

1-1-2018

## **Sistema productivo de yuca (Manihot esculenta Crantz), como alternativa agrícola para el aprovechamiento de terrenos que son utilizados para ganadería extensiva**

Lincoln Farid Barragán Buitrago  
*Universidad de La Salle, Yopal, Casanare*

Follow this and additional works at: [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica)

---

### **Citación recomendada**

Barragán Buitrago, L. F. (2018). Sistema productivo de yuca (Manihot esculenta Crantz), como alternativa agrícola para el aprovechamiento de terrenos que son utilizados para ganadería extensiva. Retrieved from [https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria\\_agronomica/99](https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica/99)

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Ingeniería Agronómica by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**SISTEMA PRODUCTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta Crantz*), COMO ALTERNATIVA  
AGRICOLA PARA EL APROVECHAMIENTO DE TERRENOS QUE SON UTILIZADOS  
PARA GANADERIA EXTENSIVA.**

**INFORME FINAL DE GRADO PARA LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO  
AGRONOMICO**

**CRISTIAN FERNANDEZ LIZARASO M.S.c. c.Ph. D.  
DIRECTOR TRABAJO DE GRADO**

**LINCONL FARID BARRAGAN BUITRAGO**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
INGENIERÍA AGRONÓMICA  
CAMPUS UTOPIÁ  
El Yopal, Agosto de 2018**

## **Agradecimientos**

A Dios Todo poderoso le agradezco por concederme la vida y sabiduría para el privilegio de terminar mi carrera universitaria.

La Universidad de la Salle, mi Familia y al los Hno. Carlos Gómez Restrepo, Alberto Prada; quienes hicieron posible iniciar y terminar mi formación profesional con la gestión administrativa, confianza y esperanza que han depositado en mí, durante mi formación en el Campus Utopía.

Conjuntamente a mi tutor el M.S.c. c.Ph. D. CRISTIAN FERNANDEZ LIZARASO, por su orientación y colaboración en este trabajo y a cada uno de los Docentes que hicieron participe en mi formación, quienes de sus conocimientos adquirí competencias para mi perfil profesional; Me honra poder enunciarlos en mi trabajo de grado:

M.Sc. Juan Felipe Rivera

M.Sc. Ludwig Mauricio Rojas

M.S.c. c.Ph. D. Christian Fernández

M.Sc. Diana Katherine Ríos

M.Sc. Miguel Darío Sosa

M.Sc. Alejandro Taborda

M.Sc. Víctor Montaña

M.Sc. Martín Figueroa

M.Sc. Gustavo Castro

M.Sc. Ricardo Bueno

M.Sc. Diana Obregón Corredor

M.Sc. Wilson Bohórque

## **Oración “Dios mío”**

Señor ayúdame a decir la verdad delante de los fuertes y a no mentir para ganarme el aplauso de los débiles. Si me das fortuna, no me quites la razón. Si me das éxito, no me quites la humildad. Si me das la humildad, no quites mi dignidad. Enséñame a querer a la gente como a mí mismo. No me dejes caer en el orgullo si triunfo, ni en la desesperación si fracaso. Más bien recuérdame que el fracaso es la experiencia que precede al triunfo. Enséñame que perdonar es lo más grande del fuerte y que la venganza es la primera señal de la debilidad. Si me quitas el éxito, déjame fuerzas para triunfar del fracaso. Si me despojas del don de la salud déjame la gracia de la fe. Si yo faltara a la gente dame valor para disculparme y si la gente faltara conmigo dame valor para perdonar.

(Mahatma Gandhi).

*“Que la calidad de este trabajo sea digno como muestra de infinito agradecimiento, dedicatoria y aprecio para todos ustedes; Gracias por compartir conmigo lo más preciado e irrecuperable para la vida, el tiempo”.*

Bendiciones y abundancia para quienes he mencionado.

¡Señor mío si yo me olvido de ti, tú no te olvides de mí!

Amén

## CONTENIDO

<b>1. RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>2. ABSTRACT.....</b>	<b>8</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>4. METODOLOGÍA GENERAL DESARROLLO DEL PPZO.....</b>	<b>10</b>
4.1. Componente Ingeniería Agronómica .....	10
4.2. Localización .....	10
4.3. Municipio de Orocué .....	10
4.4 Material vegetal. ....	11
4.4.1 Taxonomía y morfología .....	11
4.5. Requerimientos edafoclimáticos zona y especie. ....	13
4.5.1. Requerimientos edafoclimáticos de la especie.....	13
4.5.2. Requerimientos edafoclimáticos que presenta la zona. ....	13
4.6. Preparación del terreno vivero y siembra.....	14
4.6.1. Mecanización .....	14
4.7. Fertilización.....	14
4.8. Manejo de recurso hídrico. ....	15
4.9. Manejo Integrado de Plagas, Enfermedades y Arvenses.....	16
4.10. Cosecha y poscosecha.....	17
<b>5. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>6. COMPONENTE SOCIAL.....</b>	<b>19</b>
<b>7. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO.....</b>	<b>20</b>
<b>8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN COMPONENTES PPZO.....</b>	<b>21</b>
8.1. Componente Ingeniería Agronómica .....	21
8.2. Componente de investigación .....	22
8.3. Componente Social .....	24
<b>9. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO.....</b>	<b>25</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>27</b>
<b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>28</b>
<b>12. ANEXOS.....</b>	<b>29</b>

## Lista de tablas

<i>Tabla 1: Ubicación del lote.</i> .....	11
<i>Tabla 2: Taxonomía y morfología.</i> .....	12
<i>Tabla 3: Requerimientos edafoclimáticos de la especie.</i> .....	13
<i>Tabla 4: Requerimientos edafoclimáticos que presenta la zona.</i> .....	13
<i>Tabla 5: Fertilización.</i> .....	15
<i>Tabla 6: Registro de labores culturales.</i> .....	17
<i>Tabla 7: Componente de investigación.</i> .....	18
<i>Tabla 8: La TIR, y el VPN del proyecto.</i> .....	20
<i>Tabla 9: Componente social</i> .....	24
<i>Tabla 10: Resumen financiero.</i> .....	25

## Lista de figuras

<i>Figura 1: Mapa aéreo del municipio de Orocué.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: Ubicación del municipio de Orocué .....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3: Precipitación .....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 4: Drenajes en el lote.....</i>	<i>16</i>
<i>Figura 5: flujo de caja.....</i>	<i>20</i>
<i>Figura 6: Grafica que describe el recurso que se utilizó para el desarrollo del PPZO.....</i>	<i>21</i>
<i>Figura 7: Diámetro del tallo.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 8: número de brotes.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 9: altura de la planta.....</i>	<i>23</i>
<i>Figura 10: producción.....</i>	<i>23</i>

**SISTEMA PRODUCTIVO DE YUCA (*Manihot esculenta Crantz*), COMO ALTERNATIVA AGRICOLA PARA EL APROVECHAMIENTO DE TERRENOS QUE SON UTILIZADOS PARA GANADERIA EXTENSIVA.**

**PRODUCTION SYSTEM OF YUCA (*Manihot esculenta Crantz*), AS AN AGRICULTURAL ALTERNATIVE FOR THE USE OF LANDS THAT ARE USED FOR EXTENSIVE LIVESTOCK.**

**1. RESUMEN**

Este trabajo se desarrolló en la finca la pradera de la vereda la independencia del municipio de Orocué, como proyecto y trabajo de grado para la obtención del título de ingeniero agrónomo, el cual tiene como objetivo desarrollar un sistema productivo y tecnológico del cultivo de yuca como alternativa agrícola para el aprovechamiento de terrenos que son utilizados para la ganadería extensiva, los materiales que se utilizaron fueron las herramientas de mecanización del suelo como lo es el tractor, pala machete guadaña y mano de obra, en cuanto a la metodología se utilizó todo el proceso para la siembra de un cultivo dando el inicio con los análisis respectivos del terreno, encalado, fertilización, aplicación de agroquímicos y finalizando con la cosecha correspondiente; además en el desarrollo del proyecto se implementa la parte de trabajo social donde el emprendedor se encarga de transmitir todo tipo de manejo técnico para el cultivo de yuca a la comunidad directamente influenciada, por el desarrollo de este proyecto, se realiza una investigación de un respectivo paralelo de conocimiento científica con prácticas que se han utilizado en el trascurso del tiempo por los campesinos, y en general se obtienen unos resultados favorables, una producción aproximadamente de 15000 kg por hectárea de yuca, teniendo como conclusión de este trabajo, que la yuca *Manihot esculenta crantz* es una buena alternativa de negocio para los llanos orientales, y esto hace que se les brinde mejor aprovechamiento a las extensiones de terrenos que se tienen disponibles.



## 2. ABSTRACT

This work was developed in the prairie farm of the path of the independence of the municipality of Orocué, as a project and work of degree to obtain the title of agronomist, in which aims to develop a productive and technological system of cultivation of yuca as an agricultural alternative for the use of land that is used for extensive livestock, the materials used were the tools of mechanization of the soil such as the tractor, machete scythe shovel and labor, as far as the methodology is used The whole process for planting a crop starts with the respective analyzes of the terrain, liming, fertilization, application of agrochemicals and ending with the corresponding crop. In addition, in the development of the project, the part of social work where the entrepreneur is involved is implemented. responsible for transmitting all types of technical management for cassava cultivation to the direct community Being influenced by the development of this project, an investigation of a respective parallel of scientific knowledge is carried out with practices that have been used in the course of time by the farmers, and in general excellent results are obtained, a production of approximately 15,000 kg per hectare of cassava, given as a conclusion to this work, that cassava *Manihot esculenta Crantz* is a good business alternative for the eastern plains, and this makes them better used to the land extensions that are available.

### 3. INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) es considerada como una de las principales fuentes de energía para 500 millones de personas en África, Asia y América. La producción mundial de yuca fue superior a los 270 millones de toneladas en 2014. El 53,7 % fue producido por África, el 30,7 % por Asia y el 15,6 % por América. De acuerdo con la FAO (2016), el principal país productor de yuca en 2014 fue Nigeria, con 38,6 millones de toneladas, seguido por Brasil, Tailandia, Indonesia y la República Democrática del Congo, con 23,3, 21,5, 19,2 y 16,0 millones de toneladas, respectivamente, mientras que la producción de Costa Rica fue de 175 500 toneladas. Según la Encuesta Nacional Agropecuaria, ENA DANE, (2015), durante el año 2014 en Colombia se obtuvo una producción de 517.489 toneladas de yuca, con rendimientos promedios de 12,4 toneladas por hectárea al año; siendo el departamento del Meta el principal productor con 174.105 toneladas que corresponden al 33,6% de la producción total, seguido por los departamentos del Magdalena, Sucre y Bolívar, entre otros. Muchos de los problemas del cultivo de yuca que se vive en la región de Orocué Casanare, y sobre la cual se desarrolla el contexto de este trabajo de grado, es la falta de conocimiento técnico en los cultivadores, esto da una buena apertura para implementar una cadena de negocio donde se desempeñe la tarea de transmitir el conocimiento necesario para llegar a obtener producciones más altas respecto a las ya obtenidas, en cuanto a lo vivido en la zona anterior nombrada, se cuenta con actividad petrolera, esto conlleva a que las personas de la región se inclinen más por el medio petrolero y se desprendan de la agricultura, por consiguiente se implementa el proyecto de una hectárea de yuca como pionero del desarrollo de la agricultura y la implementación de nuevos cultivos y consigo nuevas tecnologías (implementación de aplicación de fertilización química para los cultivos), posterior a esto se esperan las réplicas que se han venido presentando.

