad Surcolombiana “LABGAA” para su respectivo análisis; para el caso del sustrato químico se tomaron los resultados de un análisis realizado por el comité de cafeteros el día 22 de enero de 2018 (ver anexo 1 resultados laboratorio de suelos). La definición de cada uno de los sustratos se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1** Caracterización de sustratos

<b>Sustrato</b>	<b>Características</b>
Bochachi	comprado en la ciudad de Neiva y llevado a sitio para realizar el experimento, a este se le incorporo 100 gramos de microorganismos eficientes de montaña con un periodo de maduración de 2,5 años por cada 2000 gramos de material) ver imagen 10
Con fertilización química	extraído de la misma finca y que corresponde a un suelo que había sido sometido a rotación de cultivos de la región como son el café, la granadilla, la caña y otros que las características dichos cultivos y suelo, estuvieron sometidos a la acción continua que herbicidas como: Glifolac, Roundup sl 480, Stelar sl 1280, Cúspide sl 480, Piton y Glifocafé; entre los fungicidas se destaca Alto 100, Bayfidan e Impact; Insectisidas: Lorsban, Malation, Silex, Palmarol y fertilizantes de síntesis química: 15-15-15, de producción 17-6-18-2, 10-30-10, Agrimins total granulado, Sulcamag, Fosforita, Dolomita 25-4-24, Fosfato Diamonico DAP, úrea, Cloruro de Potasio y Kieserita. (Imagen 11).
testigo	corresponde al material de la misma finca a borde de vía y que no ha sido sometido ni expuesto a elementos extraños lo que en otras palabras se describe de forma natural. (Imagen 12).



**Imagen 10** Sustrato Bocashi



**Imagen 11** Sustrato Químico



**Imagen 12** Sustrato Testigo

## **6.5 Sistema De Riego**

Como se trata de un semillero según protocolo (Neto, 1995) citado por (Hortícolas, 2009), donde se espera la germinación de estas y la obtención de rebrotes de follajes y raíces en los esquejes, y para el caso de los acodos según protocolo

(Ocampo, Posada, & Urrea, 2012), los cuales están en ramas vivas y en producción de plántulas al azar dentro del cultivo, estos no tuvieron sistema de riego especial, sino que por el contrario se realizaron visitas tres veces por semana los días domingos, martes y viernes. La cantidad de agua suministrada correspondería a dejar el suelo a capacidad de campo, caso que es practico por tener el control por la capacidad de los recipientes los que una vez iniciaran el goteo se interrumpiría el riego.

El agua suministrada para el experimento pertenecía al sistema de acueducto que lleva el presente al casco urbano del municipio de Palestina, pero con la salvedad que, al pasar por la finca, el agua aun es cruda o mejor no tratada. Por el cual, todavía no contiene la incorporación de floculantes, cloro y otros químicos que la hacen potable. Sin embargo, se cuenta con registro de la calidad del agua por medio un documento facilitado por la empresa de acueducto y alcantarillado del municipio de Palestina con lo que se logra tener referencia de la calidad del agua suministrada al experimento en cuestión (ver anexo 2.).

En la imagen 13 se aprecia el sistema de rociado al semillero y los acodos y en la imagen14 se aprecia la coloración traslucida de la calidad del agua.



**Imagen 13** Rociado a Semilleros y en Acodos



**Imagen 14** Traslucido del Agua Suministrada en el Experimento

## **6.6 Toma De Datos**

Se tomaron registros fotográfico cada 8 días después del primer (1) mes de haberse implantado el proyecto. Dichos datos se registraron en un formato (ver anexo 3) en este se incluían las variables respuesta. Por tratarse de un tiempo limitado en donde no se apreciaba el desarrollo en plena formación se decide tomar registro al final de 2 meses pasado la siembra tanto de las semillas como el índice de desarrollo vegetativo de los esquejes y los acodos.

Las variables respuesta que se tomaron correspondieron al criterio de verificar en las semillas el menor tiempo en la germinación, crecimiento y adaptación; para los esquejes se esperaban: rebrotes, longitud y densidad de raíces; finalmente para los acodos: adaptación, densidad y numero de raíces. todos estos en respuesta al sustrato. Las siguientes son las variables medidas.

1. Germinación de semillas o regeneración (número de plántulas o rebrotes en esquejes),
2. Altura (en centímetros),

3. Número de hojas,
4. Grosor de tallo (diámetro en milímetros),
5. Largo de la raíz principal (en centímetros)
6. Densidad de raíces (baja, densa o muy densa)

El experimento tuvo una duración de 6 meses de los cuales 2 se dedicaron a toma de registros y se determinó así para cumplir con el periodo académico de la universidad.

## 7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

En principio el análisis descriptivo se da por medio de gráficas, las mejores en este caso para los datos serían tipo histograma y boxplot, el análisis comparativo lo podemos hacer bien entre tratamientos tomando una variable como respuesta, o bien entre los modelos para ver cuál es el mejor para lo que estamos buscando.

El Diseño Experimental Tiene La Siguiete Estructura O Conformación

Las hipótesis propuestas están dadas por los factores y niveles y sus combinaciones de la siguiente manera:

Hipótesis: Se proponen y verifican dos tipos de hipótesis para cada uno de los supuestos así:

Supuesto 1.

Ho: los tipos de propagación; semilla, esquejes o acodos no presenta diferencias significativas respecto de propagación y desarrollo fisiológico medio de la variable respuesta sobre cada planta.

H1: los tipos de propagación; semilla, esquejes o acodos presentan diferencias significativas respecto de propagación y desarrollo fisiológico medio de la variable respuesta sobre cada planta.

Supuesto 2.

Ho: Los sustratos; suelo mineral, con fertilización orgánica y con fertilización química, y/o tratamientos, no presenta diferencias significativas respecto a la propagación y desarrollo fisiológico en la plantas.

H1: Los sustratos; suelo mineral, con fertilización orgánica y con fertilización química, y/o tratamientos, presentan diferencia significativas respecto a la propagación y desarrollo fisiológico en la plantas.

## 8. RESULTADOS

### 8.1 Calidad De Suelos O Sustratos.

Se tomo una muestra de los sustratos orgánico y testigo, estas fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Surcolombiana. Sin embargo, para el sustrato con afectación química fue recopilado de un análisis que había realizado el comité de cafeteros con fecha de reporte 4 de mayo de 2018, documento que generosamente lo facilitó el señor propietario de la finca para ser tenido en cuenta en el proyecto. En la tabla 2 se resumen los resultados de cada uno de ellos.

**Tabla 2** Resultados de análisis de sustratos

Parámetro	Unidad	Método	Resultado	Calificación	Resultado	Calificación	Método	Resultado	Calificación
ph		NTC 5264	6,6	Neutro	5,5	Medio ácido	potenciometro en agua	5,3	Medio ácido
Conductividad electrica	dS/Cm	Pasta dura	6,08	Alta	0,59	Normal	colorimetrico		
Materia organica	%	Calcinacion	9,53	Alta	6,12	Alta	colorimetrico	13,1	Alto
CIC	cmol/kg	NTC5264	10,18	Medio	40,95	Alta			
Fosforo (P)	ppm	NTC 5350	1757,56	Exceso	36,54	Adecuado	colorimetrico	7	Bajo
Calcio (Ca)	cmol/kg	NTC 5349	14,85	Alta	7,44	Adecuado	absorcion atomica	3,6	Alto
Magnesio (Mg)	cmol/kg		11,08	Alta	1,68	Alta	absorcion atomica	1,2	alto
Azufre (S)	ppm	NTC 5402	303.87	Exceso	0,01	Bajo	turbidimetrico	10	bajo
Acidez intercambiable	cmol/kg	NTC 5263	0,81		0,92				
sustrato			Orgánico		Testigo		Químico		

Fuente: El autor.

## 8.2 Calidad Del Agua

Como se observa según el reporte emitido por el laboratorio AMBILAB ver anexo 3 y suministrado por la empresa acueducto y alcantarillado del municipio de Palestina, en 6 parámetros que corresponden a: Cloro residual, color aparente, turbiedad, microorganismos mesófitas, coliformes totales y escherichia coli, de los 14 parámetros reportados, solo 8 cumplen conforme lo exige la resolución 2115 de 2007 los cuales son: conductividad, PH, fosfatos, alcaris, hierro, dureza total, calcio y cloruros por lo tanto no apto para consumo potable. Sin embargo, para el decreto 1594/84 lo califica como apta para uso agrícola. Sin olvidar que existen parámetros en el Decreto que no fueron analizados, donde se pueda tener certeza rangos permitidos y estar seguros de la calidad del agua para suministro en uso agrícolas.