#### 4. METODOLOGÍA GENERAL DESARROLLO DEL PPZO

4.1. Componente Ingeniería Agronómica

4.2. Localización

4.3. Municipio de orocúe

Orocúe, en el departamento del Casanare región de los llanos orientales, Se ubica a orillas del río Meta, en el suroriente del departamento. Dista de la capital departamental Yopal 190 Km, y de Bogotá 450 Km.

El sector urbano del municipio está ubicado al Sur del Departamento de Casanare, a  $5^{\circ} 24'$  de Latitud Norte y  $71^{\circ} 43'$  Longitud Oeste. Presenta una altitud de 187 m.s.n.m y una temperatura media de  $26^{\circ} C$ .



Figura 1: Mapa aéreo de municipio de Orocué

Mapa aéreo del municipio de orocúe.

*Fuente.* Esquema de ordenamiento territorial 2012- 2024.



Figura 2: Ubicación de municipio de Orocué

Ubicación del municipio de orocué.

*Fuente.* Esquema de ordenamiento territorial 2012- 2024.

Tabla 1: Ubicación de lote.

Ítem	
<b>Departamento</b>	Casanare
<b>Municipio</b>	Orocué
<b>Corregimiento/Vereda</b>	Independencia
<b>Coordenadas</b>	5°03' 23.32" N 71°34' 01.33" O

Ubicación del lote.

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 4.4 Material vegetal.

##### 4.4.1 Taxonomía y morfología

Tabla 2: Taxonomía y morfología

<b>Taxón</b>	<b>Clasificación</b>
Reino	Plantae
División	Phanerogamas
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotiledoneae
Subclase	Choripetales
Orden	Geraniales
Suborden	Tricoccae
Familia	Euphorbiaceae
Subfamilia	Crotonidae
Tribu	Manihoteae
Genero	Manihot
Especie	esculenta

Planta: La yuca es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura. Se pueden agrupar los cultivares en función de su altura en: bajos (hasta 1,50 m), intermedios (1,50-2,50 m) y altos (más de 2,50 m) (Alves 2002).

Tallo: puede tener posición erecta, decumbente y acostada. Según la variedad, el tallo podrá tener ninguna, dos, o tres o más ramificaciones primarias, siendo el de tres ramificaciones el mayoritario en la yuca. Las variedades de ramificación alta, es decir, a más de 100 cm, facilitan las labores de escarda. El grosor del tallo se mide a 20 cm del suelo y puede ser delgado (menos de 2 cm de diámetro), intermedio (2-4 cm) y grueso (más de 4 cm). Al carácter del grosor del tallo se le ha asociado el alto rendimiento en raíces de reserva. Los entrenudos pueden ser cortos (hasta 8 cm), medios (8-20 cm) y largos (más de 20 cm) FAO (2006).

Hojas: de forma palmipartida, con 5-7 lóbulos, que pueden tener forma aovada o linear. Son simples, alternas, con vida corta y una longitud de 15 cm aproximadamente. Los peciolos son largos y delgados, de 20-40 cm de longitud y de un color que varía entre el rojo y el verde. La epidermis superior es brillante con una cutícula definida. Según la defoliación en la estación seca, las variedades de yuca se pueden retener algo de follaje, o gran parte de follaje (60% aproximadamente) FAO (2006).

Flores: es una especie monoica por lo que la planta produce flores masculinas y femeninas, las flores femeninas se ubican en la parte baja de la planta, y son menores en número que las masculinas, que se encuentran en la parte superior de la inflorescencia, las flores masculinas son más pequeñas (Alves 2002).

Sistema radicular: Comprende la corteza externa, la corteza media y la corteza interna y el cilindro central, estela, pulpa o región vascular. La corteza externa llamada también súber o corcho, corresponde un 0,5-2,0% del total de la raíz. La industria del almidón prefiere aquellas variedades de adherencia débil. La corteza media está formada por felodermis sin esclerénquima. Posee un contenido en almidón bajo y en principios cianogénicos alto. Constituye un 9-15% del total de la raíz. La corteza interna está constituida por parte del parénquima de la corteza primaria, floema primario y secundario. Por último, el cilindro central está formado básicamente por el xilema secundario. La raíz reservante no tiene médula y pueden ser raíces de pulpa amarilla, crema y blanca. El rendimiento de raíces por planta suele ser de 1-3 kg, pudiendo llegar en óptimas condiciones hasta 5-10 kg/planta FAO (2006).

#### 4.5. Requerimientos edafoclimáticos zona y especie.

##### 4.5.1. Requerimientos edafoclimáticos de la especie.

Tabla 3: Requerimientos edafoclimáticos de la especie.

<b>Suelos de textura Franca a franca arenosa con buen drenaje.</b>
<b>pH 5.5 - 8.0</b>
<b>Precipitación 750-2000 mm anuales.</b>
<b>Altitud 0-600 msnm</b>
<b>Clima Cálido y seco</b>
<b>HR 70-85%,</b>
<b>Temp. Óptima 20-29°C</b>
<b>Luminosidad 10-12 hrs/día.</b>

Ruiz (2016).

Fuente: Elaboración propia.

##### 4.5.2. Requerimientos edafoclimáticos que presenta la zona.

Tabla 4: Requerimientos edafoclimáticos que presenta la zona.

<b>Suelos franco arcillosos arenoso</b>
<b>Altitud 187 msnm</b>
<b>Clima cálido y seco</b>
<b>Temperatura 26° C</b>
<b>pH 4.9</b>
<b>Luminosidad 8-12 hrs/día.</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6. Preparación del terreno vivero y siembra.

##### 4.6.1. Mecanización

Debido a las facilidades de maquinaria en la región, y las características físicas e historial agrícola que presentaba el área de interés a cultivar, se determinó el uso de los siguientes implementos agrícolas.

##### **Rastra liviana:**

Fue necesario 4 pases de Rastra liviana en direcciones contrarias, debido a que el suelo se encontraba algo compactado por el manejo de ganadería extensiva, el cual el valor de densidad aparente fue de

1,56 g/cm<sup>3</sup>.

##### **Aplicación de enmiendas:**

Las dosis de Cal Dolomita son variables, dependiendo del contenido de aluminio en el suelo. Los cálculos para la dosis adecuada de Cal Dolomita se realizaron con la siguiente fórmula y se realizó la aplicación de forma manual al voleo.

$$\text{ton CaCO}_3 / \text{ha} = \frac{1,8 \cdot (Al - RAS) \cdot (CICE)}{100}$$

**RAS:** % crítico de saturación de aluminio tolerable por el cultivo o variedad (60 %).

**Al:** % de saturación de Al actual.

**CICE:** capacidad de intercambio catiónica efectiva.

**1,8:** constante que cubre los factores de eficiencia de la reacción química.

Fuente: Espinosa, José y Molina. (1999).

$$\begin{aligned} \text{ton CaCO}_3 / \text{ha} &= = \frac{1,8 \cdot (\% Al - Ras) \cdot CICE}{100} \\ \text{ton CaCO}_3 / \text{ha} &= = \frac{1,8 \cdot (88,34 - 60) \cdot 1,66}{100} = 0,85 \text{ to} \end{aligned}$$

#### 4.7. Fertilización.

Tabla 5: Fertilización.

# DE FERTILIZACIÓN	1,(un mes después de la siembra)	2, (dos meses después de la siembra).	3, (tres meses después de la siembra).
Urea	8.51 g/planta	8.51 g/planta	11.35 g/planta
KCl	3.6 g/planta	3.6 g/planta	4.8 g/planta
DAP	0.91 g/planta	0.91 g/planta	1.21 g/planta
kieserita	1.26g/planta	1.26g/planta	1.69 g/planta
Vicor	1 g/planta	1 g/planta	1 g/planta
<b>Total gramos por aplicación</b>	<b>15.28 g/planta</b>	<b>15.28 g/planta</b>	<b>20.05 g/planta</b>

Fuente: Elaboración propia. (2018).

Las fuentes que se utilizaron fueron DAP, KCl, UREA, VICOR, KIESERITA.

#### 4.8. Manejo de recurso hídrico.

La yuca es un cultivo tolerante a la sequía, y sus requerimientos hídricos no son exigentes.

En la siguiente grafica se puede evidenciar la distribución de la precipitación en el trascurso del desarrollo del proyecto, y por ende no fue necesario la implementación de sistema de riego.

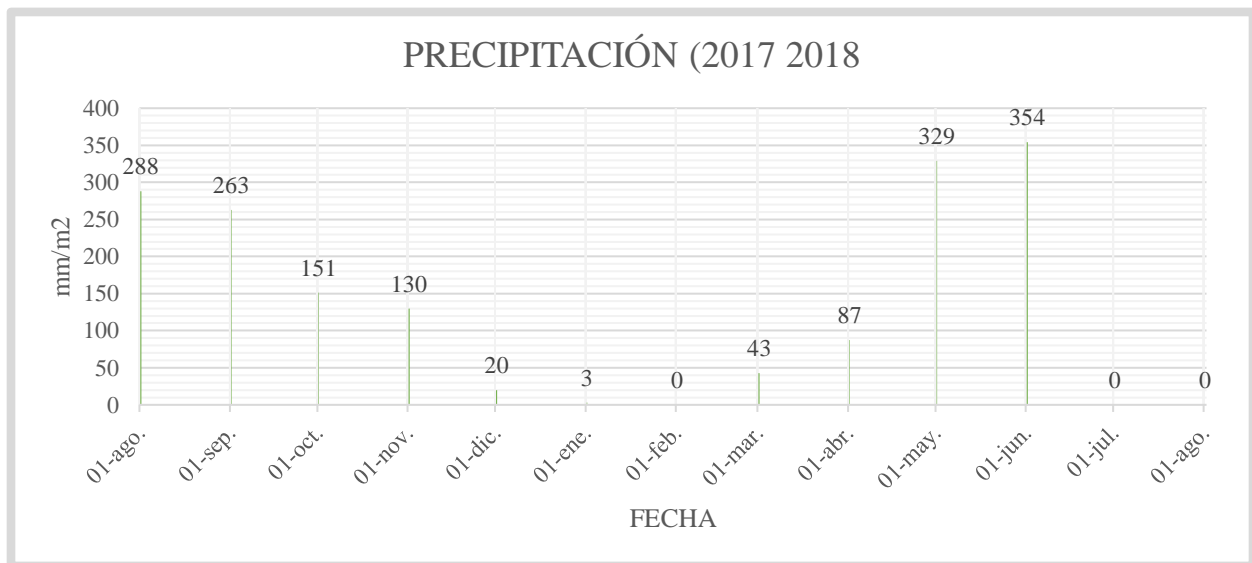


Figura 3: Precipitación

Fuente: Elaboración propia (2018).



En cuanto a drenajes en el siguiente esquema se muestra la forma en que se encuentran distribuidos: El lote se sembró en tres etapas 4000 m<sup>2</sup>, 3000 m<sup>2</sup>, y 3000m<sup>2</sup>, las líneas azules claras representan las divisiones del lote por siembra, además los drenajes principales que se encuentran dentro del lote, las líneas azul oscuro representa los drenajes principales por el bordo de la cerca del lote, y las azules oscuras delgadas hacen un estilo de espina de pescado que cumplen la función de almacenar agua del resto del lote para los drenajes principales, cabe resaltar que estos drenajes van direccionados al caño Duya que se encuentra por la parte del occidente del lote.

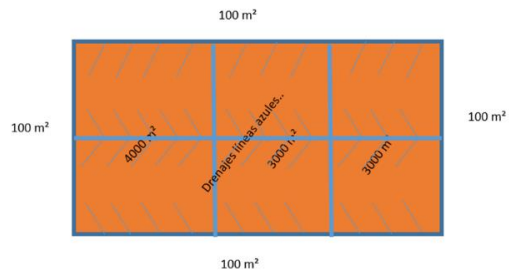


Figura 4: Drenajes en el lote

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 4.9. Manejo Integrado de Plagas, Enfermedades y Arvenses.

Tabla 6: Registro de labores culturales.

REGISTRO DE LABORES CULTURALES										
VALOR JORNAL:		Varia según actividad								
Fecha de Realización			Labor Realizada	No de Plantas	Herramienta o maquinaria	Justificación de la labor	Jornales Empleados en la Labor		Responsable de la labor	Observaciones y /o método utilizado
Mes	Día	Año					#	Valor total (\$)		
8	23	2017	Mecanización		Tractor	Suelos compactos.	5	\$ 280.000,00	Luis Alfonso	
8	25	2017	Encalado	ha	Mano	Suelos ácidos	1	\$ 40.000,00	Fabio	
9	7	2017	Cerca	ha	Pala	Protección de los animales.	8	\$ 240.000,00	Fabio	
9	14	2017	Siembra	4000	Pala		2	\$ 80.000,00	Fabio	
10	5	2017	Siembra	3000	Pala		3	\$ 120.000,00	Linconl Barragan	
10	18	2017	Siembra	3000	Pala		3	\$ 120.000,00	Linconl barragan	
10	13	2017	Deschuponado	3000	Tijeras	Mejor formación en la planta.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	Se realiza la actividad con el proposito de que la planta conserve energia.
11	2	2017	Control de malezas	10000	La mano del hombre	La competencia en el desarrollo del cultivo	5	\$ 40.000,00	Yeiver alexander	Fue un trabajo muy bien realizado.
12	6	2017	Plateo	10000	pala	Control de arvenses	4	\$ 160.000,00	Olinton G	
12	11	2017	Fertilización	10000	Pala	Agregar alimento para la planta	3	\$ 120.000,00	Jhon G	
1	20	2018	Fertilización	10000	Pala	Agregar alimento para la planta	3	\$ 120.000,00	Linconl Barragan	
1	24	2018	Aplicación de melaza	10000	Bomba de espalda	Fuente de energia.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
1	25	2018	Control de malezas	800	Pala	Mejor formación en la planta.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
1	26	2018	Control de plaga	80	Bomba de espalda	Control de atta spp.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
1	27	2018	Aplicación de carbendazim	10000	Bomba de espalda	Preventivo	2	\$ 80.000,00	Linconl Barragan	
2	27	2018	Aplicación de bacillus	10000	Bomba de espalda	Preventivo	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
2	28	2018	Aplacación de melaza foliar	10000	Bomba de espalda	Fuente de energia.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
2	28	2018	Aplicación de Agrotin, y fertilización foliar.	10000	Bomba de espalda	Fuente de energia.	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
2	24	2018	Control mecanico de malezas.	10000	Bomba de espalda	Control de malezas	2	\$ 80.000,00	Fabio Jimenes.	
4	23	2018	Aplicación de insecticida	10000	Bomba de espalda	Control de plgas	1	\$ 40.000,00	Linconl Barragan	
4	3	2018	Drenajes	10000	Tractor	Alta prescipitación	2	\$ 80.000,00	Miguel cruz	
5	10	2018	Aplicaciones	10000	Bomba de espalda	Control de plgas	1	\$ 40.000,00	Andres Barragan	
5	30	2018	Mantenimiento drenajes	10000	Pala				Linconl Barragan	

Fuente: Elaboración propia (2018).

#### 4.10. Cosecha y poscosecha.

La recolección de las raíces se realizó de forma manual, se hizo el destoconado y después de tres días se procede con la cosecha de las raíces, de tratamiento de poscosecha solo se realizó el despunte y el lavado de la raíz.

## 5. COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN

Tabla 7: Componente de investigación.

<b>Ítem</b>	
<b>Ubicación del ensayo</b>	Finca la pradera, vereda la Independencia del municipio de Orocué.
<b>Objetivo de investigación</b>	Comparación entre técnicas agronómicas y algunas prácticas de agricultura campesina, en el cultivo de yuca, vereda la Independencia municipio de Orocué.
<b>Tratamientos</b>	Dos tratamientos T1 está conformado por esquejes, 10 yemas por cada esqueje, y la siembra de este es completamente vertical. T2 costa de esquejes con 3 yemas, además la siembra de este se realizó en posición horizontal.
<b>Variables respuesta</b>	El muestreo se realizará a los 50, 120, 250 días después de la siembra, donde se recolectaron datos con las siguientes variables, altura de la planta, # de brotes por esqueje, diámetro del tallo y producción.
<b>Diseño estadístico</b>	Diseño completo al azar.
<b>Análisis estadístico de datos (incluir software utilizado)</b>	InfoStaf.

## 6. COMPONENTE SOCIAL

La razón por la cual se desarrolló el componente social en esta población tiene un objetivo claro, la población está siempre pensando en ganadería extensiva y no dan a sus tierras mejor provecho productivo, las condiciones a mejorar ante todo es el pensamiento y la visión de la comunidad, y adentrarme en una búsqueda constante de que las personas se centren en la política de producir no solo para consumo familiar sino también para la comercialización. El emprendedor del sistema productivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) se enfocó en los componentes de liderazgo social político y productivo desde la extensión rural mediante las visitas personalizadas al sistema productivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) por parte de agricultores que se interesaban por conocer lo que se denominó el plan piloto de yuca en la vereda la Independencia del municipio de Orocué Casanare y las herramientas tecnológicas que implementa, de las cuales conocieron y aprendieron su funcionamiento, mantenimiento, costos, y evidenciaron en campo las ventajas que ocasiona en las plantas de yuca; Además brindo participación en capacitación técnica para los cultivos, o proyectos en desarrollo en el sector de la región, como también desarrollo capacitación de superación para los estudiantes del colegio miralindo del municipio de Orocué. En campo general como proceso social se desarrollaron temas técnicos aunque en algunos espacios y charlas que realice, también incluí temas de superación y motivación para los jóvenes que hasta ahora están saliendo de su bachillerato, contextualizando con las charlas y capacitaciones que se realizaron, el tema principal fue el desarrollo del proyecto productivo y la empresarización del campo en enfoque agrícola, la mayor cantidad de población a la cual fueron dirigidas estas charlas fueron adultos campesinos y jóvenes estudiantes, además se resalta por parte del emprendedor que realizo estas capacitaciones que esta población fue objetivo porque es una población pobre en conocimiento técnico, y en cuanto a los jóvenes no piensan en forjar un futuro por medio del conocimiento si no que aspiran a trabajar al jornal o ser un empleado más. El emprendedor ve necesario la intervención de la formación ya adquirida para brindar y transmitir ese conocimiento a la comunidad en general de su región, se siente en la obligación de devolverle algo a la región que lo vio crecer, y ve en su población que la necesidad más importante es mentalizar la gente de la región que hay que interesarsen en cuanto a los conocimientos de las nuevas tecnologías y la formación de los jóvenes que a pesar que tienen una mentalidad muy juvenil son jóvenes muy talentosos, y así buscar el mejoramiento económico en torno a la población orocuesaña, y lo más importante el reconocimiento e impulso que se le da a la parte agrícola.

## 7. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO

- Productor – Mayorista – Minorista – Consumidor.
- **Productor – Consumidor.**
- Productor – Mayorista – Mayorista – Minorista – Consumidor.

Estos fueron los tres canales de comercialización que se plantearon para utilizar en el PPZO pero para resaltar y el más implementado en el desarrollo del mismo fue productor-consumidor, esto consiste en llevar el producto en fresco al punto final, a su consumidor.

La TIR, y el VPN del proyecto

Tabla 8: La TIR, y el VPN del proyecto.

Utilidad	\$5.989.783
Tasa de descuento	3%
TIR	7%
VAN	\$2.853.736

Fuente: Elaboración propia. (2018).

Según los resultados del análisis financiero realizado, para este proyecto, el proyecto es favorable y da como oportunidad una idea de negocio teniendo claro que se podría ampliar el área del cultivo, porque según los resultados a mayor área mayores son las ganancias.

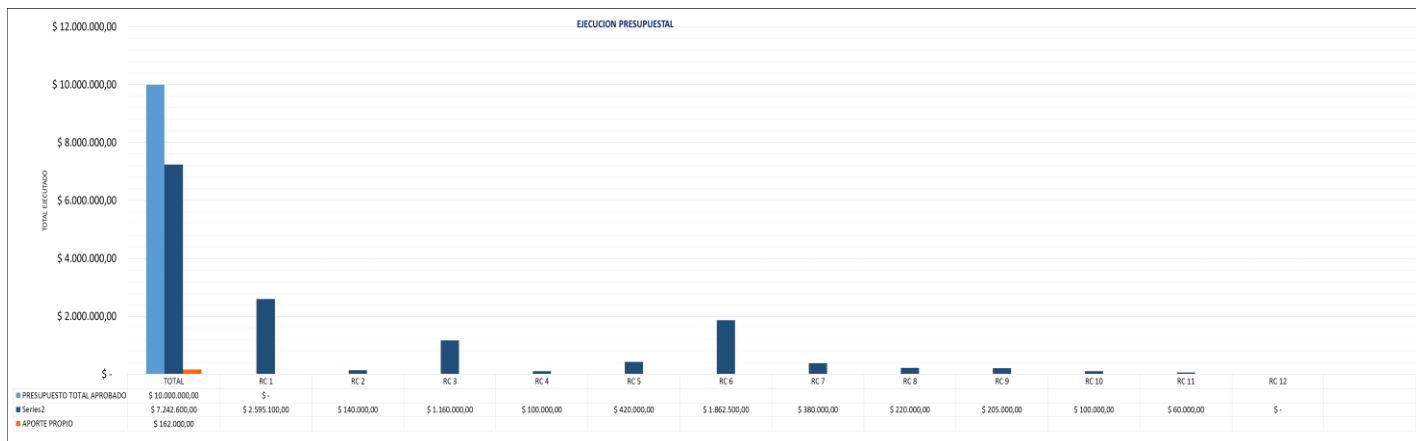


Figura 5: flujo de caja.

Grafica que muestra el flujo de caja que se desarrolló en la ejecución de PPZO

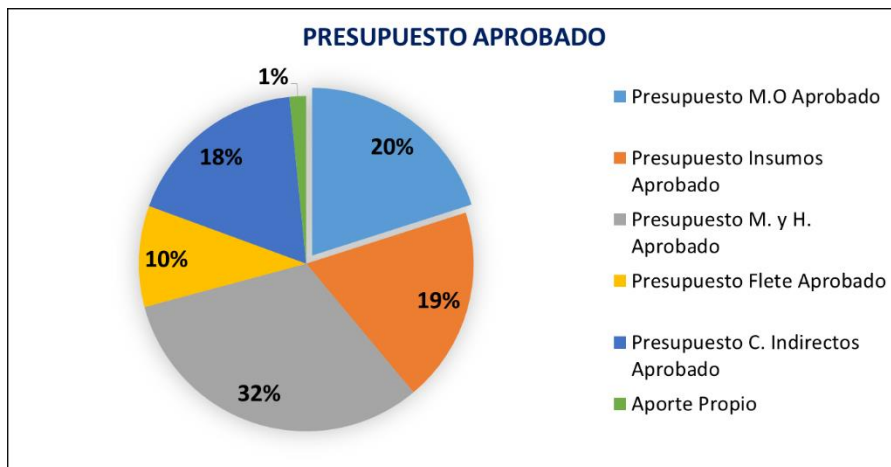


Figura 6: Grafica que describe el recurso que se utilizó para el desarrollo del PPZO

## 8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN COMPONENTES PPZO

### 8.1. Componente Ingeniería Agronómica

#### Monitoreo:

El monitoreo es la labor destinada a estimar la abundancia y distribución de las plagas y sus enemigos naturales en el cultivo a través de muestreos periódicos. El objetivo principal del monitoreo es obtener umbrales de acción, es decir, determinar el momento de realizar medidas de control, ya sea aplicación de agroquímicos, o liberación de enemigos naturales u otras, los monitoreos generales en el proyecto productivo se realizaron con una frecuencia de cada tres días (Sevilla, 2015).