## 8.3 Proceso Estadístico

### ✓ Estadística Descriptiva

En la tabla No 3 se muestra la relación de los valores recolectados en el experimento, donde el orden 1, 2 y 3 corresponden a semillas, esquejes y acodos

**Tabla 3** Resumen de variables independientes del proceso

SEMILLAS			ESQUEJES			ACODOS		
organico1	quimico1	testigo1	organico2	quimico2	testigo2	organico3	quimico3	testigo
0,00	8,03	9,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,00	8,38	9,23	0,00	2,00	0,00	0,00	4,24	0,00
0,00	7,98	10,48	0,00	4,89	0,00	0,00	3,41	0,00
0,00	9,83	10,48	0,00	2,41	2,83	3,71	6,79	0,00
0,00	10,16	10,78	0,00	1,00	1,41	3,71	0,00	4,44
0,00	8,91	10,63	0,00	1,00	0,00	3,71	0,00	5,36
7,16	9,78	9,15	0,00	8,28	0,00	6,69	0,00	0,00
8,70	8,76	9,31	0,00	6,93	5,44	8,83	6,46	0,00
6,89	9,17	8,46	0,00	9,69	0,00	6,35	5,64	0,00
0,00	10,36	9,96	0,00	5,67	0,00	0,00	8,49	0,00
0,00	10,00	11,27	3,46	9,50	2,24	0,00	5,15	0,00
0,00	10,12	8,61	0,00	7,88	2,41	5,15	0,00	4,02
6,11	10,90	10,79	0,00	0,00	10,35	0,00	8,11	7,05
0,00	9,52	10,77	4,15	1,00	2,24	3,71	0,00	0,00
0,00	11,38	9,70	4,15	1,41	11,49	0,00	4,71	0,00
0,00	8,34	9,12	0,00	12,56	1,73	8,18	0,00	7,43
0,00	9,77	8,91	0,00	2,00	10,95	10,17	7,62	8,32
0,00	10,62	7,49	2,41	2,83	9,99	8,83	7,54	5,46
0,00	8,13	8,49	1,73	4,47	11,40	6,69	5,12	7,05
0,00	7,42	7,88	1,41	0,00	9,99	6,60	5,73	5,36

Fuente: El autor.

respectivamente. Esta información se estandarizó sacando raíz cuadrada a cada uno de los datos y generando la suma de cada una de ellas quedando, así como un **Índice de desarrollo vegetal** en cada uno de los sistemas sea germinación o propagación.

Una vez organizada la información se presentan la estadística descriptiva por cada uno de los sustratos los cuales se muestran en la tabla, 4, 5 y 6.

**Tabla 4** Descriptiva para semillas en sustratos orgánico, químico y testigo.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA SEMILLAS					
<i>organico</i>		<i>quimico</i>		<i>testigo</i>	
<b>Media</b>	<b>1,443025855</b>	<b>Media</b>	<b>9,378895656</b>	<b>Media</b>	<b>9,54013626</b>
Error típico	0,669099304	Error típico	0,244864743	Error típico	0,23925281
Mediana	0	Mediana	9,64635222	Mediana	9,30438312
Moda	0	Moda	#N/D	Moda	#N/D
<b>Desviación estándar</b>	<b>2,992303055</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>1,095068423</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>1,06997108</b>
Varianza de la muestra	8,953877576	Varianza de la muestra	1,199174851	Varianza de la muestra	1,14483811
Curtosis	1,206680323	Curtosis	-0,918860498	Curtosis	-0,90807698
Coefficiente de asimetría	1,71192411	Coefficiente de asimetría	-0,057307292	Coefficiente de asimetría	-0,13989803
Rango	8,701410471	Rango	3,958174272	Rango	3,77422567
Mínimo	0	Mínimo	7,424430772	Mínimo	7,49232958
<b>Máximo</b>	<b>8,701410471</b>	<b>Máximo</b>	<b>11,38260504</b>	<b>Máximo</b>	<b>11,2665553</b>
Suma	28,86051711	Suma	187,5779131	Suma	190,802725
Cuenta	20	Cuenta	20	Cuenta	20

Fuente: El autor.

**Tabla 5** Descriptiva para esquejes en sustratos orgánico, químico y testigo.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA ESQUEJES					
<i>organico</i>		<i>quimico</i>		<i>testigo</i>	
<b>Media</b>	<b>0,866661015</b>	<b>Media</b>	<b>4,176574743</b>	<b>Media</b>	<b>4,12285646</b>
Error típico	0,33373152	Error típico	0,850108946	Error típico	1,03463518
Mediana	0	Mediana	2,621320344	Mediana	2,23606798
Moda	0	Moda	0	Moda	0
<b>Desviación estándar</b>	<b>1,49249273</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>3,801802784</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>4,6270292</b>
Varianza de la muestra	2,227534548	Varianza de la muestra	14,45370441	Varianza de la muestra	21,4093992
Curtosis	0,733187523	Curtosis	-0,586410571	Curtosis	-1,34388193
Coefficiente de asimetría	1,477565287	Coefficiente de asimetría	0,732217007	Coefficiente de asimetría	0,71117717
Rango	4,154320377	Rango	12,56234695	Rango	11,4852814
Mínimo	0	Mínimo	0	Mínimo	0
<b>Máximo</b>	<b>4,154320377</b>	<b>Máximo</b>	<b>12,56234695</b>	<b>Máximo</b>	<b>11,4852814</b>
Suma	17,3332203	Suma	83,53149486	Suma	82,4571291
Cuenta	20	Cuenta	20	Cuenta	20

Fuente: El autor.

**Tabla 6** Descriptiva para acodos en sustratos orgánico, químico y testigo.

ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA ACODOS					
organico		quimico		testigo	
Media	4,115232147	Media	3,95011388	Media	2,7248451
Error típico	0,798525792	Error típico	0,721142823	Error típico	0,72297594
Mediana	3,707106781	Mediana	4,913139422	Mediana	0
Moda	0	Moda	0	Moda	0
Desviación estándar	3,571115906	Desviación estándar	3,225048749	Desviación estándar	3,2332467
Varianza de la muestra	12,75286882	Varianza de la muestra	10,40093943	Varianza de la muestra	10,4538842
Curtosis	-1,42276508	Curtosis	-1,600604534	Curtosis	-1,59188746
Coefficiente de asimetría	0,092799505	Coefficiente de asimetría	-0,204727487	Coefficiente de asimetría	0,49087686
Rango	10,16834607	Rango	8,486692702	Rango	8,32279622
Mínimo	0	Mínimo	0	Mínimo	0
Máximo	10,16834607	Máximo	8,486692702	Máximo	8,32279622
Suma	82,30464294	Suma	79,00222775	Suma	54,496902
Cuenta	20	Cuenta	20	Cuenta	20

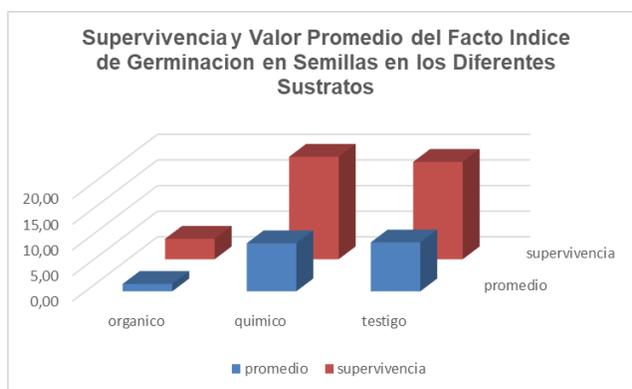
Fuente: El autor.

**Tabla 7** Índice de desarrollo vegetal de las semillas en los sustratos y nivel de supervivencia

semillas en sustrato	promedio	supervivencia
orgánico	1,44	4
químico	9,38	20
testigo	9,54	19

Fuente: El autor.

**Gráfica 1.** Índice de desarrollo vegetal de las semillas en los sustratos y nivel de supervivencia.



Fuente: El autor.

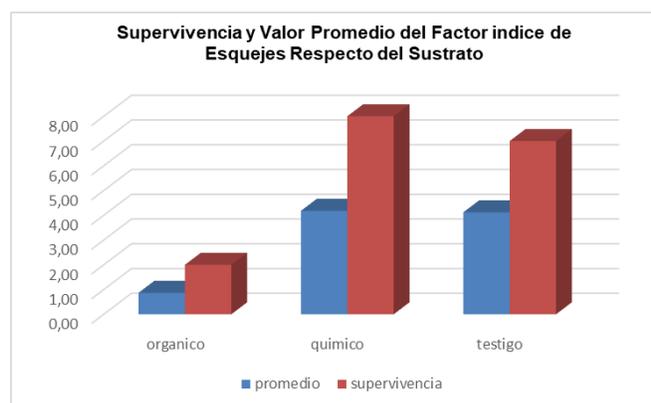
De la gráfica 1 y tabla 7, se aprecia que la germinación de semillas que mejor respuesta dio respecto del sustratos fueron en su orden el químico y el testigo. sin embargo, el índice de desarrollo vegetal se presentó de manera contraria obteniendo un ligero crecimiento en el sustrato testigo, lo que nos indica que pece a que es un suelo sin ningún tipo de incorporación química es competitivo para realizar procesos de germinación generando ingresos económicos en el productor.

Para el caso de los esquejes en los diferentes sustratos se aprecia de manera evidente una mejor supervivencia para los sustratos químicos y testigo

**Tabla 8** Índice de desarrollo vegetal de los esquejes en los sustratos y nivel de supervivencia

esquejes en sustrato	promedio	supervivencia
orgánico	0,87	2
químico	4,18	8
testigo	4,12	7

**Gráfica 2.** Índice de desarrollo vegetal de los esquejes en los sustratos y nivel de supervivencia.



De la misma manera, en la gráfica 2 y tabla 8, se aprecia que el índice de desarrollo vegetal en los esquejes presenta buenos resultados en los estratos químico y

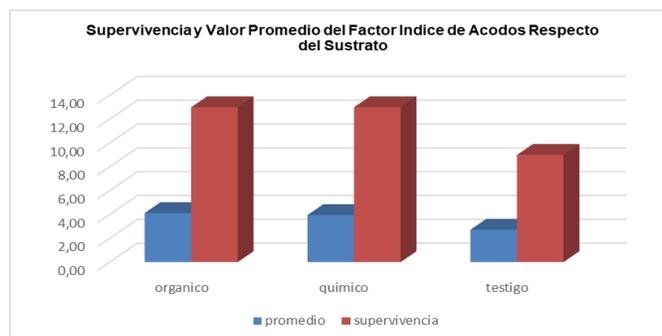
testigo, al igual que el nivel de supervivencia con una leve mejoría en el sustrato químico. Por lo tanto, se reitera un buen resultado al igual que el anterior que pudiera mejorar los ingresos del productor en aspectos de propagación.

Finalmente, en la gráfica 3 y tabla 9, muestran que el índice de desarrollo vegetal para los acodos, el sustrato orgánico lidera en los resultados. Esto indica, las garantías que presenta el estar sujeto a la plantas madres donde le incorpora al punto de experimento (acodo) información genética y nutrientes desplazados en su sistema metabólicos que le emiten defensas en su sistema inmunológico.

**Tabla 9** Índice de desarrollo vegetal de los acodos en los sustratos y nivel de supervivencia

<i>acodos en sustrato</i>	<i>promedio</i>	<i>supervivencia</i>
<i>orgánico</i>	<i>4,12</i>	<i>13</i>
<i>químico</i>	<i>3,95</i>	<i>13</i>
<i>testigo</i>	<i>2,72</i>	<i>9</i>

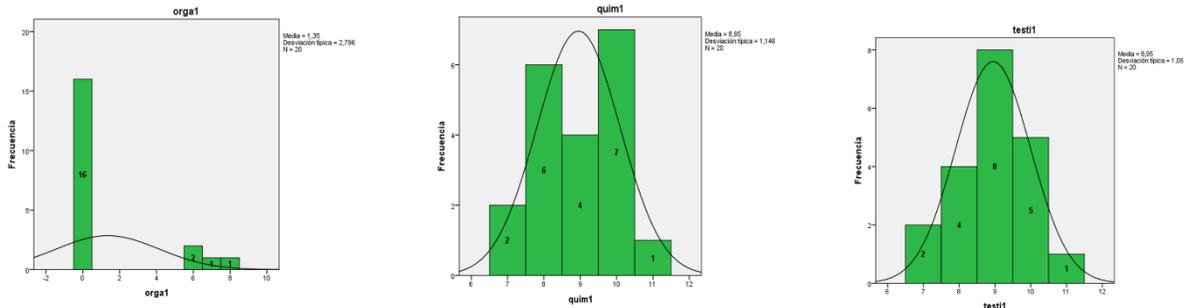
**Gráfica 3.** Índice de desarrollo vegetal de los acodos en los sustratos y nivel de supervivencia.



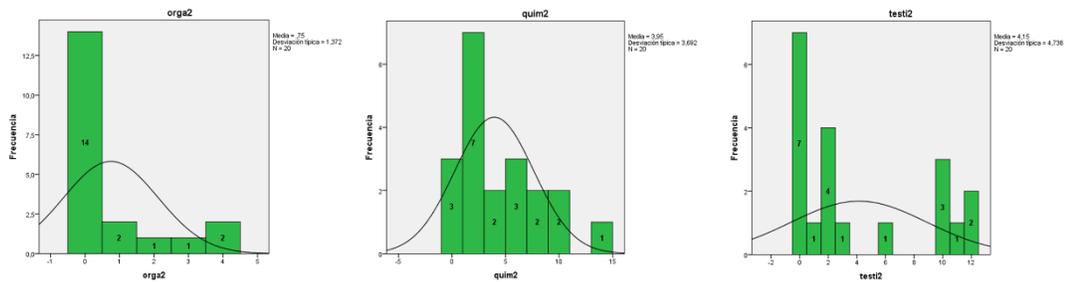
✓ **Determinación de Normalidad en los datos**

Generación de histogramas

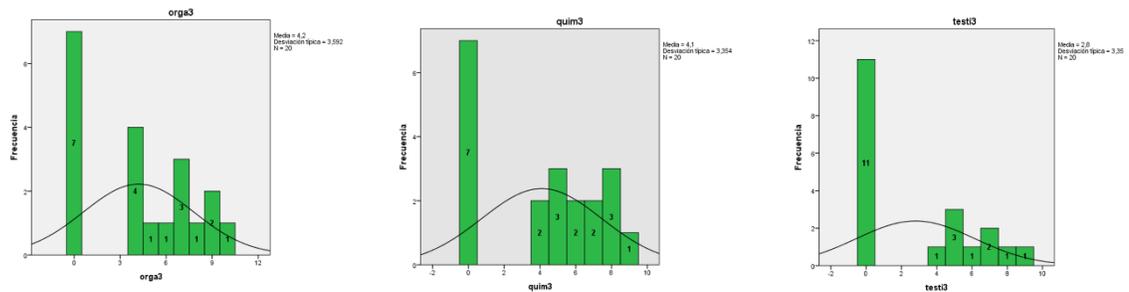
**Gráfica 4** Histogramas en la Determinación de Normalidad para Semillas en los Diferentes Sustratos



**gráfica 5** Histogramas en la Determinación de Normalidad para Esquejes en los Diferentes Sustratos



**gráfica 6** Histogramas en la Determinación de Normalidad para Acodos en los Diferentes Sustratos



En las graficas 4, 5 y 6 se presentan los histogramas que corresponden los diferentes sustratos con el orden de semillas para el numeral 1, esquejes en el 2 y acodos para el 3. de los cuales para los sustratos quimico y testigo presenta una

acptable normalidad en comparacion con los valores reportaos en el sustrato orgánico para la germinación de las semillas; En adelante para esquejes, y acodos en los sustratos quimicos y testigo se conviene en datos de no normalidad. por lo tanto, se analiza con pruebas no parametricas.

✓ **Análisis de ANOVA y TUKHEY Para Datos no Parametricos.**

En razon que los resultados de esquejes y acodos en los sustratos quimico y testigo no fueron normales, las dos pruebas mostraron diferencias significativas en al menos dos tratamientos, por lo que se contino con la prueba ANOVA (aov) para saber cuales eran.

por lo tanto se realizo un boxplot para ver las diferencias entre los tratamientos. Se sacaron las medias de los sustratos para ver cual fue mejor:

$\mu$  sustrato organico respecto ID = 5.586739

$\mu$  sustrato quimico respecto ID = 7.00224

$\mu$  sustrato testigo respecto ID = 7.80369

luego se hace la prueba de anova con las siguientes hipotesis:

Ho: todas las medias de los tratamientos son iguales (no hay diferencias significativas en el desarrollo entre los sustratos)

Ha: por lo menos uno de los sustratos muestra diferencias en el desarrollo de las plantulas

se cumple los supuestos por metodo de Shapiro-Wilk normality test

para sustrato organico

$W = 0.95697$ ,  $p\text{-value} = 0.4051 > 0.05$

para sustrato quimico

$W = 0.94073$ ,  $p\text{-value} = 0.0144 < 0.05$

para sustrato testigo

$W = 0.8881$ ,  $p\text{-value} = 0.0006462 < 0.05$

los sustratos quimico y testigo no son normales por lo que se intentan transformar: no se pudieron transformar con raiz, log o iversa, asi que se usa prueba no parametrica

✓ **test de Kruskal-Wallis rank**

Indice\_desarrollo by sustrato

Kruskal-Wallis chi-squared = 10.209,  $df = 2$ ,  $p\text{-value} = 0.006068$

Como el valor p es menor a 0,05, por lo que al menos uno de los tratamientos posee diferencias significativas.

✓ **Prueba parametrica por la robustez a la no normalidad de los datos**

ANOVA

	Df	Sum	Sq Mean	Sq F	value Pr(>F)
sustrat 2		73.1	36.53	4.2	0.0174 *
Residuals	112	974.1	8.70		

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

El valor p tambien es menor a 0.05 por lo que confirmamos que al menos uno de los tratamientos es diferente.