La incidencia de la mosca blanca *Paraleyrodes* sp. Pos. *Bondari* (Hemíptera: Aleyrodidae) (Segura, 2012; Varón, 2013) en diferentes cultivares se presenta como plaga limitante, o como vector de virus que afectan los cultivos, en el proyecto se presentó esta plaga para las época de entrada de lluvias se realizó una aplicación del ingrediente activo lamdacialotrina Grupo químico: Piretroides. MODO DE ACCIÓN: Tiene acción estomacal y de contacto, con alta residualidad. MECANISMO DE ACCIÓN: Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos alterando el flujo de iones a través de la membrana nerviosa. FITOTOXICIDAD: No se ha presentado fitotoxicidad en los cultivos de la recomendación de uso. Sin embargo se recomienda hacer pruebas previas a su uso comercial. COMPATIBILIDAD: No es compatible productos altamente oxidantes. Las hormigas cortadoras de hojas de los géneros *Atta* y *Acromyrmex*, son los herbívoros generalistas más dominantes del neotrópico, de donde son exclusivas (Hölldobler & Wilson, 2011), en el proyecto productivo se destaca la presencia de hormiga cortadora la cual fue controlada con el ingrediente activo clorpirifos es un insecticida organofosforado. Su modo de acción es por contacto, inhalación e ingestión.

## 8.2. Componente de investigación

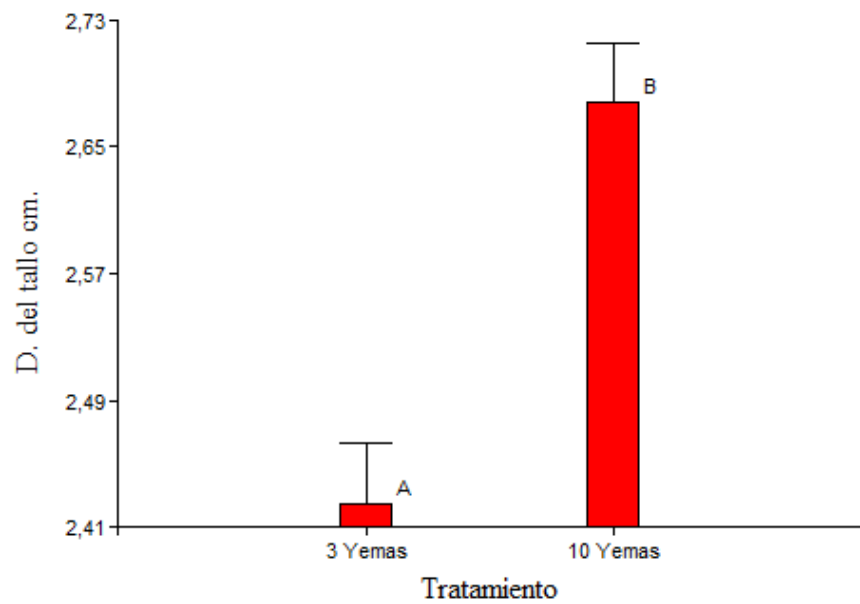


Figura 7: Diámetro de tallo.

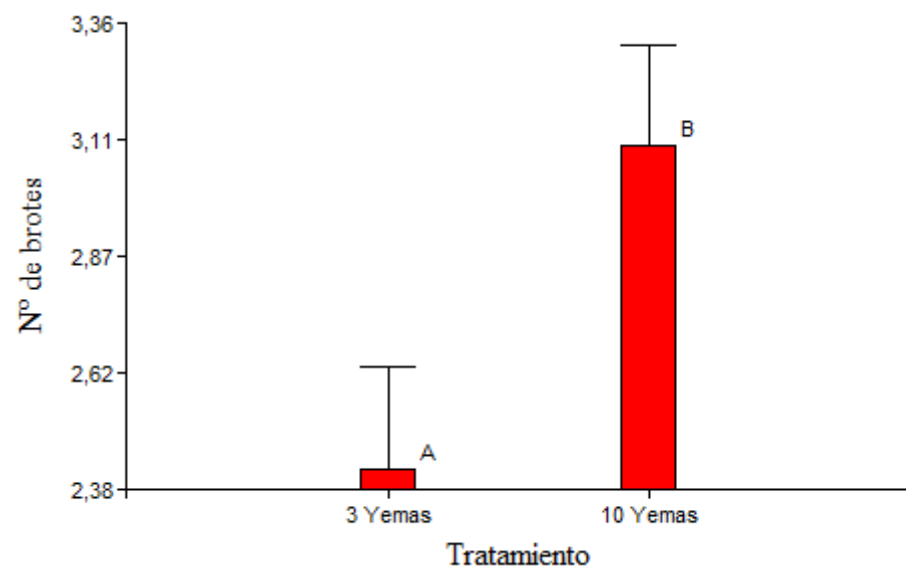


Figura 8: número de brotes.

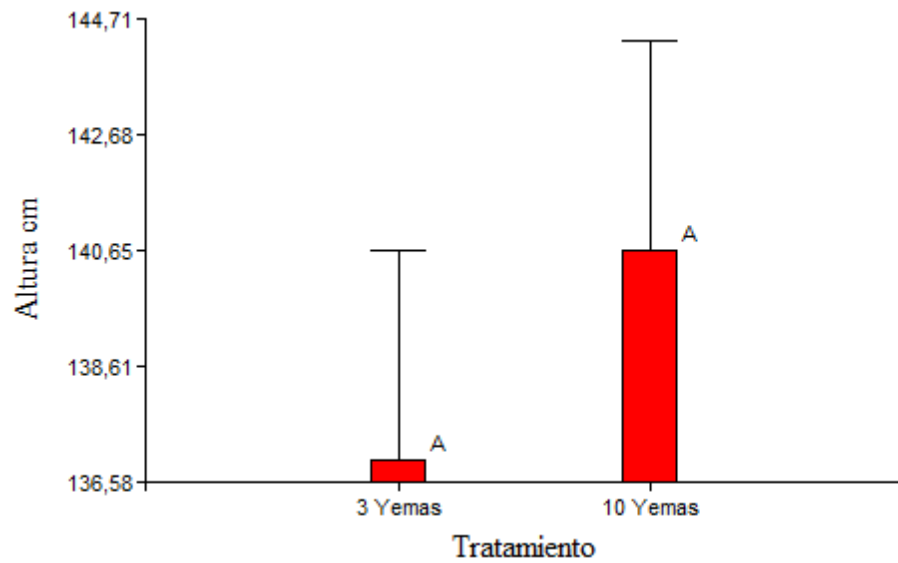


Figura 9: altura de la planta.

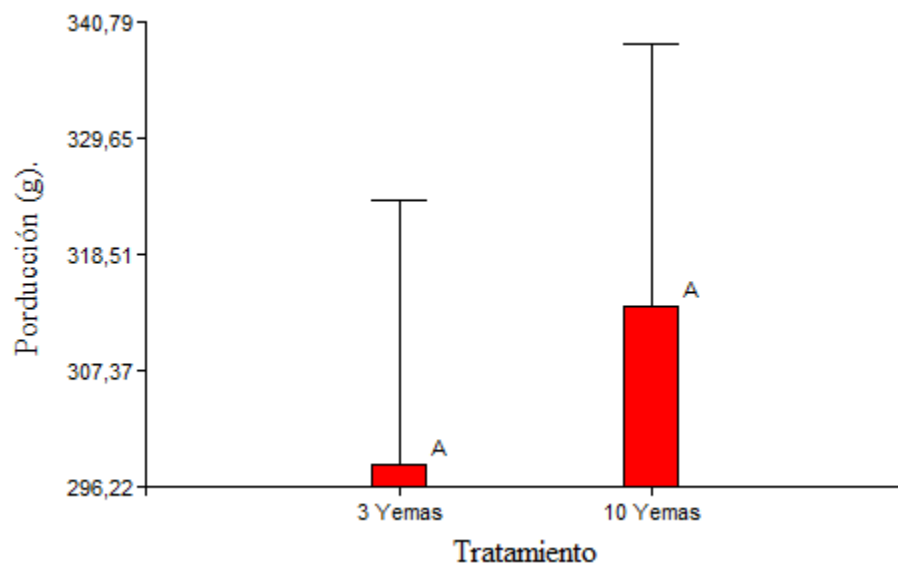


Figura 10: producción.

Según el análisis realizado para la investigación, con las siguientes variables, número de brotes, diámetro de tallo, altura, y producción no reporta que la investigación presente diferencia estadística significativa, estos resultados se pueden argumenta con la siguiente investigación que fue realiza por los siguientes actors donde obtienen datos similares.



Los tratamientos fueron evaluados en dos factores; el factor “A” para la modalidad de siembra; Vertical, Inclinación a 45° y Horizontal, y el factor “B” para el tamaño de la estaca: 20, 30 y 40 cm. Se utilizó un arreglo bifactorial combinatorio (3 x 3) distribuido un diseño de bloques completos al azar, con nueve tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados obtenidos demuestran que en las variables diámetro y longitud de raíces de yuca, no existe diferencia estadística significativa en los efectos simples de los factores ni en las interacciones; es decir que en el cultivo de yuca, es indistinto sembrarlo en forma vertical, inclinada u horizontal, como también sembrar estacas de 20, 30 ó 40 cm de longitud. El efecto de la posición de siembra de la estaca, mostró que la mayor concentración de almidón y amilosa se da cuando se siembra de manera inclinada; y para la amilopectina cuando se siembra de forma horizontal. Finalmente el tratamiento más rentable fue cuando se sembró de forma vertical y longitud de estacas de 20 cm. Alves de Mendoza *et al.* (2003).

### 8.3. Componente Social

Tabla 9: Componente social

<b>Actividad</b>	<b>Tema</b>	<b>Lugar</b>	<b>Población beneficiada</b>	<b>Número de Asistentes</b>
Capacitación # 1	Proyecto productivo.	Instituto educativo miralindo.	Colegio, comunidad de la vereda miralindo.	27 personas.
Encuesta	Desarrolló del proyecto productivo.	Vereda la Independencia.	Comunidad de la vereda la independencia.	10 personas
Capacitación # 2	Charla bibliotecas al campo.	Vereda la Independencia.	Comunidad de la vereda la independencia.	54 personas
Capacitación # 3 Charla personalizada.	Generalidades de yuca.	Vereda la Independencia.	Orlando Mendivelson	1 persona

<b>Actividad</b>	<b>Tema</b>	<b>Lugar</b>	<b>Población beneficiada</b>	<b>Número de Asistentes</b>
Capacitación # 4 Charla personalizada.	Generalidades de yuca.	Vereda el pellisco.	Arley Barragan	1 persona
Capacitación # 5 Charla personalizada.	Generalidades de yuca y maiz.	Vereda campo alegre.	Javier ángel	1 persona
Capacitación # 6 Charla personalizada.	Generalidades de maiz.	Vereda campo alegre.	Cielo de Sánchez	1 persona
Capacitación # 7 Charla personalizada.	Generalidades de maiz.	Vereda campo alegre.	Ramón Conde	1 persona
Capacitación # 8 Charla personalizada.	Generalidades de yuca.	Vereda mira Lindo.	Eddy Vallardo	1 persona

Fuente: Elaboración propia. (2018).

## **9. COMPONENTE DE EMPRESARIZACIÓN DEL CAMPO**

Los costos de producción para el presente sistema productivo son de \$ 7580000 para su ciclo completo de producción, estimado en 12 meses. Estimando una producción de 15 toneladas, alcanzado un promedio de precio de \$ 900 Kg, el cual se puede evidenciar detalladamente en el resumen financiero.

Tabla 10: Resumen financiero.

<b>RESUMEN FINANCIERO</b>	
<b>Descripción</b>	<b>Ciclo completo</b>
<b>COSTOS DIRECTOS</b>	
Mano de obra	\$2.320.000

Insumos	\$1.662.600
Materiales y herramientas	\$3.241.100
Flete y transporte	\$443.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$6.144.600</b>
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>	
Administración	\$240.000
Asistencia técnica	\$240.000
Arrendamiento	\$600.000
Comunicación	\$240.000
<b>TOTAL</b>	<b>\$1.320.000</b>
<b>TOTAL COSTOS</b>	<b>\$7.464.600</b>
<b>INGRESOS/VENTAS</b>	<b>\$8.000.000</b>
<b>TOTAL FLUJO NETO.</b>	<b>\$535.400</b>

Fuente: Elaboración propia (2018).

Los precios de la yuca en fresco de mi región fluctúan constante este se debe a que las condiciones del clima, transporte y alteración del comportamiento social, están directamente relacionados con las facilidades de que el producto llegue a feliz término sin que se altere mucho los gatos para producir y así mismo distribuirlo a su consumidor.

Como he reiterado anteriormente las oportunidades de negocio están completamente abiertas, la agricultura en mi región no está en lo más mínimo desarrollada, oportunidades claras crear una empresa donde su principal fundamento sea brindar capacitación técnica a todos los agricultores pero junto con esto se podría implementar la venta del paquete tecnológico, donde se pueda realizar la venta de los insumos necesarios para el desarrollo de cultivos altamente productivos.

En contesto general, como todo existen dificultades para el desarrollo de lo que uno como persona se propone a realizar, dentro del desarrollo del proyecto se presentaron algunas situaciones que fueron más por cambio climáticos, cosas que ya son alteración que normalmente uno como ser humano las puede manejar mas no las puede evitar, en la práctica es donde se forma un conocimiento más acertado, algunas personas decían que los cultivos de yuca no eran una alternativa económica para nuestra región pero el trabajo realizado se muestra que puede llegar a ser un cultivo de alta importancia como fuente de negocio, todo esto pensando en un comercio mayorista y buscando darle un valor agregado.

A modo de recomendación es bueno tener todo muy bien planificado aunque en el papel se escribe todo muy bonito pero en la práctica todo se dificulta un poco.

## 10. CONCLUSIONES

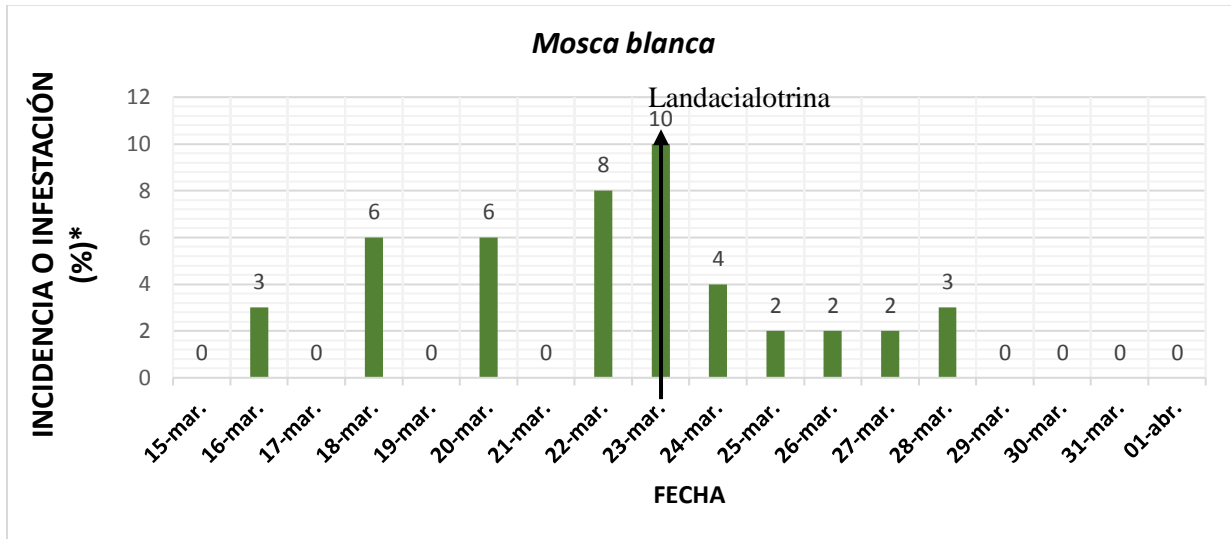
- El modelo productivo y tecnológico de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), implementado en el municipio de Orocué, se evidenció de acuerdo a su crecimiento, desarrollo y costos de producción como una alternativa agrícola para un mejor aprovechamiento de los terrenos.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación, los dos tratamientos no muestran diferencias significativas.
- La implementación de un plan de manejo técnico, redujo los costos de producción e impactos ambientales negativos en el sistema productivo, conjuntamente de incrementar los rendimientos y la calidad de producción, sucesos que se evidenciaron en el desarrollo del sistema productivo.
- Las prácticas de transferencia de conocimientos y resultados de campo en el sistema productivo que se realizaron, son la forma más eficaz de incentivar nuevos emprendedores para la implementación de nuevos sistemas productivos.

## 11. BIBLIOGRAFIA

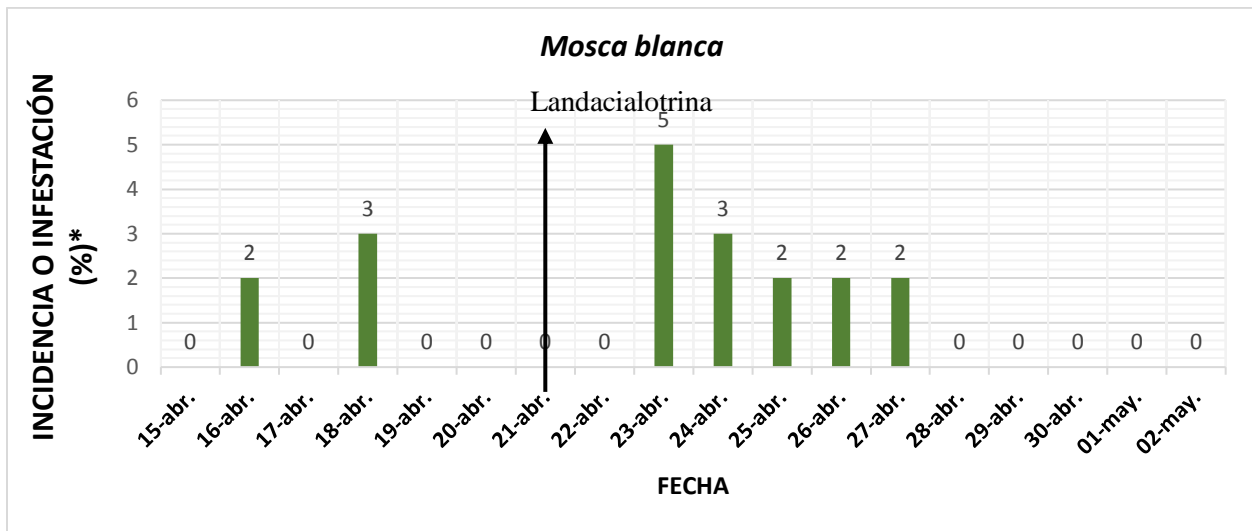
- ALVES, H.; DE MELO, M.; TEIXEIRA, D. (2003). Evaluación de genotipos de mandioca en diferentes épocas de cosecha. *Agropecuaria*. No 38 Año 6: 761-769.
- Cadavid, L. F. (2006). *Aspectos tecnológicos sobre producción de yuca*. Clayuca y CIAT. Recuperado en abril 18 de 2016 de [http://ciat.library.ciat.cgiar.org:8080/jspui/bitstream/123456789/6646/1/aspectos\\_tecnologicos\\_produccion\\_yuca.pdf](http://ciat.library.ciat.cgiar.org:8080/jspui/bitstream/123456789/6646/1/aspectos_tecnologicos_produccion_yuca.pdf)
- Cock JH. 1989. La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. Centro internacional de agricultura tropical (CIAT) Cali, Colombia. 240p.
- FAO/FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola/Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación). 2000. La economía mundial de la yuca: hechos, tendencias y perspectivas. Roma, Italia. 59 p.
- FAO/OMS. 2013. Séptima reunión del comité de Codex Ante proyecto de niveles máximos para el ácido cianhídrico en yuca y productos de yuca. Moscú, Federación Rusa, 8 - 12 de abril de 2013. Comisión del Codex Alimentarius.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2016. Identification of indicators for evaluating of sustainable animal diets. Animal Production and Health Working Paper. Roma, Italia. n°.15.
- FAO. 2006. Los datos de FAOSTAT. 2006. Disponible en: <http://www.fao.org>. Conectado el 8 de abril del 2006.
- HOLLDÖBLER, B. & WILSON, E.O. 2011. The leafcutter ants. 1a. Ed. W. W. Norton & Company. EE. UU. 160 pp.
- Scott GJ; Rosegrant MW; Ringler C. 2000. Roots and tubers for the 21 century. Trends, projections, and policy options. International Food policy Research Institute (IFPRI)/CIP (Centro internacional de la papa). Washington, USA. 64 p.
- Esquema de ordenamiento territorial 2012- 2024.
- La yuca en el tercer milenio.( 2002). Sistemas modernos de producción, procesamiento, utilización y comercialización.
- Sevilla, E. 2015. La participación en la construcción histórica latinoamericana de la Agroecología y sus niveles de territorialidad. *Política y Sociedad*, 52 (2): 351-370.
- Segura C. 2012. Identificar las especies de mosca blanca de aguacate y evaluar en campo el potencial de control con diferentes alternativas en el municipio de Fresno, Tolima. En: <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/handle/11158/108>. Consulta: septiembre 2013.
- Varón E. 2013. Informe de avance del proyecto Determinación de los factores incidentes en la prevalencia del problema fitosanitario de mosca blanca en aguacate (*Persea americana* Mill) Hass en el norte del Tolima. Colciencias y Corpoica. 48 p.

## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Graficas.

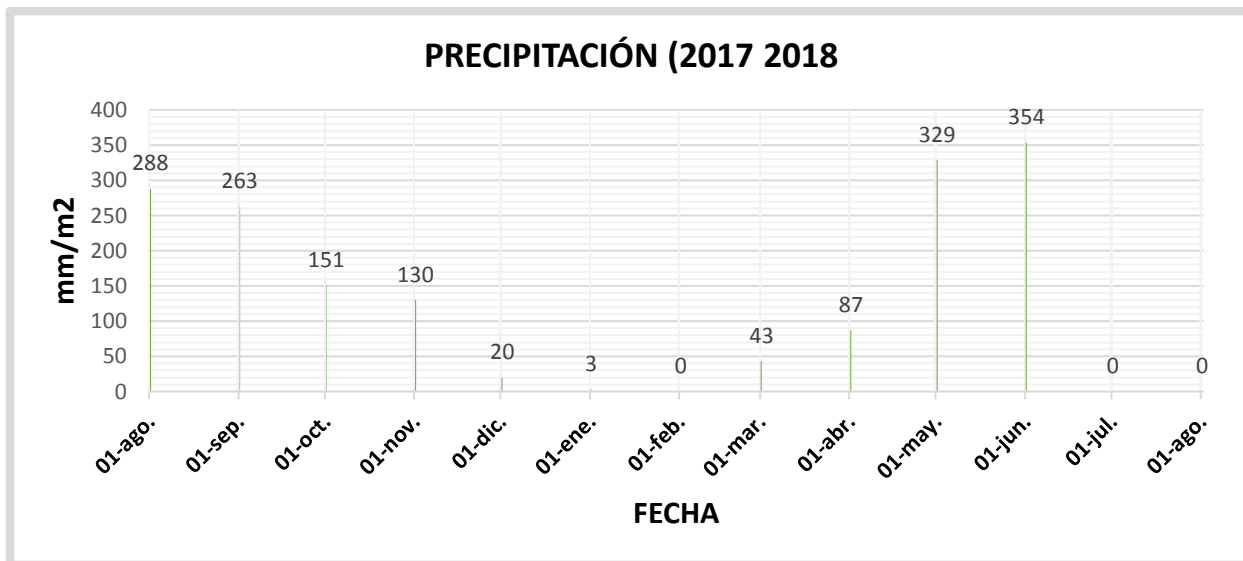


Barragan, (2018).