- ✓ **confirmacion cual combinación de sustratos es la que tiene diferencias significativas.**

Lo que observa es que con el valor p, la diferencia esta entre el sustrato testigo y el sustrato organico, en el resto de combinaciones no existen diferencias significativas entre los sustratos.

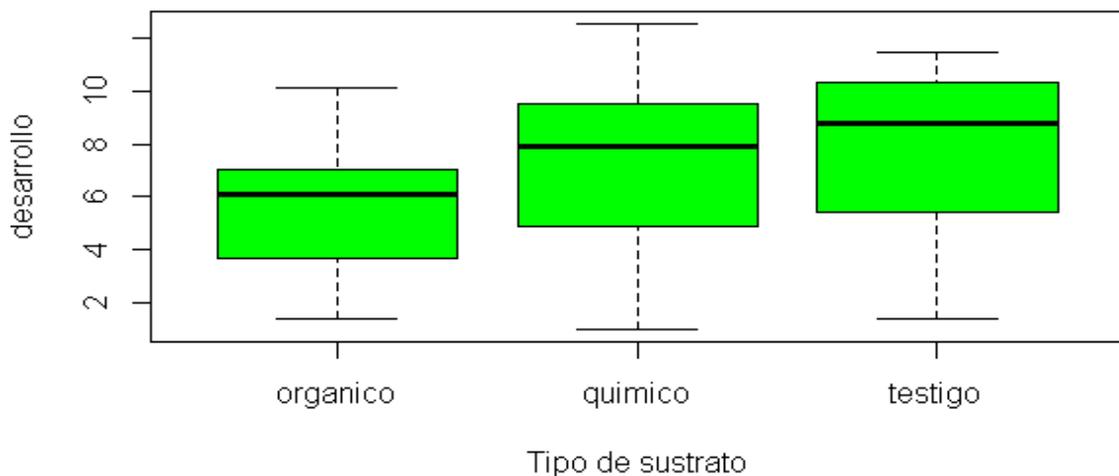
- ✓ **Comparaciones multiples de medias metodo**

Para un nivel de confianza del 95% y ordenando los niveles de factor

Fit: aov(formula = indice\_desarrollo ~ sustrato, data = tabla\_desarrollo)

sustrato	diff	lwr	upr	p adj
<b>quimico-organico</b>	1.4155009	0.3493933	3.180395	0.1419799
<b>testigo-organico</b>	2.2169513	0.3998704	4.034032	0.0124673
<b>testigo-quimico</b>	0.8014505	0.6647401	2.267641	0.3990779

**Gráfica 7** Boxplot índice de desarrollo vegetal vs tipo de sustrato



## 9. DISCUSION

### 9.1 Suelos.

El pH es una de las variables importantes en los suelos agrícolas, esta afecta directamente la absorción de los nutrientes del suelo por las plantas, así como a la resolución de muchos procesos químicos que en él se producen. En general, el PH óptimo de suelos debe variar entre 6,5 y 7,0 para obtener los mejores rendimientos y la mayor productividad (Prasad & Power, 1997), y es donde los nutrientes son más fácilmente asimilables. Por debajo de este rango, pueden presentarse deficiencias de nitrógeno, potasio, calcio y magnesio; mientras que por encima, puede disminuir la solubilidad del hierro, fósforo, manganeso, zinc y cobre; para el caso del sustrato Bocashi del experimento este presenta las mejores condiciones para obtener aceptables rendimientos como puede observarse en la tabla anterior que según la norma NTC 5264 respecto de los sustratos con afectación química o el suelo testigo cuyos resultados son 5.3 y 5.5 respectivamente lo que los califica como suelos medio ácidos.

La conductividad eléctrica es la capacidad de una disolución para transmitir corriente eléctrica, esta depende de la concentración de sales disueltas en la solución. Si la conductividad eléctrica de la disolución o de las raíces se encuentra por encima del óptimo para el cultivo y variedad en cuestión, la planta tendrá que esforzarse más para poder absorber nutrientes. Esta situación conduce a la realización de un gasto de energía adicional por parte de la planta, y, en consecuencia, a la reducción del rendimiento productivo. Por el contrario, si la conductividad eléctrica se encuentra en su valor óptimo, la planta podrá nutrirse sin gastar apenas energía. Parámetro que para el experimento, el sustrato testigo reporta el mejor resultado con un valor de 0.59 definido como normal en contraste con el sustrato orgánico que con un valor de 6.08 calificado como alto, lo que en

consecuencia cualquier especie disminuiría sustancialmente el crecimiento, germinación, y rendimiento vegetativo.

Un suelo con sustancia minerales es bueno, pero si presenta materia orgánica es mejor, por tanto, un suelo con carencias en sustancias orgánicas impedirá que sea sustento de cualquier planta. Los microorganismos son necesarios en el proceso de la descomposición de la materia orgánica la que producen elementos químicos fácilmente aprovechables por las plantas. El producto de tal transformación es una mezcla compleja de sustancias coloidales y amorfas de color negro o marrón oscuro denominado genéricamente humus (Brady, 1984) mencionado en [lavidaenelsuelo.wordpress.com/materia-orgánica-y-fertilidad](http://lavidaenelsuelo.wordpress.com/materia-orgánica-y-fertilidad).

El humus constituye aproximadamente entre el 65 y el 75 % de la materia orgánica de los suelos minerales. Los suelos minerales son los de un contenido de materia orgánica menor del 20 %, ocupando el 95 % de la superficie terrestre mundial. Los suelos con un mayor contenido en materia orgánica se denominan suelos orgánicos. El contenido medio aproximado de materia orgánica en los suelos de labor oscila entre el 1 y el 6 %.

Si bien es cierto, que para los tres sustratos presentan condiciones de alto contenido de materia orgánica donde los valores de 13.1, 9.53 y 6.12 para sustrato con fertilización química, testigo y orgánico respectivamente; no es coherente el resultado expresado por el laboratorio de la Federación de Cafeteros, donde el suelo con aporte de elementos químicos y trabajado cosecha a cosecha sin incorporación de residuos naturales porque dichos suelos son quemados cosecha tras cosecha contenga en 3.59% por encima del sustrato orgánico donde todo el contenido en el Bocashi lo compone.

La capacidad de intercambio catiónico CIC para Gacheta mencionado por Finagro (2019) es un indicador que hace referencia a la cantidad de cationes que pueden ser retenidos por un suelo dado un determinado PH, y que pueden ser intercambiados por otros contenidos en la solución del suelo. Por lo tanto, es la capacidad del suelo para retener ciertos elementos, ya sea por almacenamiento propio o luego de un proceso de fertilización, y de liberarlos para entregarlos a las plantas. Para el caso particular del experimento el sustrato testigo con un valor de 40.95 cmol/kg reporta una mejor condición respecto al orgánico 10,18 cmol/kg que lo hace óptimo en el proceso de intercambio de elementos asimilables por las especies. Para el sustrato con afectación química no se tiene registro.

Los nutrientes minerales son aquellos que se han originado en el suelo y han sido divididos en tres grupos: los nutrientes mayores (nitrógeno, fósforo y potasio), los secundarios (calcio, magnesio y azufre) y los menores (boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno y zinc). Esta división obedece a las cantidades necesarias por parte de las plantas más no a la importancia de estos. Los elementos nutricionales mayores generalmente son los que primero expresan sus deficiencias en el suelo por sus altos niveles de extracción por parte de las plantas, mientras que los secundarios y menores son requeridos en menores cantidades y sus deficiencias no son tan evidentes, pero sí muy importantes de considerar. tomado de <http://www.quiminet.com/articulos/los-elementos-nutricionales-en-las-plantas-7563.htm>.

para el caso de los tres sustratos en cuanto al contenido de nutrientes mayores como son el fósforo, calcio, magnesio y azufre: el Bocashi presenta resultados calificados entre alta y exceso, seguido del sustrato testigo quien reporta valores de bajo, adecuado y alto en contraste con el sustrato químico quien califica con valor de bajo y alto. en este orden de ideas se pudiera predecir que se esperarían los

mejores resultados de germinación, crecimiento, desarrollo radicular y rebrotes en el sustrato testigo.

Si bien es cierto que los diferentes sustratos expuestos para realizar el experimento presentan diferencias significativas respecto del contenido en cada una de las variables, lo que sí es posible es la incorporación de una u otra enmienda o lavado para mejorar sus propiedades antes y durante el proceso de producción agrícola.

Por lo tanto. Respecto al sustrato orgánico llamado “Bocashi” en donde su PH es neutro y su capacidad de intercambio catiónico corresponde a normal, existe disponibilidad de atracción de diferentes elementos nutricionales por diferencias en cargas eléctricas disponibles allí, sumado a esto el gran valor obtenido en el porcentaje (%) de materia orgánica que hace posible que esto último se active. Sin embargo, presenta de altos a excesos contenidos de fósforo, calcio, magnesio y azufre que lo hace en estas concentraciones tóxicos y no aptos para el crecimiento de cualquier especie vegetal. Por lo tanto, para este tipo de suelo es recomendable largas jornadas de riego para hacer lavados y lixiviados de estas cantidades perjudiciales. Ver anexo 2 Resultado análisis de suelos. Es lógico para este tipo de sustrato denominado “Bocashi” que fue comprado en Neiva y dispuesto allí para realizar el experimento al parecer no estaba en su totalidad maduro, lo que en contacto con el agua de riego activó fuertemente el efecto de descomposición y generación de agentes buenos y patógenos que de alguna u otra forma pudieron haber incidido para obtener los resultados de baja a muy baja porcentaje de germinación en semillas y efectos necróticos en los rebrotes en los esquejes.

Ahora bien, para el sustrato químico que presenta valores muy opuestos al orgánico, en campo presentó mejores resultados aun con su PH ácido y concentraciones altas en calcio y magnesio lo que es corregible con algunas enmiendas sin olvidar que si

es con carbonatos de calcio o magnesio pues allí estaría disponiendo de más concentración de estos que desea invertir, por lo que no podrá olvidarse de otros encalantes como los óxidos, hidróxidos y silicatos. Además, el sustrato extraído corresponde a una parcela contigua en donde de alguna manera presenta mejoramiento de suelos producto de la rotación de cultivos a la que había sido sometida como el café, la granadilla, el maíz entre otros y que de alguna manera presento riegos fuertes producto de las lluvias persistentes en la zona que allí ocurren frecuentemente. Lo que sí parece ser una inconsistencia son los resultados del paje de materia orgánica que según los análisis hechos por el comité de cafeteros presentan un 13.1 % seguido del Bocashi con un 9,53% en donde la materia prima en este es el material en descomposición y finalmente el sustrato testigo con 6.12%.

Finalmente, para el sustrato testigo que corresponde a un suelo dispuesto al borde de la vía y sin incidencia de quemas, o incorporación de agroquímicos, herbicidas y fungicidas, sino que por el contrario solo se hace el corte de malezas, pastos y/o malas hierbas con el uso de una guadaña, dejando allí mismo los residuos del tamo el cual es un elemento primordial y fundamental para la conservación del suelo, por efecto de degradación por la acción de las lluvias y vientos principalmente, dicho tamo también sirve como elemento de preservación de la humedad del suelo por que minimiza el efecto de evaporación por acción de vientos e incidencia de la radiación solar directamente. A su vez, el proceso de descomposición es del orden natural y progresivo donde de alguna forma este material es incorporado sin ocasionar daños en la estructura del suelo y vegetación existente. De esta forma, es determinante que el sustrato testigo es el de mejores condiciones para realizar actividades de agricultura con tan solo un correctivo por PH que se encuentra en el valor de 5,5 lo que hace limitante para la producción y toxico en algunos registros; sin embargo, se corrige con la aplicación de cal agrícola.

La solubilidad de cal es relativamente baja, por lo que, si se aplica sólo a la superficie del suelo, es probable que sólo afectará a la capa superior del suelo, no más de unos pocos centímetros de profundidad.

Para la agricultura son importantes los tratamientos primarios con el fin de eliminar los sólidos en suspensión y filtración y para el caso de coliformes, coli y microorganismos hacer un tratamiento con lagunas de baja profundidad para que el efecto de la radiación solar incida en el aumento de la temperatura y de esta manera disminuir sustancialmente el efecto de estos patógenos si el agua tiene acción directa sobre follajes comestibles; si no es así, si no que por el contrario se trata de riego en cultivos de frutos donde no existe contacto directo con el agua de riego entonces con un buen contenido de microorganismos en el suelo hace el efecto reductor de los patógenos presentes en el agua.

Es necesario la determinación de otras variables y netamente para uso agrícola para poder determinar con firmeza como lo exige el decreto 1594/84 que para este caso en particular lo califica como apta para uso agrícola. Sin embargo, existen parámetros en el Decreto y otros autores como Rojas (2007) que no fueron analizados (ver anexo 3). Donde se podrán tener con certeza los rangos permitidos y estar seguros de la calidad del agua para suministro en uso agrícola.

Sumado a lo anterior, los valores de conductividad eléctrica dispuesta en los resultados de la calidad agua dispuesta se encuentra como optima según la clasificación registrada por los métodos de Wilcox, Riverside y Rojas por lo anterior existe la disponibilidad de captura de elementos hidrosolubles necesarios para ser aprovechables por las plantaciones.

## **9.2 Vivero**

El vivero para la experiencia presento resultados favorables respecto del diseño en la estructura y la resistencia de los materiales. Sin embargo, se presentaron inconvenientes en el proceso en el desarrollo de germinación de las semillas por ataque de herbívoros, en nuestro caso por insectos cogolleros y de algunas aves que se alimentaron de estos brotes jóvenes atraídos por su alto contenido de azúcar afectando el proceso y presentando tasa de mortalidad ya que su estado inmaduro no permitió el rebrote de estructuras meristemáticas, los procesos ontogenéticos foliares se vieron afectados, lo cual insidioso en el desarrollo causando la muerte. Por lo tanto, para evitar este proceso fue necesario acudir a un toldillo hasta el final del experimento.

## **9.3 Proceso Estadístico**

Los sustratos representan la base de sustento para las especies vegetales, de la composición de cada uno de ellos depende en gran medida el desarrollo óptimo de las plantas. Para el caso en particular del experimento, se trataron tres sustratos que corresponde a: un suelo de composición netamente orgánica la que es llamada Bocashi, otra química que por el uso de elementos propios de la agricultura estuvo sujeta a la incorporación de agentes como herbicidas, insecticidas, abonos químicos, fungicidas entre otros. y finalmente el sustrato testigo que fue extraído de un área que no ha tenido intervención del hombre escasamente al deshierbe con guadaña o machete.

De la interacción de los sustratos se evaluaron la germinación de semillas, el desarrollo vegetal en esquejes y acodos. De las cuales, el sustrato orgánico presento la mejor respuesta a lo que respecta el índice de desarrollo vegetal en

acodos, efecto que prueba la incidencia de las plantas madres en los rebrotes ya que de esta recibe los nutrientes que son llevados en su sistema metabólico y recibe las defensas de su sistema inmunológico haciéndolo más fuerte para soportar el cambio drástico dejando una herida provocada por el corte generado en el experimento.

De igual forma, para los sustratos químico y testigo presentaron los mejores resultados y en diferencias no muy marcadas en la germinación de las semillas y en el desarrollo vegetativo en los acodos. Se destaca, el efecto del sustrato testigo que sin tener ayuda de compuestos de origen químico compite en el resultado obtenido a su corto tiempo en la experiencia. Además, se reconoce el efecto del sustrato químico en su respuesta a corto tiempo en los procesos de desarrollo vegetal. Pero, de igual forma su efectividad decrece de forma rápida.

Por lo tanto, de los tres sustratos en mención, el sustrato testigo mostro la mejor respuesta al desarrollo vegetativo, ya que sin ayuda antrópica y en poco tiempo presenta resultados favorables. Efecto que es positivo, en el incremento económico de las comunidades campesinas ya que no dependería de la incorporación de elementos químicos para la producción de plántulas y/o rebrotes de especies vegetales.

Respecto de los supuestos de la normalidad, los histogramas que muestran los sustratos químico y testigo presenta los mejores resultados, comparados con los registros del sustrato orgánico respecto de la germinación de las semillas; sin embargo es notorio como sus valores disminuyen en los índices de desarrollo vegetativo respecto de los esquejes y notoriamente con los acodos, datos que no presentan buena normalidad sino que por el contrario enseñen otro tipo de distribución. Lo anterior es posible predecir por el mínimo de especies en

supervivencia, pues pudo haber afectado el poco tiempo de exposición al experimento ya que en buena parte de los registros se repararon cicatrización e indicios de rebrotes en raíces como pueden verse en la imagen 15



**Imagen 15** Comparativos en esquejes y acodos

Se presenta mejores condiciones para el desarrollo fisiológico en el sustrato testigo seguido del químico y por último el orgánico, este último muestra problemas de contaminación seguramente por falta de maduración en el proceso de fabricación que una vez en contacto con la humedad de riego, produce un proceso de descomposición de forma inadecuada siendo este aeróbico, que por estar como semillero era imposible realizar un volteo del material, permitiendo de esta forma la madurez total para no afectar las semillas para germinación, y los esquejes y acodos en su desarrollo vegetativo.

## 10. CONCLUSIONES

El tipo de propagación y desarrollo fisiológico que mejores resultados mostro es en semilla debido al mayor número de supervivencia, seguido de acodos con longitudes de raíces mayor a 13 cm y finalmente en estaca.

El sustrato que presentó los mejores resultados de propagación y desarrollo fisiológico es el testigo, seguido del químico, pero con una muy leve diferencia entre los dos. Sin embargo, es de suma importancia para las economías campesinas por no requerir aportes económicos para el desarrollo de esta actividad que repercute en gastos. simplemente el aporte en mano de obra.