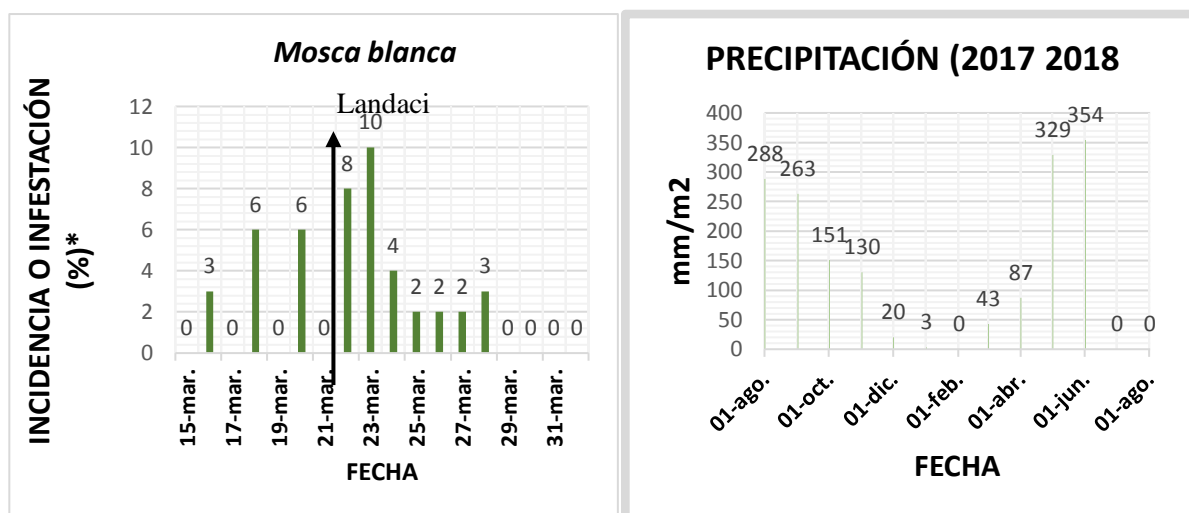
Barragan, (2018).

Las gráficas muestran el comportamiento de la mosca blanca dentro del cultivo, con su respectiva aplicación.



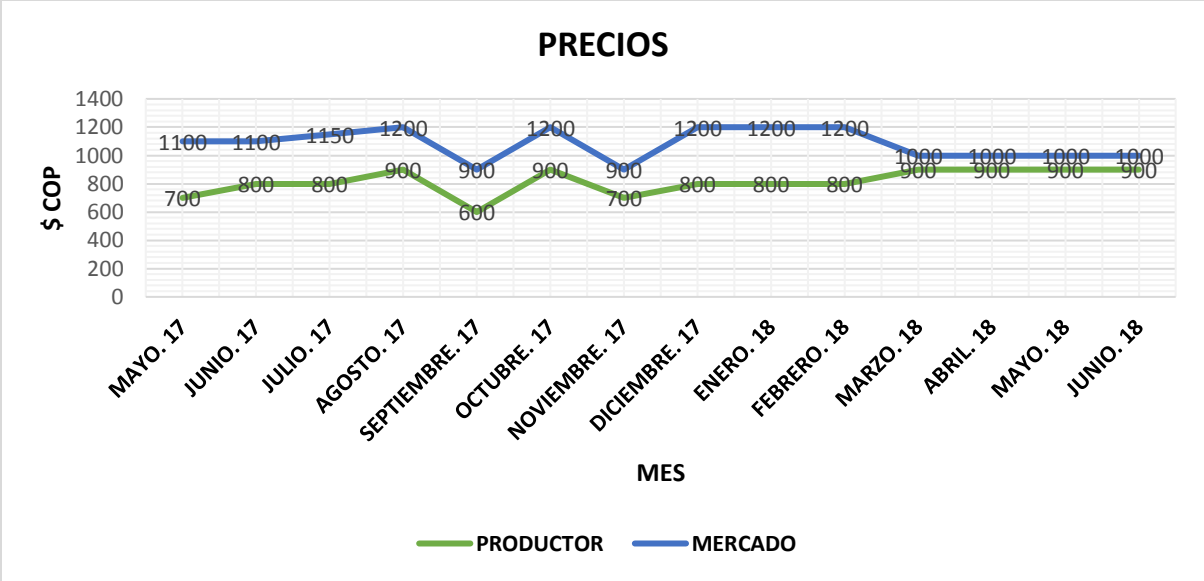
Barragan, (2018).

Grafica del promedio de precipitación mensual, en el transcurso del PPZO.



Barragan, (2018).

Las anteriores graficas representan una comparación entre el promedio de precipitación y la incidencia de la plaga que se presentó en el cultivo, se puede realizar un análisis sencillo la plaga se presenta en la época de sequía en el mes de enero, pero aumenta su incidencia a medida que aumenta la cantidad de precipitación, (en marzo 43 mm/m2).



Barragan, (2018).

La grafica nos muestra el comportamiento del precio de la yuca en el transcurso del año que se desarrolla el proyecto, esto en cuanto al productor y el mercado.



Anexo 2. Análisis de suelos.

ANÁLISIS DE SUELO



CAMPO	<input checked="" type="checkbox"/>	INVERNADERO	<input type="checkbox"/>	No. Registro	MS-011
-------	-------------------------------------	-------------	--------------------------	--------------	--------

USUARIO:	Lincon Barragan	FINCA:	La Pradera
DIRECCIÓN:	Independencia	CULTIVO:	Yuca
DPTO:	Casanare	T. ANÁLISIS:	Suelo completo
MUNICIPIO:	Orocóe	FECHA DE RECEPCIÓN:	26/09/2016
TEL / CORREO:	linconm13@ulasalle.edu.co	FECHA DE RESULTADO:	07/11/2016

RESULTADO

TEXTURA		Rango A.	
ARENA %	66,25	pH	4,94
ARCILLA %	27,9	C.E. dS/m	0,058
LIMO %	5,85	C.I.C meq/100g	12,05
TIPO	Francoso arcillo arenoso	C.I.C.E meq/100g	1,664
		M.O. %	1,08
			2,3 - 7,2

CATIONES DE CAMBIO		Rango Adecuado	ELEMENTOS MENORES		Rango A.
CALCIO meq/100g	0,05	3,0 - 6,0	HIERRO ppm	15,64	20,0 - 30,0
MAGNESIO meq/100g	0,02	10,0 - 15,0	Mn ppm	6,12	15,0 - 30,0
SODIO meq/100g	0,034	0,1 - 1	COBRE ppm	0,58	1,5 - 3,0
POTASIO meq/100g	0,08	0,3 - 0,6	ZINC ppm	0,23	3,0 - 6,0
Al Inter. meq/100g	1,47	0,1 - 1	BORO ppm	0,17	0,3 - 0,6

NITROGENO %	0,054	0,25 - 0,5
FOSFORO ppm	1,72	15,0 - 40
AZUFRE ppm	3,44	10,0 - 15,0

SATURACION DE BASES		
Sat. Calcio %	3,61	10,0 - 20,0
Sat. Magnesio %	1,20	30 - 70
Sat. Sodio %	2,04	2,0 - 3,0
Sat. Potasio %	4,81	5,0 - 15
Sat. Aluminio %	88,34	0 - 15
SBT %	11,66	35 - 50

RELACIONES CATIONICAS		
Ca/Mg	3,00	2,0 - 4,0
Ca/K	0,75	15 - 30
Mg/K	0,25	10,0 - 15,0
(Ca+Mg)/K	1,00	20 - 40

METODOLOGIAS ANALITICAS	
PARAMETRO	MÉTODO DE DETERMINACIÓN
TEXTURA	BOUYOUCCOS
CARBONO ORGÁNICO	Walkley-Black
pH	Potenciométrico rel. 1:1
C.E. (dS/m)	Electrométrico extracto de saturación
CIC (meq/100g)	Valoración ácido base, Extracto con Acetato de Amonio
FOSFORO DISPONIBLE	Colorimétrico, Bray II
NITROGENO TOTAL	Kjeldahl Modificado
AZUFRE	Extracto Fosfato Monocalcico. Turbidimétrico
K, Ca, Mg, Na	Extracto Acetato de Amonio. Absorción Atómica
Al DE INTERCAMBIO	Extracto con KCl 1N
Fe, Mn, Cu, Zn	Extracto DTPA. Absorción Atómica
BORO	Extracto con agua caliente. Colorimétrico (Azometina-H)
Densidad Aparente	Anillo / Terrón parafinado
Densidad Real	Picnómetro
Estabilidad de agregado	Mecanizado Yoder
Capacidad de campo	Mesa de tensión

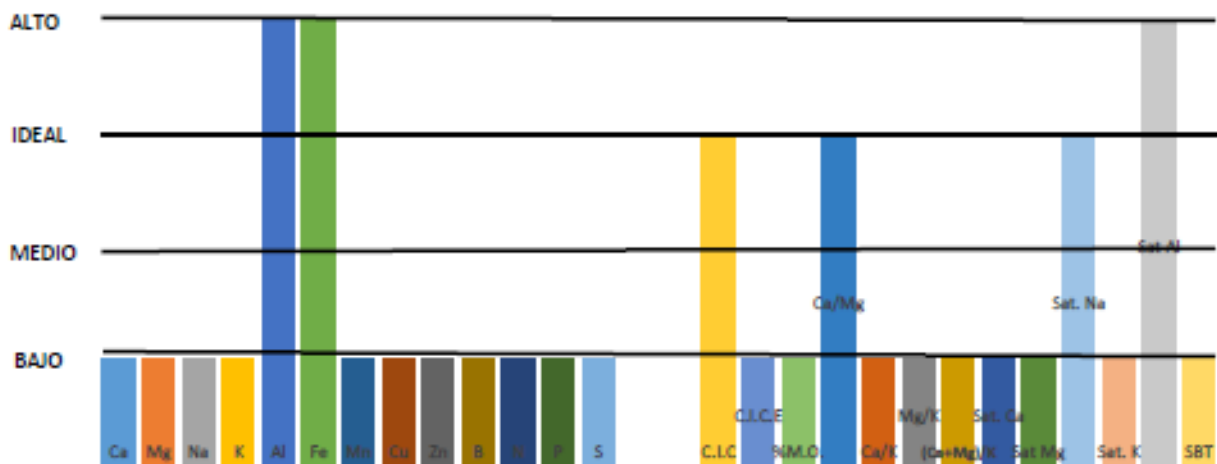
ING. MIGUEL ÁNGEL CRUZ CORREA  
TÉCNICO DE LABORATORIO

ING. RICARDO BUENO VUELVAS  
DIRECTOR PROGRAMA INGENIERIA AGRÓNOMICA

### ANÁLISIS DE SUELO

PARAMETRO		Rango Adecuado	ESTADO ACTUAL
CATIONES DE CAMBIO	Ca	3,0 - 6,0	Bajo
	Mg	10,0 - 15,0	Bajo
	Na	0,1 - 1	Bajo
	K	0,3 - 0,6	Bajo
	Al	0,1 - 1	Alto
ELEMENTOS MENORES	Fe	20,0 - 30,0	Alto
	Mn	15,0 - 30,0	Bajo
	Cu	1,5 - 3,0	Bajo
	Zn	3,0 - 6,0	Bajo
	B	0,3 - 0,6	Bajo
	N	0,25 - 0,5	Bajo
	P	15,0 - 40	Bajo
	S	10,0 - 15,0	Bajo
	pH	Muy fuertemente ácido	
	C.E.		
	C.I.C	10,0 - 20,0	Ideal
	C.I.C.E	10,0 - 20,0	Bajo
	%M.O.	2,3 - 7,2	Bajo
RELACIONES CATIONICAS	Ca/Mg	2,0 - 4,0	Ideal
	Ca/K	15 - 30	Bajo
	Mg/K	10,0 - 15,0	Bajo
	(Ca+Mg)/K	20 - 40	Bajo
SATURACION DE BASES	Sat. Ca	10,0 - 20,0	Bajo
	Sat Mg	50 - 70	Bajo
	Sat. Na	2,0 - 3,0	Ideal
	Sat. K	5,0 - 15	Bajo
	Sat Al	0 - 15	Alto
	SBT	35 - 50	Bajo

### GRAFICO DE SUFICIENCIA



### Anexo 3. Plan de fertilización yuca

PESO SECO PESO SECO 2. 5 KG

1. Toma de la muestra.
2. Envió la muestra al laboratorio.
3. Hallar la CICE.

$$\text{CICE} = \sum \text{meq} / 100\text{g de } Ca^2 + Mg^2 + Na^2 + K^+ + H^+ + Al^3$$

$$\text{CICE} = \sum 0,06 \text{ meq} / 100\text{g } Ca^2 + 0,02 \text{ meq} / 100\text{g } Mg^2 + 0,034 \text{ meq} / 100\text{g } Na^2 + 0,08 \text{ meq} / 100\text{g } K^+ + 1,47 \text{ meq} / 100\text{g } Al^3$$

$$\text{CICE} = \mathbf{1,66 \text{ meq} / 100\text{g}}$$

1. Saturación de bases totales.

$$\text{SB (\%)} = \frac{\text{bases totales meq } 100 \text{ g de suelo seco } Ca+Mg+K+Na}{\text{CICE}} * 100$$

$$\text{SB (\%)} = \frac{0,06 \text{ meq} / 100\text{g } Ca + 0,02 \text{ meq} / 100\text{g } Mg + 0,08 \text{ meq} / 100\text{g } K + 0,034 \text{ meq} / 100\text{g } Na}{1,66 \text{ meq} / 100\text{g}} * 100$$

$$\text{SB (\%)} = \mathbf{11,68}$$

1. Saturación de bases individual.

$$\text{Sat (\%)} = \frac{\text{Meq} / 100 \text{ g de suelo seco}}{\text{CICE}} * 100 = \%$$

$$\text{Sat Al (\%)} = \frac{1,47 \text{ meq} / 100 \text{ g de Al}}{1,66 \text{ meq} / 100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{88,55\%}$$

$$\text{Sat Ca (\%)} = \frac{0,06 \text{ meq} / 100 \text{ g de Ca}}{1,66 \text{ meq} / 100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{3,61\%}$$

$$\text{Sat K (\%)} = \frac{0,08 \text{ meq} / 100 \text{ g de K}}{1,66 \text{ meq} / 100 \text{ g}} * 100 = \mathbf{4,81\%}$$

$$\text{Sat Na (\%)} = \frac{0,034 \text{ meq} / 100 \text{ g de suelo seco Na}}{1,66 \text{ meq} / 100 \text{ g de suelo seco}} * 100 = \mathbf{2,04\%}$$

$$\text{Sat Mg (\%)} = \frac{0,02 \text{ meq} / 100 \text{ g de suelo seco Mg}}{1,66 \text{ meq} / 100 \text{ g de suelo seco}} * 100 = \mathbf{1,20\%}$$

### 1. Relaciones iónicas.

$$\text{Relación Ca/Mg} = \frac{\text{Meq}/100 \text{ g de suelo seco Ca}}{\text{Meq}/100 \text{ g de suelo seco Mg}}$$

$$\text{Relación Ca/Mg} = \frac{0,06 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco Ca}}{0,02 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco Mg}} = \mathbf{3,00}$$

$$\text{Relación } \frac{\text{Ca+Mg}}{\text{K}} = \frac{0,06 \text{ meq}/100 \text{ g Ca} + 0,02 \text{ meq}/100 \text{ g Mg}}{0,08 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco K}} = \mathbf{1,00}$$

$$\text{Relación Ca/K} = \frac{0,06 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco Ca}}{0,08 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco K}} = \mathbf{0,75}$$

$$\text{Relación Mg/K} = \frac{0,02 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco Mg}}{0,08 \text{ meq}/100 \text{ g de suelo seco K}} = \mathbf{0,25}$$

### 1. Densidad aparente.

$$1,56 \text{ g/cm}^3.$$

### 2. Profundidad efectiva.

$$20\text{cm} = 0,2 \text{ m}.$$

### 3. Volumen del suelo.

$$V_s = 100 \text{ m} * 100 \text{ m} * 0,2 \text{ m} = \mathbf{2000 \text{ m}^3}.$$

#### 1. Peso de la capa arable.

$$P_{ca} = V_s * d_a \text{ (densidad aparente)}.$$

$$P_{ca} = 2000 \text{ m}^3 * \left( \frac{1,56 \text{ g}}{\text{cm}^3} * 1000 \right) = \mathbf{3120.000 \text{ kg}}$$

### 1. Disponibilidad de bases en el suelo.

$$DBS = \frac{meq\ Bases * Pca}{100} * meq/100\ \text{análisis de suelo}$$

Disponibilidad de potasio

$$DB\ (K) = \frac{0,039meq/100gK * 3120.000\ kg}{100} * 0,08\ meq/100\ g\ K = \mathbf{97,34\ Kg\ de\ K/ha}$$

Disponibilidad de calcio.

$$DB\ (Ca) = \frac{0,020meq/100g\ Ca * 3120.000\ kg}{100} * 0,06\ meq/100\ g\ de\ Ca = \mathbf{37,44\ kg/ha\ de\ Ca}$$

Disponibilidad de magnesio.

$$DB\ (Mg) = \frac{0,012meq/100gMg * 3120.000kg}{100} * 0,02\ meq/100\ g\ de\ Mg = \mathbf{7,48\ kg/ha\ de\ Mg}$$

Disponibilidad de sodio.

$$DB\ (Na) = \frac{0,022meq/100gK * 3120.000\ kg}{100} * 0,034meq/100\ g\ de\ K = \mathbf{23,33\ kg/ha\ de\ Na}$$

### **1. Disponibilidad de nutrientes en partes por millón.**

$$Ppm\ E = \frac{ppmA,S,*PCA}{1000000ppm}$$

$$Ppm\ P = \frac{1,72\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{5,36\ kg/ha\ P}$$

$$Ppm\ Fe = \frac{95,64\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{298,39\ kg/ha\ Fe}$$

$$Ppm\ Mn = \frac{6,12\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{19,09\ kg/ha\ Mn}$$

$$Ppm\ Cu = \frac{0,58\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{1,80\ kg/ha\ Cu}$$

$$Ppm\ Zn = \frac{0,23\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{0,71\ kg/ha\ Zn}$$

$$Ppm\ B = \frac{0,17\ ppm * 3120.000kg}{1000000ppm} = \mathbf{0,53\ kg/ha\ B}$$

### **1. Disponibilidad de nitrógeno en porcentaje.**

$$\% \text{ Nitrógeno total (NT)} = \frac{MO}{20}$$

$$\% \text{ Nitrógeno asimilable (NA)} = NT * 2,5\% \ (0,025)$$

$$NT = \frac{1,08\ \%}{20} = \mathbf{0,54\ \%}$$

$$NA = 0,54\% * 0,025 = \mathbf{0,135\%}$$

Nitrógeno disponible:

$$\text{Kg/ha N} = \frac{Pca * NA}{100}$$

$$\text{Kg/ha N} = \frac{3120.000 \text{kg} * 0,135\%}{100} = 4,212 \text{ Kg/ha N}$$

#### 4. Eficiencias de la fertilización

Nutriente	Eficiencia de la fertilización
N	60
P	45
K	70
Ca	90
Mg	90

##### 1. Requerimiento de la especie.

##### 5. Necesidad de fertilización

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

##### ➤ Necesidad de fertilización para el Nitrógeno

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

$$NF (N) = \frac{89 \frac{\text{Kg}}{\text{ha}} - 4,212 \text{ Kg/ha}}{65\%} * 100$$

$$NF (N) \mathbf{130,58 \text{ kg/ha}}$$

##### ➤ Necesidad de fertilización para el Magnesio.

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

$$NF(Mg) = \frac{17Kg - 7,48 Kg/ha}{90 \%} * 100$$

$$NF(Mg) = \mathbf{10,57 Kg/ha}$$

➤ **Necesidad de fertilización para el Fosforo.**

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

$$NF(P) = \frac{14Kg - 20,08 kg/ha P}{45 \%} * 100$$

$$NF(P) = \mathbf{-13,51 Kg/ha}$$

➤ **Necesidad de fertilización para el calcio.**

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

$$NF(Ca) = \frac{28Kg - 37,44 kg/ha}{90\%} * 100$$

$$NF(Ca) = \mathbf{-10,48 Kg/ha}$$

➤ **Necesidad de fertilización para el Potasio.**

$$NF = \frac{RNE - DNS}{E} * 100$$

$$NF(K) = \frac{72 Kg - 97,34 kg/ha}{70 \%} * 100$$

$$NF(K) = \mathbf{-36,2 Kg/ha}$$

**1. Cantidad de fertilizante**

**Mg**

$$Cf = \frac{11 kg}{26 \%} * 100$$

Cf= **42,30 kg/ha de kieserita.**

Cloruro de potasio (KCl) g

$$Cf = \frac{72 kg}{60 \%} * 100$$

**Cf = 120 kg/ha de KCl**

**Urea**

$$Cf = \frac{130,58 \text{ kg}}{46\%} * 100$$

**Cf = 283,86 kg/ha N**

**DAP**

**(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>**

$$Cf = \frac{14 \text{ kg}}{46\%} * 100$$

**Cf = 30,43 kg/ha P**

### **1. Cantidad de bultos.**

$$CB = \frac{CF}{50}$$

$$CB = \frac{42,30 \text{ kg/ha}}{50}$$

**CB = 0.84 bultos de kieserita**

$$CB = \frac{CF}{50}$$

$$CB = \frac{120 \text{ kg/ha}}{50}$$

**CB = 2,4 bultos de KCl**

$$CB = \frac{CF}{50}$$

$$CB = \frac{283,86 \text{ kg/ha}}{50}$$

**CB = 5,6 bultos de Urea**

$$CB = \frac{CF}{50}$$



$$CB = \frac{30,43 \text{ kg/ha}}{50}$$

$CB = 0,70$  bultos de DAP

### 1. Gramos por planta

$$\frac{g}{p} = \frac{CF}{NP} * 1000$$

$$\frac{g}{p} = \frac{42,30 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}}{10000} * 1000$$

$\frac{g}{p} = 423$  g de kieserita

$$\frac{g}{p} = \frac{CF}{NP} * 1000$$

$$\frac{g}{p} = \frac{120 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}}{10000} * 1000$$

$\frac{g}{p} = 12$  g de KCl

$$\frac{g}{p} = \frac{CF}{NP} * 1000$$

$$\frac{g}{p} = \frac{283,86 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}}{10000} * 1000$$