Por metodo de test Shapiro-Wilk normality sustrato organico presenta diferencias significativas respecto de los sustratos quimico y testigo.

En las combinaciones entre sustratos se determian que tambien presenta diferencias significativas entre testigo-organico con un P valor de: 0.0124673.

## 11. LITERATURA CITADA

Cámara de Comercio de Bogotá, (2015). Gulupa. Programa de apoyo agrícola y agroindustrial Vicepresidencia de fortalecimiento empresarial Cámara de comercio de Bogotá.

Cubero D, y Vieira M. J. (1999). Abonos orgánicos y fertilizantes químicos, ¿son compatibles con la agricultura?. XI Congreso Nacional Agronómico, III Congreso Nacional de Suelos.

Escobar Torres, W., & Cabrera, C. A. (2006). Manual técnico del cultivo de Maracuyá en el departamento del Huila. Neiva, Huila: Gobernación del Huila, Secretaría de Agricultura y Minería.

<https://www.finagro.com.co/noticias/la-importancia-de-conocer-la-capacidad-de-intercambio-cati%C3%B3nico-del-suelo>.

Forero, C.A. y Becerra, N.H. (2008). Estandarización de un protocolo para la micro propagación de gulupa (*Passifloras Edulis Sims*) a partir de yemas, Tesis ingeniero agrónomo, Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, Facultad de Agronomía.

Guerrero, L. E, Potosí G. C, Melgarejo L. M, y Hoyos C. L, (2012). Manejo agronómico de Gulupa, Capitulo 7, Ecofisiología del cultivo de la Gulupa – (*Passiflora Edulis Sims*). Universidad Nacional de Colombia. Bogotá D.C. Colombia.

Hartman. H. T. y D.E. Kester. (1975). Propagación de plantas, principios y prácticas. Traducción por Antonio Merino Ambrosio. Segunda edición Continental. México, D. F. México. Original no consultado. 263-323, 375-385. pp.

Hernández, M. S., & Melgarejo, M. S. (2011). Poscosecha de la Gulupa. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Hong , T D. Liningioin, S y Ellis, R, H 1996 Compedium of iformation on ased morage behavior, Vela I de II. Royal Botanic Gardens. Kew 1-47 p.

Huila, M. d. (06 de 06 de 2008). Plan de Desarrollo Municipal Municipio de Palestina Huila ( 2008-2011). Obtenido de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/plan%20de%20desarrollo%20%20palestina%20-%20huila%20-%20%202008-2011.pdf>

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2011). Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo de gulupa (*Passiflora edulis Sims.*) Bogotá D.C .Colombia.

Instituto Colombiano Agropecuario – ICA. (2009). Resolución 3180 de 2009. “Por la cual se establecen los requisitos y procedimientos para la producción y distribución de material de propagación de frutales en el territorio nacional y se dictan otras disposiciones”.

<https://lavidaenelsuelo.wordpress.com/materia-organica-y-fertilidad/>.

Loaisa, C. (2012). Propagación vegetativa de la Gulupa (*Passifloras Edulis Sima*) para multiplicación clonal de plantas elite. Tesis Ingeniero Agrónomo, Universidad de Caldas, Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Madero M. E. (2013). Capítulo 1, Principios elementales de génesis y clasificación de suelos. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo.

Melgarejo, L. M. (2012). Ecofisiología del cultivo de Gulupa. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Ministerio de ambiente MINAMBIENTE. (2018). Sistema de información ambiental de Colombia SIAC. Suelo. <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://www.siac.gov.co/suelo>.

Morales G, Córdoba S, y Guzmán J. (2010). Propagación de pasifloras nativas con potencial de uso en la alimentación. Memorias Primer congreso latinoamericano de passflora. Neiva-Huila, Colombia

Ocampo, J y Wyckchuys, K. (2012) Editores. Tecnología para el cultivo de la Gulupa (*Passiflora Edulis f edulis Sims*) en Colombia Centro de Bio-Sistemas de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Republica de Colombia. Bogotá.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (2018). Portal de Suelos de la FAO, Definiciones Clave, ¿Qué es el Suelo? <http://www.fao.org/soils-portal/about/definiciones/es/>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO y Asociación Internacional de la Industria de los Fertilizantes. (2002). Fertilizantes y su uso.

Ortíz Vallejo, D. C. (2010). Estudio de variabilidad genética en materiales comerciales de gulupa en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Pinzón, I. M Fischer, G y Corredor, G. (2007). Determinación de los estados de madurez del fruto de la Gulupa (*Passiflora edulis Sima*) Agronomía Colombiana.

Posada, R, Ocampo, J y santos, L.G (2011). Estrategias ´para la conservación de semillas en tres especies cultivadas del genero *Passiflora L* en Colombia .Memorias VIII simposio Internacional de Recursos Genéticos para América latina y el Caribe. Quito, Ecuador, 21 al 23 Noviembre 45 -4 P.

Prasad, R. and Power, J.F. (1997) Soil Fertility Management for Sustainable Agriculture. Lewis Publishers in an Imprint of CRC Press, 243.

<http://www.quiminet.com/articulos/los-elementos-nutricionales-en-las-plantas-7563.htm>.

Reyes Q, J. (2015). Guía de técnicas, métodos y procedimientos de reproducción asexual o vegetativa de las plantas. Agroforestal Loma Grande. Impreso en Santo Domingo, República Dominicana.

ROJAS, Jaime. Fundamentos de calidad de aguas. Universidad Surcolombiana. 2007, págs. 202-217.

Hortícolas, S. C. (2009). Cultivo, postcosecha y Comercialización de las Passifloraceas en Colombia: Maracuyá, Granadilla, Gulupa y Curuba. 359.

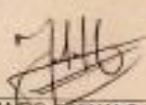
## 12. ANEXOS

### Anexo 1 Resultados Laboratorio De Suelos

#### Suelo Orgánico

CÓDIGO		ER-FR-01	VERSIÓN	4	VIGENCIA	2014	Página	1 de 1
<b>ENTREGA DE RESULTADOS</b>								
<b>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA</b>			<b>INFORME DE ENSAYOS ANÁLISIS DE SUELOS</b>					
<b>DATOS DEL CLIENTE</b>								
Solicitante: Jhon Jairo Beltran D			Ciudad: Palestina		Dirección: calle 76 A No. 3W-59			
Teléfono: 3133666930			email: jhonjairobd@gmail.com					
<b>INFORMACIÓN DE LA MUESTRA</b>								
Finca: La Siberia			Matriz: Suelo			<b>N° Muestra: 007-19</b>		
Vereda: No reporta			ID cliente: Bocachi					
Municipio: Palestina			Fecha muestreo: No reporta					
Departamento: Huila			Fecha recepción: 27/02/2019					
Cultivo: Guisapa			Fecha análisis: 01/03/2019					
N° Cadena de custodia: No aplica			Fecha entrega:					
N° Plan de muestreo: No aplica			Informe de resultados N°: 007					
PARAMETROS QUÍMICOS	UNIDAD	RESULTADO	CALIFICACIÓN	MÉTODO				
pH	-	6.8	Neutro	NTC 5264				
Conductividad eléctrica	dS/cm	6.08	Alta	Pasta saturada				
Materia Orgánica (M.O)	%	9.53	Alta	Calorimetría				
C.T.C	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	10.18	Medio	NTC 5268				
Fósforo (P)	ppm	1757.66	Exceso	NTC 5350				
Calcio (Ca)	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	14.85	Alto	NTC 5349				
Magnesio (Mg)	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	11.08	Alto					
Sodio (Na)	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	-	-					
Potasio (K)	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	-	-					
Bases Totales (BT)	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	-	-					
Saturación de bases (SB)	%	-	-	Suma cationes				
Azufre (S)	ppm	303.87	Exceso	Relación catiónica				
Hierro (Fe)	ppm	-	-	NTC 5402				
Manganeso (Mn)	ppm	-	-	NTC 5526 método DTPA				
Cobre (Cu)	ppm	-	-					
Zinc (Zn)	ppm	-	-					
Boro (B)	ppm	-	-					
Acidez intercambiable	cmol <sup>+</sup> /kg <sup>-1</sup>	0.81	-	H <sub>2</sub> O Caliente				
Relación Ca/Mg	-	-	-	NTC 5263				
Relación (Ca + Mg)/K	-	-	-	Relación catiónica				
Relación Mo/K	-	-	-					
TEXTURA	Clase	-	SUSTRATO ORGANICO					

**NOTA 1:** Los resultados son válidos únicamente por la muestra analizada.  
**NOTA 2:** El presente informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización del laboratorio.  
**NOTA 3:** Los datos del cliente y la información de la muestra es suministrada por quien radica la muestra en el Laboratorio LABGAA.

  
**JOHN JAIR BELTRÁN REVALO HERNÁNDEZ**  
 Coordinador Laboratorio

Sede Central - Av. Pastrana Borrero Cra. 1a.  
 PBX: (57) (8) 875 4753 FAX: (8) 875 8890 - (8) 875 9124  
 Edificio Administrativo - Cra. 5 No. 23-40  
 PBX: (57) (8) 8753686 - Línea Gratuita Nacional: 018000 968722  
 Vigilado Mineducación  
 www.usco.edu.co  
 Neiva, Huila

**FIN DEL INFORME**

*Gestión, Participación y Resultados*

Universidad Surcolombiana Av. Pastrana Cra. 1 Neiva - Huila, Bloque de Ingeniería primer piso. Tel. 8754753 ext. 1036.  
 Email: labgaa@usco.edu.co

## Suelo Químico



### Federación Nacional de Cafeteros de Colombia Centro Nacional de Investigaciones de Café Comité Departamental de Cafeteros del Huila

#### Sistema de Interpretación de Análisis de Suelos para Café

Departamento: **Huila**  
Municipio: **Palestina**  
SICA finca: **4153002394**  
Nombre finca: **La Siberia**  
Solicitante: **José Melqui Mosquera Díaz**

Lot#: **LOTE 2**  
Etapas/Edad del cultivo: **Producción - 94 meses**  
Densidad de siembras: **5,208 árboles/ha**  
Nivel de sombra: **0 %**

Fecha de muestreo: **2018.01.22**  
Fecha de análisis: **2018.03.23**  
Fecha de reporte: **2018.04.05**

Determinación	Método	Resultado	Rango adecuado	Interpretación				
				Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto
pH	Potenciométrico en agua 1:1	<b>5,3</b>	Entre 5,0 y 5,5			I		
Materia orgánica	Walkley-Black - Colorimétrico	<b>13,1 %</b>	Mayor de 8,0					
Fósforo (P)	Bray II - Colorimétrico	<b>7 mg/kg</b>	Mayor de 30					
Potasio (K)	Acetato de amonio - Absorción atómica	<b>0,57 cmol/kg</b>	Mayor de 0,40					
Magnesio (Mg)	Acetato de amonio - Absorción atómica	<b>1,2 cmol/kg</b>	Mayor de 0,9					
Calcio (Ca)	Acetato de amonio - Absorción atómica	<b>3,4 cmol/kg</b>	Mayor de 3,0					
Azufre (S)	Fosfato de calcio - Turbidimétrico	<b>10 mg/kg</b>	Mayor de 12					
Aluminio (Al)	Yan - Absorción atómica	<b>0,9 cmol/kg</b>	Menor de 1,0					
Textura	Al tacto							

#### Nutrientes requeridos:

Etapas	Época	Nutrientes				
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	S
Producción	Año 1 - Aplicación 1 (kg/ha)	124	57	86		24
	Año 1 - Aplicación 2 (kg/ha)	124	57	86		24
	Total año 1 (kg/ha)	247	114	171		48
Producción	Año 2 - Aplicación 1 (kg/ha)	124	57	86		24
	Año 2 - Aplicación 2 (kg/ha)	124	57	86		24
	Total año 2 (kg/ha)	247	114	171		48
<b>TOTAL</b>	<b>Cantidad total etapas de producción (0 g/ha)</b>	<b>494</b>	<b>228</b>	<b>342</b>		<b>96</b>

#### Alternativas para la fertilización:

##### Etapas de producción:

Año 1	Aplicación 1	220 kg/ha de Urea, 124 kg/ha de DAP y 143 kg/ha de Cloruro de potasio.
	Aplicación 2	268 kg/ha de Urea y 143 kg/ha de Cloruro de potasio.
Año 2	Aplicación 1	220 kg/ha de Urea, 124 kg/ha de DAP y 143 kg/ha de Cloruro de potasio.
	Aplicación 2	268 kg/ha de Urea y 143 kg/ha de Cloruro de potasio.

#### Observaciones:

Para cumplir los requerimientos de azufre se podrán utilizar fertilizantes que contengan este elemento, tales como Sulfato de potasio y Sulfato de magnesio. Las fertilizaciones se deben realizar teniendo en cuenta las épocas de lluvias. Los resultados de los análisis de suelos presentados en este documento y su interpretación tendrán validez siempre y cuando se haya tomado y analizado de manera correcta la muestra de suelo. Puede encontrar mayor información en el Boletín Técnico Cerecáfi No. 32 Fertilidad del suelo y nutrición del café en Colombia. Las recomendaciones para este análisis de suelos tienen vigencia entre enero de 2018 y enero de 2020.

## Suelo Testigo

 <b>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA</b> <small>INFORME DE ENSAYOS ANÁLISIS DE SUELOS</small>	ENTREGA DE RESULTADOS				   		
	CÓDIGO	ER-FR-01	VERSIÓN	4		VIGENCIA	2014

DATOS DEL CLIENTE		
Solicitante: Jhon Jairo Beltran D	Ciudad: Palestina	Dirección: calle 76 A No. 3W-59
Teléfono: 3133666930		email: jhonjaibd@gmail.com
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA		
Finca: La Siberia	Matriz: Suelo	<b>N° Muestra: 008-19</b>
Vereda: No reporta	ID cliente: TESTIGO	
Municipio: Palestina	Fecha muestreo: No reporta	
Departamento: Huila	Fecha recepción: 27/02/2019	
Cultivo: Gulupa	Fecha análisis: 01/03/2019	
N° Cadena de custodia: No aplica	Fecha entrega:	
N° Plan de muestreo: No aplica	Informe de resultados N°: 008	

PARAMETROS QUÍMICOS	UNIDAD	RESULTADO	CALIBRACIÓN	MÉTODO
pH	-	5.5	Fuertemente ácido	NTC 5264
Conductividad eléctrica	dS/cm	0.59	Normal	Pasta saturada
Carbono Orgánico (CO)	%	6.12	Alto	NTC5403 método B
C.I.C	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	40.95	Alto	NTC 5268
Fósforo (P)	ppm	36.54	Adecuado	NTC 5350
Calcio (Ca)	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	7.44	Adecuado	NTC 5349
Magnesio (Mg)	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	1.68	Alto	
Sodio (Na)	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	-	-	
Potasio (K)	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	-	-	
Bases Totales (BT)	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	-	-	Suma cationes
Saturación de bases (SB)	%	-	-	Relación catiónica
Azufre (S)	ppm	0.01	Bajo	NTC 5402
Hierro (Fe)	ppm	-	-	NTC 5626 método OPA
Manganeso (Mn)	ppm	-	-	
Cobre (Cu)	ppm	-	-	
Zinc (Zn)	ppm	-	-	
Boro (B)	ppm	-	-	H <sub>2</sub> O Caliente
Acidez intercambiable	cmol <sup>+</sup> kg <sup>-1</sup>	0.92	-	NTC 5263
Relación Ca/Mg	-	-	-	Relación catiónica
Relación (Ca + Mg) /K	-	-	-	
Relación Mg/K	-	-	-	
TEXTURA	Clase	FA	Franco Arenoso	Bouyucos

NOTA 1: Los resultados son válidos únicamente por la muestra analizada

NOTA 2: El presente informe no deberá reproducirse total o parcialmente sin la autorización del laboratorio.

NOTA 3: Los datos del cliente y la información de la muestra es suministrada por quien radica la muestra en el Laboratorio LABGAA.



JOHN JAIRO ARCEVALDO HERNANDEZ  
Coordinador Laboratorio

Sede Central - AV Pastrana Borrero Cra. 1a.  
PRX: (57) (8) 875 4753 FAX: (8) 875 8890 - (8) 875 9124

Edificio Administrativo - Cra. 5 No. 23-40

FIN DEL INFORME: (57) (8) 8753686 - Línea Gratuita Nacional: 018000 966722

Vigilada Mineducación

www.usco.edu.co

Neiva, Huila

*Gestión, Participación y Resultados*

Universidad Surcolombiana Av. Pastrana Cra. 1 Neiva - Huila, Bloque de Ingeniería primer piso. Tel: 8754753 ext. 1046

Email: labgaa@usco.edu.co

## Anexo 2 Tablas Para Estimar Calidad De Aguas

### Método Wilcox para determinar calidad de aguas

Clase	Conductividad a 25°C mmh/cm
Excelente a buena	Hasta 750
Buena a tolerante	750-2000
Dudosa a inapta	2000-3000
inapta	De 3000 a 3500

### Método RIVERSIDE para determinar calidad de aguas

Clase	Conductividad a 25°C mmh/cm
C1 peligrosidad salina baja	Hasta 250
C1 peligrosidad salina media	250-750
C1 peligrosidad salina alta	750-2250
C1 peligrosidad salina muy alta	Más de 2250

### Análisis de laboratorio necesarios para evaluar las aguas de riego

parámetros	símbolo	unidad	Valores aceptables para riego
salinidad			
Contenido de sales			
Conductividad eléctrica	Eca	dS/m	0-3
Total sólidos en suspensión	TSS	mg/l	0-2000
Cationes y aniones			
Calcio	Ca <sup>++</sup>	me/l	0-20
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	me/l	0-5
Sodio	Na <sup>+</sup>	me/l	0-40
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	me/l	0-0.1

Bicarbonatos	HCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	me/l	0-10
Cloros	Cl	me/l	0-30
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>++</sup>	me/l	0-20
Nutrientes			
Nitratos-Nitrogeno	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0-10
Amonio-Nitrogeno	NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0-5
Fosfato-Fosforo	PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0-2
Potasio	K <sup>+</sup>	mg/l	0-2
Varios			
Boro	B	mg/l	0-2
Acidez o Basicidad	PH	1-14	6-8.5
Relación de absorción de sodio	RAS	(me/l) <sup>1.2</sup>	0-15

Fuente: fundamentos de calidad de agua. Rojas 2007. Pág. 213

### Anexo 3 Resultados Laboratorio De Aguas

 <b>AMBILAB</b> Laboratorio Ambiental NIT. 900813726-2	<b>GESTION DE CALIDAD Y MEJORA</b>	GQ - F - 001
		Versión: 01
	<b>INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO</b>	Página 1 de 1

RESULTADOS LABORATORIO No: 001-M001-15 FECHA DE REPORTE: 2015-09-10

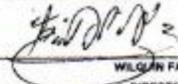
**ANÁLISIS AGUA SUPERFICIAL**

DATOS DEL CLIENTE		LABORATORIO DE ANÁLISIS	
Nombre Empresa	ACUEDUCTO REGIONAL PALESTINA	Nombre Empresa	AMBILAB
Encargado	ARNEY RAMIREZ	Director de Laboratorio	FARID PEÑA SCARPETTA
Dirección	JAL PALESTINA	Dirección	CALLE 1A NO. 4-00
Teléfono	3302772179	Teléfono	8300519
Ciudad	PALESTINA	Ciudad	RITALITO

REFERENCIA DE LA MUESTRA			
MUESTRA TOMADA POR	CLIENTE	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	001 - M001 - 15
PLAN DE MUESTREO	NA	BITIO DE TOMA	BOCATOMA ACUEDUCTO
PROCEDIMIENTO N°	NA	FECHA DE TOMA	2015-09-10
TIPO DE MUESTREO	PUNTUAL	FECHA DE ENTRADA	2015-09-10

DESCRIPCIÓN DEL SERVICIO	RESULTADO	UNIDADES	MÉTODO / TÉCNICA UTILIZADA	VALORES PERMISIBLES Res 2115 de 2007	CRITERIO	FECHA DE ANÁLISIS
Color Residual	0.0	Und	FOTOMÉTRICO	0.3 - 2.0	NO CUMPLE	
Color Aparente	22.0	UPC	FOTOMÉTRICO	Menor o igual 1.5	NO CUMPLE	
Turbiedad	2.24	UNT	NEFELOMÉTRICO	Menor o igual 2	NO CUMPLE	
Conductividad	16.3	µS/cm	ELECTROMÉTRICO	0 - 1000	CUMPLE	
pH	7.3	Und	ELECTROMÉTRICO	6.5 - 9.0	CUMPLE	
Fosfatos	0.04	mg PO <sub>4</sub> /L	TEST SPECTROQUANT	0.5	CUMPLE	
Alcalinidad	5.0	mg CaCO <sub>3</sub> /L	TEST SPECTROQUANT	250	CUMPLE	
Hierro	0.181	mg Fe/L	TEST SPECTROQUANT	0.3	CUMPLE	
Dureza Total	5.0	mg CaCO <sub>3</sub> /L	VOLUMETRÍA	300	CUMPLE	
Calcio	1.0	mg Ca <sup>++</sup> /L	VOLUMETRÍA	60	CUMPLE	
Cloruro	2.0	mg Cl/L	VOLUMETRÍA	250	CUMPLE	
Microorganismos Mesófilos	8000	(U.F.C./100cm <sup>3</sup> )	F X M	100	NO APTO	
Coliformes Totales	3900	(U.F.C./100cm <sup>3</sup> )	F X M	0	NO APTO	
Escherichia Coli	32	(U.F.C./100cm <sup>3</sup> )	F X M	0	NO APTO	

**Observaciones:**  
 Agua NO apta para el consumo humano según Resolución 2115 de 2007. Presenta turbiedad y color, y contaminación por microorganismos patógenos. Propiedades químicas buenas, agua con bajo dureza y mineralización. Requiere tratamiento primario, secundario y terciario para potabilización.

ANÁLISIS REALIZADOS POR:	ANÁLISIS SUPERVISADOS POR:
 <b>VIVIANA ZURIGA</b> QUÍMICA ANALISTA	 <b>WILGÁN FARID PEÑA SCARPETTA</b> DIRECTOR DE LABORATORIO
NOTA: ESTE DICTAMEN E INFORME NO PUEDE SER REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO. ESTE RESULTADO ES VÁLIDO ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE PARA LOS ELEMENTOS ENSAYADOS IDENTIFICADOS	

CRITERIOS DE CALIDAD PARA USOS DEL AGUA - DECRETO No. 1594/84

PARAMETRO	EXPRESADO	ARTICULO 38	ARTICULO 39	ARTICULO 40	ARTICULO 41	ARTICULO 42	ARTICULO 43
Aluminio	mg/l Al			5	5		
Amoniaco	mg/l N	1	1				
Arsénico	mg/l As	0,05	0,05	0,1	0,2		
Bario	mg/l Ba	1	1				
Berilio	mg/l Be			0,1			
Boro	mg/l B				5		
Cadmio	mg/l Cd	0,01	0,01	0,01	0,05		
Cianuro	mg/l CN <sup>-</sup>	0,2	0,2				
Cinc	mg/l Zn	15	15	2	25		
Cloruros	mg/l Cl <sup>-</sup>	250	250				
Cobalto	mg/l Co			0,05			
Cobre	mg/l Cu	1	1	0,2	0,5		
Coliformes Fecales	NMP/100ml	2000				200	
Coliformes Totales	NMP/100ml	20000	1000			1000	5000
Color	mg Pt / Co	75	20				
Fenoles	Fenol mg/l	0,002	0,002			0,002	
Contenido de Sales	Peso Total mg/l				3000		
Cromo Hexavalente	mg/l Cr <sup>6+</sup>	0,05	0,05	0,1	1		
Difenil Policlorados	Agente Activo	ND	ND				
Flúor	mg/l F			1			
Hierro	mg/l Fe			5			
Litio	mg/l Li			2,5			
Manganeso	mg/l Mn			0,2			
Mercurio	mg/l Hg	0,002	0,002		0,01		
Molibdeno	mg/l Mo			0,01			
Niquel	mg/ Ni			0,2			

Análisis de laboratorio necesarios para evaluar las aguas de riego

parámetros	símbolo	unidad	Valores aceptables para riego
salinidad			
Contenido de sales			
Conductividad eléctrica	Eca	dS/m	0-3
Total sólidos en suspensión	TSS	mg/l	0-2000
Cationes y aniones			
Calcio	Ca <sup>++</sup>	me/l	0-20
Magnesio	Mg <sup>++</sup>	me/l	0-5
Sodio	Na <sup>+</sup>	me/l	0-40
Carbonatos	CO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	me/l	0-0.1

Bicarbonatos	HCO <sub>3</sub> <sup>+</sup>	me/l	0-10
Cloros	Cl	me/l	0-30
Sulfatos	SO <sub>4</sub> <sup>++</sup>	me/l	0-20
Nutrientes			
Nitratos-Nitrogeno	NO <sub>3</sub> -N	mg/l	0-10
Amonio-Nitrogeno	NH <sub>4</sub> -N	mg/l	0-5
Fosfato-Fosforo	PO <sub>4</sub> -P	mg/l	0-2
Potasio	K <sup>+</sup>	mg/l	0-2
Varios			
Boro	B	mg/l	0-2
Acidez o Basicidad	PH	1-14	6-8.5
Relación de absorción de sodio	RAS	(me/l) <sup>1.2</sup>	0-15

Fuente: fundamentos de calidad de agua. Rojas 2007. Pág. 213

Anexo 4 Formato Toma De Registros

<b>UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA</b> <b>PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> <b>EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE PROPAGACIÓN DE GOLUPA PARA EL</b> <b>MEJORAMIENTO DE LA ECONOMÍA CAMPESINA EN EL MUNICIPIO DE PALESTINA,</b> <b>DEPARTAMENTO DEL HUILA</b>					
 Universidad Surcolombiana		<b>FORMATO PARA EL REGÍSTRO DE VARIABLES</b> <b>INFORMACIÓN MORFOLÓGICA</b> <b>SIEMBRA 11 FEBRERO 2019 SEMILLAS</b>			
Fecha:	12-mar-19			Describió:	JJBD
Nacidas				Especie:	GOLUPA
Hora:				Sustrato	testigo
	SIEMB				
N°	Nacidas	Altura (cm)	Diámetro	N° Hojas	Anotaciones
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
<b>PROMEDIO</b>					
<b>Observaciones:</b>					

## Anexo 5 Registro de imágenes