$\frac{g}{p} = 28,386$ g de Urea

$$\frac{g}{p} = \frac{CF}{NP} * 1000$$

$$\frac{g}{p} = \frac{30,43 \frac{\text{kg}}{\text{ha}}}{10000} * 1000$$

$\frac{g}{p} = 3,043$  g de DAP

### 2. Fraccionamiento del fertilizante

- Primera F a los (1 mes) = 30%
- Segunda F a los (3 meses) = 30%
- Tercera F a los (5 meses) = 40%

$$Ff = \frac{\frac{g}{p} * \%F}{100}$$

$$Ff. \#1 = \frac{423 * 30\%}{100} = 126,9 \text{ g de kieserita}$$

$$Ff. \#2 = \frac{423 * 30\%}{100} = 126,9 \text{ g de kieserita}$$

$$Ff. \#3 = \frac{423 * 40\%}{100} = 169,2 \text{ g de kieserita}$$

$$Ff = \frac{\frac{g}{p} * \%F}{100}$$

$$Ff. \#1 = \frac{12 * 30\%}{100} = 3,6 \text{ g de KCl}$$

$$Ff. \#2 = \frac{12 * 30\%}{100} = 3,6 \text{ g de KCl}$$

$$Ff. \#3 = \frac{12 * 40\%}{100} = 4,8 \text{ g de KCl}$$

$$Ff = \frac{\frac{g}{p} * \%F}{100}$$

$$Ff. \#1 = \frac{28,386 * 30\%}{100} = 8,51 \text{ g de Urea}$$

$$Ff. \#2 = \frac{28,386 * 30\%}{100} = 8,51 \text{ g de Urea}$$

$$Ff. \#3 = \frac{28,386 * 40\%}{100} = 11,35 \text{ g de Urea}$$

$$Ff = \frac{\frac{g}{p} * \%F}{100}$$

$$Ff. \#1 = \frac{3,043 * 30\%}{100} = 0,91 \text{ g de DAP}$$

$$Ff. \#2 = \frac{3,043 * 30\%}{100} = 0,91 \text{ g de DAP}$$

$$Ff. \#3 = \frac{3,043 * 40\%}{100} = 1,21 \text{ g de DAP}$$

## ENCALAMIENTO

$$\text{cal requerida T/ha} = \frac{1,8 * (\% \text{ al - ras } ) * \text{CICE}}{100}$$

$$\text{cal requerida} \frac{T}{\text{ha}} = \frac{1,8 * (88,34 - 60) * 1,66}{100} = 0.85 \text{ ton}$$

Anexo 4. Componente de investigación sabana de datos.

	<b>10 YEMAS</b>				
# DE RAICES	ALTURA	# DE BROTES	PRODUCCIÓN	D DEL TALLO	# PLANTA
7	100 cm	5	80 g	2.7 cm	1
7	110 cm	6	180 g	2.3 cm	2
6	120 cm	4	564 g	2.3 cm	3
3	130 cm	3	415 g	2.5 cm	4
5	133 cm	4	342 g	2.4 cm	5
6	124 cm	5	367 g	2.5 cm	6
5	156 cm	3	232 g	2.6 cm	7
3	134 cm	1	542 g	2.1 cm	8
7	129 cm	1	348 g	2.5 cm	9
8	120 cm	2	543 g	2.6 cm	10
4	179 cm	6	238 g	2.7 cm	11
3	120 cm	4	432 g	2.8 cm	12
6	123 cm	3	453 g	2.4 cm	13
4	128 cm	4	274 g	2.6 cm	14
7	134 cm	5	324 g	2.3 cm	15
5	180 cm	3	210 g	2.7 cm	16
8	127 cm	2	90 g	2.8 cm	17
2	138 cm	1	124 g	2.3 cm	18
4	137 cm	1	324 g	2.1 cm	19
7	164 cm	1	332 g	1.9 cm	20
5	134 cm	5	127 g	2.1 cm	21
8	150 cm	6	274 g	2.2 cm	22
3	136 cm	4	443 g	2.3 cm	23
4	143 cm	3	264 g	2.5 cm	24
	142 cm	4		2.5 cm	25
	148 cm	2		2.3 cm	26
	132 cm	2		2.1 cm	27
	125 cm	2		2.2 cm	28
	127 cm	3		2.6 cm	29

	165 cm	2		2.0 cm	30
	167 cm	3		2.7 cm	31
	158 cm	1		2.6 cm	32
	138 cm	1		2.1 cm	33
	143 cm	4		2.2 cm	34
	132 cm	3		2.7 cm	35
	136 cm	3		2.3 cm	36
	167 cm	6		2.4 cm	37
	170 cm	3		2.7 cm	38
	173 cm	2		2.7 cm	39
	154 cm	1		2.6 cm	40

	<b>3 YEMAS</b>				
# DE RAICES	ALTURA	# DE BROTES	PRODUCCION	D DEL TALLO	# PLANTA
8	123 cm	1	115 g	2.4 cm	1
6	124 cm	1	206 g	2.6 cm	2
6	90 cm	1	482 g	2.8 cm	3
4	96 cm	3	300 g	2.5 cm	4
5	95 cm	3	234 g	2.9 cm	5
7	97 cm	2	345 g	2.7 cm	6
6	98 cm	3	453 g	3.0 cm	7
8	126 cm	2	356 g	2.5 cm	8
5	137 cm	1	240 g	3.1 cm	9
9	178 cm	2	150 g	2.4 cm	10
5	170 cm	3	230 g	2.3 cm	11
6	180 cm	2	110 g	2.7 cm	12
5	125 cm	1	235 g	2.4 cm	13
4	136 cm	3	276 g	2.8 cm	14
5	146 cm	2	239 g	2.8 cm	15
6	167 cm	1	348 g	2.4 cm	16
8	158 cm	2	359 g	2.3 cm	17
3	150 cm	3	456 g	2.5 cm	18

2	134 cm	2	456 g	2.6 cm	19
3	138 cm	1	375 g	2.6 cm	20
4	176 cm	2	250 g	2.8 cm	21
6	169 cm	4	345 g	2.9 cm	22
5	165 cm	5	250 g	3.2 cm	23
7	123 cm	4	348 g	3.2 cm	24
	100 cm	3		2.3 cm	25
	90 cm	4		2.5 cm	26
	130 cm	3		2.5 cm	27
	121 cm	4		2.6 cm	28
	120 cm	3		2.7 cm	29
	127 cm	2		2.7 cm	30
	148 cm	2		2.7 cm	31
	124 cm	2		2.7 cm	32
	145 cm	2		2.8 cm	33
	148 cm	1		2.8 cm	34
	159 cm	2		2.9 cm	35
	145 cm	3		2.9 cm	36
	135 cm	4		2.9 cm	37
	168 cm	3		2.9 cm	38
	190 cm	2		2.3 cm	39
	127 cm	3		2.5 cm	40

Anexo 5. Componente social

UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
ENCUETA

TEMA: PROYECTO PRODUCTIVO

LUGAR: VEREDA LA INDEPENDENCIA

RESPONSABLE: ING. AGRÓNOMO EN FORMACIÓN LINCOLN FARID  
BARRAGAN BUITRAGO,

1. ¿Usted que ha sido testigo del desarrollo del proyecto, que calificación en vista general le daría?

- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

¿Argumenta?

2. ¿De acuerdo al conocimiento adquirido en sus actividades agrícolas en qué estado está el proyecto productivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*)?

- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

¿Argumenta?

3. ¿Qué opina de la implementación de nuevas técnicas en la parte agrícola?

- Malo
- Regular
- Bueno
- Excelente

¿Argumenta?

4. ¿Qué opina usted de la utilización de químicos en la producción agrícola?
- Malo
  - Regular
  - Bueno
  - Excelente

¿Argumenta?

5. ¿Qué opina usted de la implementación de nuevos proyectos productivos en la zona?
- Malo
  - Regular
  - Bueno
  - Excelente

¿Argumenta?: genero empleo y economía para la region.

6. ¿De acuerdo a su conocimiento como valoraría el trabajo de la persona encargada del proyecto?
- Malo
  - Regular
  - Bueno
  - Excelente

¿Argumenta?

7. ¿Piensa usted que la facilidad de producir es la misma ahora que antes?
- SI
  - NO

¿Argumenta?: Los suelos cada dia son mas bajos en fertilizaciòn y escasos de agua.



UNIVERSIDAD DE  
**LASALLE** **topía**

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

CAPACITACIÓN # 1

TEMA: PROYECTO PRODUCTIVO Y TESTIMONIO PERSONAL

LUGAR: INSTITUTO EDUCATIVO MIRALINDO

RESPONSABLE: ING. AGRÓNOMO EN FORMACIÓN LINCOLN FARID  
 BARRAGAN BUITRAGO.

NOMBRE Y APELLIDO	#. IDENTIDAD	FIRMA
Laura Natalia Zorno		Laura Natalia Z
Gissella Carolina Galdion	1117.322.944	Gisella Galdion
Astrid Carolina Cortes Jesús Manuel Torres	1.254.63.548	Astrid Carolina Jesús Torres
Angelica Paola Angel		Angelica Angel
Juan Carlos Cedeño Franklin Daniel	1.117.322.140	Juan Carlos Cedeño Daniel Pan
Andrés Alfonso Barilla		andres alfonso
Bryan Estiven Barragan		<del>Bryan</del>
Wilman Omar Perez Barragan		Wilman Barragan
Daniela Perez Barragan		Daniela B
Pedro Alfonso Cioz		Pedro Cioz
Juan Sebastian Lundak	1007825777	Sebastian
Jhon Edward Barrera	1006559307	Jhon
Andrés Leonardo Ortiz	1117458120	Andrés ortiz u
OSWAL GIOVANNY J.P.		OSWAL
Audrey cedeño Garrido	1.117.322.138	Audrey cedeño
Mayerly Garrido	1.007.495.084	Mayerly Garrido
KAREN GIRON	1.029.641.514	Karen Giron
MARILUZ C. Estrada	1117322451	MARILUZ C. Estrada
Jelerson Andres Costacido	1007490289	Jelerson Andres
Paula Ewaldorff	1117322015	Paula Ewaldorff
Sofia Perdomo	1080290039	Sofia Perdomo
Paula Perdomo	1004156070	Paula Perdomo









## Anexo 6. Componente investigativo anova de resultados

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° de brotes	80	0,06	0,05	48,39

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	9,11	1	9,11	5,10	0,0267
Tratamiento	9,11	1	9,11	5,10	0,0267
Error	139,38	78	1,79		
Total	148,49	79			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59507

Error: 1,7869 gl: 78

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3 Yemas	2,43	40	0,21 A
10 Yemas	3,10	40	0,21 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Producción	48	3,9E-03	0,00	40,60

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2760,33	1	2760,33	0,18	0,6742
Tratamiento	2760,33	1	2760,33	0,18	0,6742
Error	709320,33	46	15420,01		
Total	712080,67	47			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=72,15608

Error: 15420,0072 gl: 46

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3 Yemas	298,25	24	25,35 A
10 Yemas	313,42	24	25,35 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
D DEL TALLO	80	0,22	0,21	9,50

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,30	1	1,30	22,15	<0,0001
Tratamiento	1,30	1	1,30	22,15	<0,0001
Error	4,58	78	0,06		
Total	5,88	79			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,10787

Error: 0,0587 gl: 78

Tratamiento	Medias	n	E.E.
10 Yemas	2,42	40	0,04 A
3 Yemas	2,68	40	0,04 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	80	0,01	0,00	16,83

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	273,80	1	273,80	0,50	0,4807
Tratamiento	273,80	1	273,80	0,50	0,4807
Error	42541,00	78	545,40		
Total	42814,80	79			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,39632

Error: 545,3974 gl: 78

Tratamiento	Medias	n	E.E.
3 Yemas	136,95	40	3,69 A
10 Yemas	140,65	40	3,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )