

**ACOMPañAMIENTO EN LA EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE YUCA
AMARGA (*Manihot Esculenta* Cranz) EN EL MUNICIPIO DE CAUCASIA,
ANTIOQUIA**

JUAN MANUEL HERNÁNDEZ FERRER

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA
Noviembre, 2022**

**ACOMPañAMIENTO EN LA EVALUACIÓN DE CINCO VARIEDADES DE YUCA
AMARGA (*Manihot Esculenta* Cranz) EN EL MUNICIPIO DE CAUCASIA,
ANTIOQUIA**

JUAN MANUEL HERNÁNDEZ FERRER

**Trabajo de grado en la modalidad práctica empresarial presentado como
requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.**

ASESOR DOCENTE:

ELIECER MIGUEL CABRALES HERRERA, Ing. Agron. PhD.

ASESOR EN LA EMPRESA:

NATALIA SALGADO DIAZ, Ing. Agron. MSc

COLANTA S.A.S

**UNIVERSIDAD DE CórdOBA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
MONTERÍA**

2022

La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto serán responsabilidad del autor (Artículo 17, acuerdo No. 039 del 24 de junio de 2005 del Consejo Superior de la Universidad de Córdoba).

Nota de aceptación

Eliecer Miguel Cabrales Herrera, PhD.
Director

Natalia Salgado Diaz, Ing. Agron.
Jurado

Andrés Álvarez Soto. Msc.
Jurado

Montería, noviembre de 2022

DEDICATORIA

A Dios, Quien llego a mi vida como guía, me bendice y me ayuda para seguir alcanzando mis metas sin rendirme.

A mis padres Debinson Hernandez y Omalis Ferrer quienes han sido el motor que impulsa mis sueños y esperanzas y siempre estuvieron a mi lado en este proceso. Hoy que termino mis estudios les dedico este logro como una meta más.

A mi hermano Juan Guillermo Hernández por su apoyo incondicional, por sus consejos y ejemplo a seguir en esta linda profesión.

AGRADECIMIENTOS

Le doy gracias a Dios por permitirme finalizar esta etapa en mi vida.

A la Universidad De Córdoba, a la Facultad Ciencias Agrícolas y al programa de Ingeniería Agronómica por ser la sede de todo el conocimiento adquirido en estos años.

A mi tutor docente Eliecer Miguel Cabrales, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia este trabajo no lo hubiese logrado tan fácil.

A la empresa COLANTA S.A y el equipo de trabajo de la alianza “yuca amarga para una dulce leche” USAID-COLANTA por darme la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales.

A Diana Karina Fernández, por el apoyo incondicional en mi vida, que, con su respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A mis amigos quienes me acompañaron en esta etapa, tanto en buenos como en malos momentos, siempre dispuestos a ayudarme y aconsejarme cuando lo necesite.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA.....	2
MISIÓN.....	3
VISIÓN.....	3
2. OBJETIVOS.....	4
2.1. OBJETIVO GENERAL.....	4
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3. MARCO TEORICO.....	5
3.1. CULTIVO DE YUCA.....	5
3.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE YUCA.....	6
3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS.....	8
3.4. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	9
4. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	14
4.1. SEGUIMIENTO DE LABORES DEL LOTE EXPERIMENTAL.....	14
4.2. MONITOREO DE PLAGAS.....	14
4.3. MONITOREO DE ENFERMEDADES.....	15
4.4. SEGUIMIENTO DE LABORES DE COSECHA.....	15
4.5. TOMA DE DATOS.....	16
4.6. TABULACIÓN DE DATOS.....	17
4.7. CARACTERISTICAS DE LAS VARIEDADES DE YUCA EVALUADAS.....	17
4.7.1. Corpoica-Mtai.....	17

4.7.2.	Corpoica Ropain.....	18
4.7.3.	Corpoica Sinuana.....	18
4.7.4.	Corpoica belloti.....	19
4.7.5.	Corpoica Verónica.....	20
4.8.	ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO DE LOS CULTIVOS.....	20
4.9.	PESO PROMEDIO DE YUCA/PLANTA.....	20
4.10.	NÚMERO DE RAÍCES/PLANTA.....	21
4.11.	PERÍMETRO DE RAÍCES.....	22
4.12.	LONGITUD DE RAÍCES.....	22
4.13.	RENDIMIENTO YUCA FRESCA.....	23
4.14.	RENDIMIENTO YUCA SECA.....	24
4.15.	FACTOR DE CONVERSIÓN.....	24
5.	CONCLUSIONES.....	26
	REFERENCIAS.....	28

LISTA DE FIGURAS.

Figura 1. Corte de malezas con guadaña.	14
Figura 2. Monitoreo de plagas.	15
Figura 3. Secado de yuca al aire libre.....	16
Figura 4. Medición de dimensiones de la yuca y peso(masa)	17
Figura 5. Peso promedio de yuca/planta.	21
Figura 6. Numero de raíces/planta.....	21
Figura 7. Perímetro de raíces de las cinco variedades estudiadas.....	22
Figura 8. Longitud promedio de raíces de yuca.....	23
Figura 9. Rendimiento por hectárea de las cinco variedades de yuca.....	23
Figura 10. Rendimiento en peso seco de las cinco variedades de yuca.....	24
Figura 11. Factor de conversión de las cinco variedades de yuca evaluadas.	25

RESUMEN

En el presente documento se comparten los resultados obtenidos en la práctica empresarial realizada en la cooperativa Colanta, la cual en alianza con USAID desarrollan el proyecto “Yuca amarga para una dulce leche”, la práctica empresarial se desarrolló en el periodo comprendido desde octubre 2021- abril 2022, la cual tuvo como objetivo acompañar al grupo en la evaluación de la productividad de las variedades (Verónica, M-Tai, Sinuana, Ropain, Belloti), sembradas en el lote experimental de la Alianza “Yuca Amarga para una dulce leche” Colanta-USAID. En esta se evaluó el peso, diámetro, longitud, contenido de masa seca de las raíces, permitiendo obtener características de cada una de estas variedades en las condiciones edafoclimáticas que ofrece el municipio de Caucasia. Estas actividades permitieron afianzar los conocimientos en el manejo del cultivo de yuca y con ello, ofrecer al territorio un análisis enfocado en la sostenibilidad productiva, tanto para empresas como para productores.

ABSTRACT

This document shares the results obtained in the business practice carried out in the Colanta cooperative, which in alliance with USAID develops the project "Bitter cassava for a sweet milk", the business practice was developed in the period from October 2021- April 2022, which had the objective of accompanying the group in the evaluation of the productivity of the varieties (Verónica, M-Tai, Sinuana, Ropain, Belloti), planted in the experimental plot of the Alliance "Yucca Amarga para una dulce leche" Colanta -USAID. In this, the weight, diameter, length, dry mass content of these tubers was evaluated, allowing to obtain characteristics of each of these varieties in the edaphoclimatic conditions offered by the municipality of Caucasia. These activities allowed to strengthen knowledge in the management of cassava cultivation and with it, to offer the territory an analysis focused on productive sustainability, both for companies and for producers

INTRODUCCIÓN

El sector agropecuario en Colombia es una de las economías que aporta al producto interno bruto (PIB) nacional, y tuvo un crecimiento del 6,8% en el primer semestre de 2020 respecto al mismo periodo del año anterior (MADR, 2020), sustentado principalmente por la producción de cultivos transitorios, perennes, propagación de plantas, actividades de apoyo a la agricultura, ganadería y explotación mixta (agrícola y pecuaria) cuyo PIB creció un 8,6% para ese mismo año (DANE, 2020). Según el último informe de la red de información Agronet del Ministerio de Agricultura, la producción del cultivo de yuca aumentó a 2.150.444 toneladas, con 214.111 hectáreas, lo que sugiere la existencia de demanda de este producto, por lo tanto, es necesario fortalecer esta economía importante para el sector agropecuario en el país.

El municipio de Caucasia Antioquia, ubicado en la subregión del Bajo Cauca se considera como un centro comercial de la subregión, favorecido por su ubicación a orillas del río Cauca y la cercanía a vías de tránsito nacional de producción agropecuaria. El Plan de Desarrollo Regional del Caucasia 2019-2023 asegura que el municipio aumentará el área de producción de sus cultivos como arroz mecanizado de secano 1.300 hectáreas y otros cultivos como caucho, arroz criollo, maíz, yuca, cacao, plátano, ñame, patillas y otros vegetales. La dinámica de la producción agrícola en Caucasia se debe a las 3.525 hectáreas cultivadas, con un 9% de cultivo de yuca, distribuidas en cinco corregimientos: Puerto Colombia, Palomar, Cuturú, Tigres, Cacerí, según el programa agropecuario municipal 2016-2019 (Alcaldía de Caucasia, 2016).

Actualmente no se cuenta con un registro de rendimiento de variedades de yuca industrial en el municipio de Caucasia o en el Bajo Cauca, lo que dificulta la selección del material a utilizar en los lotes comerciales, por lo que este trabajo actual pretende realizar la identificación de la variedad que se comporte mejor en cuanto a rendimiento en esta zona.

1. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

La Cooperativa COLANTA tuvo sus inicios en el municipio de Don Matías, en el año 1964, tras la asociación liderada por la secretaria de agricultura de Antioquia donde 60 campesinos productores fueron los protagonistas. Dichos campesinos se vieron obligados a asociarse tras no encontrar una actividad económica para sostener a sus familias. La empresa obtuvo auge tras los avances en infraestructura e innovación en la región, donde la adecuación de la vía panamericana permitió tener rutas de acceso.

En 1972 se presenta el primer “proyecto de pre-factibilidad para el montaje de una planta procesadora de leche”, la cual fue construida por los mismos empleados junto con los planos y estudios presentados al IFI (instituto de fomento industrial), para su financiación.

En 1973 se nombró gerente al Médico Veterinario y Zootecnista Jenaro Pérez Gutiérrez, el cual nombró a la empresa mediante un concurso interno, de ahí surgió COLANTA, “Cooperativa Lechera de Antioquia”.

Todo el avance obtenido a la fecha permitió a los campesinos gozar de beneficios asociados a la producción de leche, permitiéndose costear, invertir y contar con asistencia técnica, aumentando consigo la productividad y rentabilidad. Generándole a Colanta beneficios que lo llevaban a competir en calidad.

Desde entonces la empresa construye plantas procesadoras y pasteurizadoras que le permiten aumentar su producción, posicionándose en el mercado y en los hogares colombianos. En los años 80 COLANTA “inicia un crecimiento vertiginoso que se concreta en hechos significativos a lo largo del tiempo, al punto de ubicarla en 2018 como una de las empresas lácteas que más vende en Colombia y la marca de mayor recordación” (Colanta, 2021).

MISIÓN

La Cooperativa líder en el sector agroindustrial, con proyección internacional y altos estándares de calidad, que posibilita el progreso y bienestar de sus Asociados y los consumidores, con valores y principios, promoviendo el desarrollo sostenible para la construcción de un mejor país,

VISIÓN

Para el año 2022 seguiremos siendo líderes en la transformación y comercialización de la leche producida en el campo colombiano, incrementaremos la participación en los sectores lácteo, cárnico y agropecuario, con una proyección global, gestionando una actividad sólida y sostenible para La Cooperativa y sus asociados, con generación de excedentes.

2. OBJETIVOS.

2.1. OBJETIVO GENERAL

Acompañar la evaluación de la productividad de las variedades (Verónica, M-tai, Sinuana, Ropain, Belloti), sembradas en el lote experimental de la Alianza “Yuca Amarga para una dulce leche” Colanta-USAID

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el número, peso, tamaño y diámetro de raíces de las variedades Verónica, M-tai, Sinuana, Ropain, Belloti en Caucasia - Antioquia
- Medir el factor de conversión de toneladas de yuca fresca a seca de las variedades Verónica, M-tai, Sinuana, Ropain, Belloti en Caucasia - Antioquia
- Definir con base en el rendimiento, la mejor variedad de yuca amarga para los productores de yuca del bajo Cauca.

3. MARCO TEORICO.

3.1. CULTIVO DE YUCA.

La yuca es una raíz originaria del trópico americano, la cual se ha posicionado como una de las principales fuentes de energía alimentaria y materia prima en el mundo. (DANE, 2017) En concordancia con lo anterior Suarez y Mederos (2011), mencionan que el cultivo de yuca es catalogado como el más importante, dado que posee un valor económico en el almacenamiento de energía, permitiendo su uso en alimentación humana y animal; por ello, se le considerada como una de las principales fuentes de energía para 500 millones de personas en África, Asia y América (Programa Regional de Investigación e Innovación por Cadena de Valor Agrícola, 2017).

Esta raíz está asociada más a los pequeños agricultores, posee moderada tolerancia a la sequía y es adaptable a los suelos de baja fertilidad, el cultivo es ecoeficiente por naturaleza y brinda una fuente confiable de alimentación, así como ingresos provenientes de los mercados para una amplia variedad de alimentos, forrajes y productos industriales (DANE, 2017).

En cuanto al aprovechamiento, es importante en la alimentación humana como alimento fresco, croquetas, harina y almidón; en la alimentación animal, como complemento en los concentrados para aves, cerdos y rumiantes; y en industrial para extraer almidón, harina, alcohol carburante, goma, adhesivos y pegantes (DANE, 2017). Por lo anterior, se considera un cultivo de gran interés para Córdoba y los municipios aledaños, pues su territorio y cultura fomenta el consumo del mismo.

3.2. GENERALIDADES DEL CULTIVO DE YUCA

La yuca taxonómicamente se clasifica como sigue (Infoagro, s.f):

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malpighiales

Familia: Euphorbiaceae

Subfamilia: Crotonoideae

Tribu: Manihoteae

Género: Manihot

Especie: *Manihot esculenta* Crantz (Infoagro, s.f.)

Tallo: los tallos son importantes en la yuca, debido a que es el medio que se utiliza para la multiplicación vegetativa o asexual de la especie, se caracteriza por poseer estacas o cangres, las cuales sirven como material de plantación para la producción comercial del cultivo, este en su estado maduro es cilíndrico y según investigadores llega a tener un diámetro de dos a seis centímetros. Es posible encontrarse con tres colores básicos de tallo maduro: gris-plateado, morado y amarillo verdoso (Ceballos y De la cruz, 2002).

También posee protuberancias en las zonas más antiguas del tallo, las cuales marcan en los nudos la posición que ocuparon inicialmente las hojas. En el tallo también se encuentra el nudo, el cual es el punto donde se encuentra la hoja y el tallo, es en este dónde se insertan el pecíolo de la hoja, una yema axilar protegida por una escama y dos estípulas laterales. Por último, es de resaltar que el tallo es un registro perdurable de la historia del desarrollo de la planta que permite deducir las condiciones y eventos que lo influyeron (Ceballos y De la cruz, 2002).

Raíz: La raíz se caracteriza por ser fibrosa, tiempo después debido a la acumulación de almidón, una parte de ellas se agranda, se denominan tuberosas. Si la planta proviene de semilla sexual se desarrolla una raíz primaria pivotante y varias de segundo orden; pero si proviene de estacas, las raíces son adventicias y se forman en la base inferior cicatrizada de la estaca y las yemas de la estaca que están bajo el suelo. El número de estas se determina, en la mayoría de los casos, en la primera etapa de crecimiento de la planta (Suarez y Mederos, 2017).

Hoja. En estas ocurre la fotosíntesis permitiéndole a la planta la transformación de la energía radiante en energía química. Las hojas se caracterizan por estar compuestas por lámina foliar y el pecíolo, por su parte, la lámina foliar es palmeada y profundamente lobulada. El número de lóbulos en una hoja es variable y por lo general impar, oscilando entre tres y nueve (Suarez y Mederos, 2017).

Las condiciones ambientales determinaran el número total de hojas producidas por la planta, su longevidad y capacidad fotosintética. Las hojas de esta planta se caracterizan por ser producidas en los primeros tres a cuatro meses de vida, sin embargo estas adquieren mayor tamaño a partir del cuarto mes. El color de las hojas también es una característica varietal, pero que puede variar con la edad de la planta. El pecíolo de la hoja puede tener una longitud entre 9 y 20 cm, es delgado y de pigmentación variable de verde a morada (Suarez y Mederos, 2017).

Fruto: El fruto de la yuca es una cápsula de 1 a 2 cm de diámetro, aristado (seis aristas longitudinales, estrechas y prominentes), dehiscente y semicircular. El endocarpo, es de consistencia leñosa y se abre bruscamente cuando el fruto está maduro y seco, para liberar y dispersar, a cierta distancia, las semillas, al madurar la semilla, el epicarpo y el mesocarpo se secan. (Suarez y Mederos, 2017. p.30).

3.3. REQUERIMIENTOS EDAFOCLIMÁTICOS

Temperatura. Los rendimientos máximos se obtienen en un rango de temperatura entre 23-29° C, siempre que haya humedad disponible suficiente en el periodo de crecimiento. Aunque puede tolerar el rango 16-38° C. Por debajo de los 16° C el crecimiento se hace muy lento. Por este motivo, en los climas tropicales-húmedos se alcanzan altas productividades, mientras que en otras regiones subtropicales, al descender de los 16° C se paraliza el crecimiento. Conforme la temperatura disminuye el desarrollo del área foliar se hace más lento, y el tamaño de las hojas más pequeño (INTA, 2017).

Luminosidad y fotoperiodo. La yuca es un cultivo de fotoperiodo corto, dado que crece y florece en condiciones de plena luz, necesitando entre 10 y 12 horas de luz diaria. Sin embargo, la planta posee la habilidad de adaptación y ajustes a días con fotoperiodo largo, dado a que su estructura le permite realizar fotosíntesis como una planta C3 y C4 (INTA, 2017).

Suelo. No es un cultivo exigente en cuanto a suelo, se da desde suelos muy pobres en elementos nutritivos hasta en aquellos con una alta fertilidad. Preferiblemente los suelos han de tener un pH ligeramente ácido, entre 6 y 7, con cierta cantidad de materia orgánica y han de ser suelos sueltos, porosos y friables, evitando suelos con excesos de agua o desérticos. Es conveniente prevenir la erosión de los suelos arenosos en especial los de sabana (erosión eólica), en los que debe realizarse el cultivo en franjas alternadas con pastos naturales o artificiales. El suelo sugerido para la producción de este cultivo debe caracterizarse por poseer textura franca con una profundidad de 60 cm, un drenaje que permita la evacuación de agua de tal manera que las raíces se encuentren en un ambiente que propicie su crecimiento (INTA, 2017).

3.4. PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES

3.4.1. Enfermedades fungosas

Sarna o super alargamiento de la yuca (*Sphaceloma manihoticola*). El INTA (2016), refiere que la sarna o super alargamiento de la yuca tiene mayor incidencia registrada en la época de lluvias. Esta se presenta inicialmente en la epidermis, luego en la putrefacción afecta los espacios intercelulares de los tejidos de la epidermis y la corteza, donde se producen giberelinas, hecho que llevara a que los entrenudos de la planta tengan un excesivo crecimiento.

Los síntomas asociados a esta enfermedad son chancros elípticos los cuales sobresalen en el tejido normal en hojas, tallos y pecíolos. Estos poseen una coloración amarilla y su tamaño varía dependiendo de la parte afectada, la edad y las condiciones favorables para su desarrollo; además, se observa distorsión o enroscamiento de las hojas jóvenes y chancros en las nervaduras, visibles en el envés (INTA, 2016).

Mancha parda de la hoja (*Cercospora henningsii*). Crece en los espacios intercelulares de las hojas y produce estromas de 2 a 6 células de espesor y de 20 a 45 μm de diámetro. En estos estromas se producen conidioforos en fascículos densos. Los conidióforos se caracterizan por tener color marrón oliváceo pálido (semioscuros), no ramificados, de punta redondeada, con pequeña o mediana cicatriz esporal, derechos o semicurvos y de 3 a 5 x 10 a 50 μm de tamaño; muy rara vez alcanzan a medir 100 μm de largo y los más largos son poco septados. Son uniformes en su color y anchura (Álvarez y Llano, 2002).

Los síntomas en las hojas de yuca son manchas foliares visibles a ambos lados de las hojas. En el haz, las manchas de color marrón aparecen de manera uniforme, con borde definido y oscuro. En el envés, las lesiones tienen márgenes menos definidas y hacia el centro de éste, las manchas color marrón tienen un fondo gris-

oliváceo debido a la presencia de los conidióforos y de las conidias del hongo (Álvarez y Llano, 2002).

Mancha blanca de la hoja (*Phaeoramularia manihotis*). Las hojas de la planta, en especial las hojas viejas, son las principales afectadas por esta enfermedad, cabe resaltar que las hojas jóvenes también se ven afectadas, sin embargo, disminuye se disminuye el daño progresivamente. Es común encontrarse en la parte superior de las hojas manchas hundidas, blancas, angulares o circulares, a menudo, rodeadas por una línea rojiza irregular y un gran halo amarillo (Plantix, s.f).

Para identificar la enfermedad, en el lado inferior de la lámina de la hoja, los puntos aparecen con un borde difuso coloreado. A medida que el hongo se desarrolla y los síntomas progresan, los puntos adquieren un aspecto gris y aterciopelado, particularmente evidente durante el clima húmedo. La enfermedad es más común en las regiones de cultivo de yuca húmedas, pero más frías (Plantix, s.f).

3.4.2. Enfermedades bacterianas

Bacteriosis (*Xanthomonas manihotis*). Esta enfermedad es un patógeno sistémico y epífita, que se caracteriza por inducir una amplia combinación de síntomas: manchas angulares en las hojas, añublo (quemazón), marchitamiento, exudados en el tallo, lesiones en el tallo y muerte (Verdier, 2002). Se conoce que el proceso infeccioso tiene su inicio con la multiplicación epífita, la cual tiene lugar cerca de las estomas, por donde la bacteria puede penetrar (López et al., 2016).

Esta enfermedad también puede llegar al interior de la planta por medio de heridas relacionadas con bacterias, lluvia y manipulación humana; una vez que la bacteria, se encuentra al interior, se da inicio a la fase de desarrollo intercelular en el mesófilo para posteriormente invadir la xilema en cuyo caso la infección se torna sistémica (López et al., 2016). Su propagación se deriva de las gotas de agua, las cuales salpican durante la estación lluviosa, así mismo, se puede presentar mediante insectos (Verdier, 2002).

Pudrición bacteriana del tallo (*Erwinia carotovora* pv *carotovora*). Esta enfermedad es de baja incidencia en las plantaciones, se caracteriza principalmente por la aparición de perforaciones alargadas rodeadas por un exudado en los entrenudos, las cuales son provocadas por insectos del género *Anastrepha*, agentes diseminantes de la bacteria. Las plantas afectadas se muestran con marchitez del cogollo (INTA, 2016).

Cuero de sapo. Es causada por un fitoplasma, estas son bacterias sin pared celular que se movilizan internamente en la planta por el floema, cabe resaltar que los insectos son los principales transmisores. La enfermedad se manifiesta porque las raíces de las plantas tienen aspecto leñosas, de cáscara gruesa, corchosas y quebradizas, las cuales presentan unas hendiduras en forma de labios, que, unidas entre sí, semejan una red o panal, en etapas avanzadas de la enfermedad se presenta un adelgazamiento de las raíces limitando la producción (Gómez et al., 2015).

La falta de acumulación del almidón en las raíces provocado por la enfermedad, provoca que las plantas presenten aumento en grosor en los tallos cercano a la base de la planta. Es de resaltar que la apariencia aérea de las plantas enfermas tiende a ser saludable, sin embargo, las raíces se presentan en color café opaco. Los síntomas de la enfermedad pueden manifestarse en todas las raíces tuberosas (yuca) o solamente en algunas raíces afectando toda la raíz o sólo en una parte de ella (Gómez et al., 2015).

3.4.3. Plagas.

Gusano cachudo (*Erinnyis ello*). El gusano cachón ocasiona daños a la planta de yuca dado que consume follaje de manera excesiva en la planta, en esta situación de presentarse sobrepoblación de la plaga podría defoliar la planta hasta ocasionar su muerte. Teniendo en cuenta los antecedentes e investigaciones realizadas en los cultivos, se conoce que después de 6 meses la planta se puede ver poco afectada dado que defoliaciones del orden del 40 y aún del 80 por ciento no afectan

el rendimiento de las plantas. En este orden de ideas, la plaga tiene importancia los primeros 6 meses de plantación debido que su afectación en esta podría ser determinante, en estos casos es necesario aplicar métodos de control que permitan reducir la población de larvas rápida y eficientemente (CIAT, 1978).

Hormigas cortadoras de hojas. Estas hormigas se caracterizan por utilizar las hojas, frutos, tallos y partes de flores para el cultivo de los hongos, se constituyen en el material de interés para las hormigas cortadoras de hojas (Fernández et al., 2015). Por ello, esta plaga adquiere gran importancia económica, debido al enriquecimiento del suelo producido por sus dinámicas o como plagas al diezmar algunos cultivos (Lofgren y Vander, 1986).

El signo de la presencia de hormigas cortadoras de hojas en un cultivo, es posible la aparición de nidos u hormigueros, los cuales son montículos de suelo suelto, producto de excavaciones en el suelo que emergen en la construcción de nido (Moreira et al., 2004).

Trips. Se considera una plaga exótica, la cual causa daño por alimentación en frutos se manifiesta como manchas plateadas de bordes irregulares, en hojas como manchas bronceadas en el envés y amarillamiento en la cara superior. El daño por oviposición provocado por la hembra al incrustar los huevos en tejidos tiernos consiste en abultamientos que se ven como puntuaciones cloróticas en hojas observadas al trasluz; también se observa daño por oviposición en frutos verdes (INTA, 2016).

Ácaros. Esta plaga se reconoce por alimentarse de la clorofila de los tallos, hojas y frutos afectando los órganos de tal manera que se tornen de coloración plateada. Se debe resaltar que en situaciones donde los ataques son intensos puede haber defoliación, si están asociados a condiciones de baja humedad ambiental y viento (Porcua, 2011).

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). Es una plaga de importancia económica a nivel global, principalmente por el daño directo que ocasionan, al ser insectos chupadores de savia y vectores de los virus que atacan al cultivo. Entre los daños indirectos que produce la plaga, está el hongo *Fumagina*, que se desarrolla sobre las secreciones del insecto y reduce la cantidad de luz aprovechable por las plantas para la fotosíntesis (INTA, 2016).

4. ACTIVIDADES REALIZADAS

4.1. SEGUIMIENTO DE LABORES DEL LOTE EXPERIMENTAL

Se realizó acompañamiento y supervisión a las labores de control de malezas las cuales se ejecutaban de manera manual con guadañadora (Figura 1), este control se realizaba cada mes y medio aproximadamente dependiendo de la densidad de arvenses que se encontrara. Además, se acompañó las labores de control químico de plagas y enfermedades las cuales se realizaban de manera preventiva, por lo que fue necesario calibrar las aspersoras que se usaban para tal fin, al igual que las dosis a aplicar.



Figura 1. Corte de malezas con guadaña.

4.2. MONITOREO DE PLAGAS

Se realizó un monitoreo de plagas de manera periódica cada 7 días (todos los viernes) (Figura 2), con el fin de prevenir un ataque y darles un manejo oportuno a estas. No se registró ataques significativos de plagas en ninguna variedad de las cuales se encontraban en el lote. Se encontró en algunos monitoreos oviposiciones de gusano cachón (*Erinnyis ello*), las cuales fueron controladas de manera oportuna evitando que se desarrollara esta plaga.



Figura 2. Monitoreo de plagas.

4.3. MONITOREO DE ENFERMEDADES

Se realizó un monitoreo de enfermedades de manera periódica cada 7 días (todos los viernes), con el fin de prevenir el ataque y darles un manejo oportuno a estas. No se registró ataques significativos de enfermedades en ninguna variedad de las cuales se encontraban en el lote.

4.4. SEGUIMIENTO DE LABORES DE COSECHA

Se realizó el acompañamiento a las labores de descache, arranque y empaque con el fin de que se realizara de manera correcta y en el tiempo oportuno (Figura 3). Debido a que el lote experimental donde se realizó el estudio, se estableció con la finalidad de multiplicar y posteriormente proporcionar estacas (semilla) a los productores vinculados a la alianza “Usaid-Colanta”, se supervisó el corte y empaque de estas estacas con el fin de seleccionar material vegetal que contara con las características deseadas para su propagación. Además, se acompañó el proceso de picado y secado (Figura 3) de las variedades cosechadas para su posterior envío a la planta de concentrados de Itagüí.



Figura 3. Secado de yuca al aire libre

4.5. TOMA DE DATOS

Se realizó toma de datos de número de raíces de cada planta, peso total de raíces de la planta, longitud de cada raíz y diámetro de raíces, así mismo se evaluó el contenido de materia seca para cada variedad (Figura 4).





Figura 4. Medición de dimensiones de la yuca y peso(masa)

4.6. TABULACIÓN DE DATOS

La información obtenida se registró en bases de datos de Excel y en esta misma, se calcularon las medias de los parámetros medidos en cada variedad.

4.7. CARACTERÍSTICAS DE LAS VARIEDADES DE YUCA EVALUADAS

4.7.1. Corpoica-Mtai. De acuerdo a la ficha técnica de CORPOICA (s.f), esta variedad fue liberada en Tailandia como RAYONG 60 en 1987 y fue introducida con el código MTAI 8 por CIAT en 1986. Este clon proviene del cruzamiento, realizado en Tailandia, entre la variedad colombiana MCOL 1684 y la variedad regional Rayong 1 (CORPOICA, 2004).

Las características morfológicas de esta variedad destacan que es una planta de porte medio a alto, alcanzando una altura promedio de 2,0 m. Tallo de color externo verde grisáceo, corteza del tallo (colénquima) verde claro, epidermis color crema. Bajo condiciones de la Costa Atlántica, el tallo ramifica a los 1.20 m y en condiciones de Urabá a 0.90 m (CORPOICA, 2004).

Las hojas son de color verde claro, ápices pubescentes verde oscuros; el lóbulo central es de forma lanceolada, pecíolos verdes con manchas rojizas en el extremo distal y proximal. Color del cogollo verde morado con pubescencia. Mientras que sus raíces son de color blanca a crema, corteza de color blanca o crema y pulpa

crema, tiene forma cónica cilíndrica con pedúnculo corto. Raíces amargas por su alto contenido de cianuro en la pulpa. El rendimiento estimado de raíces frescas es de 30 t/ ha, y el rendimiento estimado de materia seca es de 11 t/ha (CORPOICA, 2004).

4.7.2. Corpoica Ropain. Su uso es industrial y se utiliza principalmente en el mercado para extraer el almidón nativo de la yuca. La variedad es altamente adaptable a las condiciones agroclimáticas húmedas y secas del Caribe. En condiciones adecuadas de humedad del suelo, los nuevos brotes tienen su aparición de 10 a 15 días después de los cortes. La formación de vertederos ocurre después de 90 días y la acumulación de materia seca después de 150 días. El ciclo de producción es de nueve meses desde su instalación en obra. Los tallos tienen un hábito de crecimiento recto, de aspecto blanco plateado y entrenudos cortos. Posee como característica morfológica distintiva las hojas apicales de color verde claro, la pulpa de la raíz es blanca. Lo que se infiere como materia prima de calidad (Agrosavia, 2020)

Las alturas de las plantas son comparables a las que se cultivan actualmente en la zona, como Corpoica Tai o Corpoica Verónica. La altura de la primera rama de las tres variedades es superior a 80-90 cm, dependiendo de las condiciones de crecimiento. Esta característica se aplica a los espacios de manejo cultural de malezas. La estructura vegetal de las nuevas variedades industriales permite una adecuada producción de material de siembra. Los tallos largos y rectos generalmente se ven menos afectados durante el almacenamiento y germinan mejor. Esta variedad tiene rendimiento promedio de 28,4 t / ha de yuca fresca y 10,4 t / ha de yuca seca (CORPOICA, 2012).

4.7.3. Corpoica Sinuana. Es una variedad de yuca industrial que se utiliza principalmente para extraer almidón nativo de la yuca. La variedad está altamente adaptada a las condiciones agroclimáticas de las regiones húmedas y secas del Caribe, especialmente en los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar,

Magdalena y Cesar. En condiciones adecuadas de humedad del suelo, los nuevos brotes de estas variedades aparecen de 10 a 15 días después de los cortes. La formación de vertederos ocurre después de 90 días y la acumulación de materia seca después de 150 días. El ciclo de producción es de nueve meses desde su instalación en obra (Agrosavia. 2022).

En cuanto a los tallos, se conoce que su tendencia de crecimiento es recta, caracterizándose por un color plateado en la parte externa y una longitud de entrenudos corta. Así mismo, se reconoce como una característica distintiva el color verde claro de las hojas apicales en la variedad Corpoica Sinuana (Agrosavia. 2022).

La pulpa de la raíz es completamente blanca y la altura de la planta es comparable con las variedades actualmente cultivadas en la región, como Corpoica Tai o Corpoica Verónica. El rendimiento promedio de 31,8 t / ha, y su contenido de materia seca es de 34,8%, lo cual resalta su importancia como materia prima para la extracción de almidones (CORPOICA, 2004.)

4.7.4. Corpoica belloti. Esta es una variedad de yuca para uso industrial, su mercado se nutre principalmente de la extracción de almidón natural de la yuca. Se caracteriza por poseer alta adaptación a condiciones agroclimáticas con tendencias a seco y húmedo (Agrosavia, 2022)

Su rendimiento y vigor son características que requieren un adecuado establecimiento del cultivo, además de que los tallos muestran un hábito de crecimiento recto, un color plateado en la parte externa y una longitud de entrenudos corta. Corpoica Belloti presenta hojas apicales de color verde oscuro. El color de la pulpa de la raíz es completamente blanco, característica que garantiza una excelente calidad como materia prima para extracción de almidón. El rendimiento de raíces frescas de 30,3 ton / ha, superando en un 36% el promedio nacional para yuca industrial (Agrosavia, 2022)

4.7.5. Corpoica Verónica. Esta planta genera un tallo sin ramificaciones, de entrenudos medianos y nudos medianamente prominentes. El color externo del tallo café claro y de la corteza en verde claro. La epidermis café claro en la parte interna, en tanto que la parte externa presenta igual color pero con visos grisáceos. Sus hojas son de color verde oscuro, con ápices verde amarillentos con pubescencia densa. El lóbulo central es de forma lanceolada, pecíolos largos de color verde con pigmentación rojiza con distribución irregular a lo largo de este. Sus raíces son de color café oscuro en la epidermis, con corteza color crema y pulpa amarilla de forma cónica-cilíndrica y tamaño intermedio, pedúnculo que va de corto a medio. Raíces de forma y tamaño muy uniforme y amargas por su alto contenido de cianuro en la pulpa. Resistencia a plagas y enfermedades. El rendimiento estimado de raíces frescas es de 29 t/ ha, y el rendimiento estimado de materia seca es de 11.4 t/ha (Agrosavia, 2022).

4.8. ACTIVIDAD DE SEGUIMIENTO DE LOS CULTIVOS

Se evaluaron cinco variedades de yuca amarga (*Manihot esculenta* Crantz), las cuales fueron Sinuana, Verónica, Ropain, Belloti y M-tai. Se tomó una muestra de 100 plantas por cada variedad la cual equivale aproximadamente al 10% de plantas establecidas de cada variedad. Las características evaluadas fueron las siguientes: número de raíces por planta, peso promedio por planta, diámetro de raíz, largo de raíz, rendimiento por hectárea y rendimiento de masa seca.

4.9. PESO PROMEDIO DE YUCA/PLANTA.

De la tabulación y análisis de los datos se logró conocer que el peso promedio de yuca en las variedades Sinuana, Verónica, Ropain, Belloti y M-tai fueron 6,16, 3,80, 4,10 , 3,43 y 3,41 kg/planta respectivamente (Figura 5), logrando evidenciar que la variedad con mayor rendimiento promedio por planta fue Sinuana dando diferencias significativas respecto a las demás variedades.

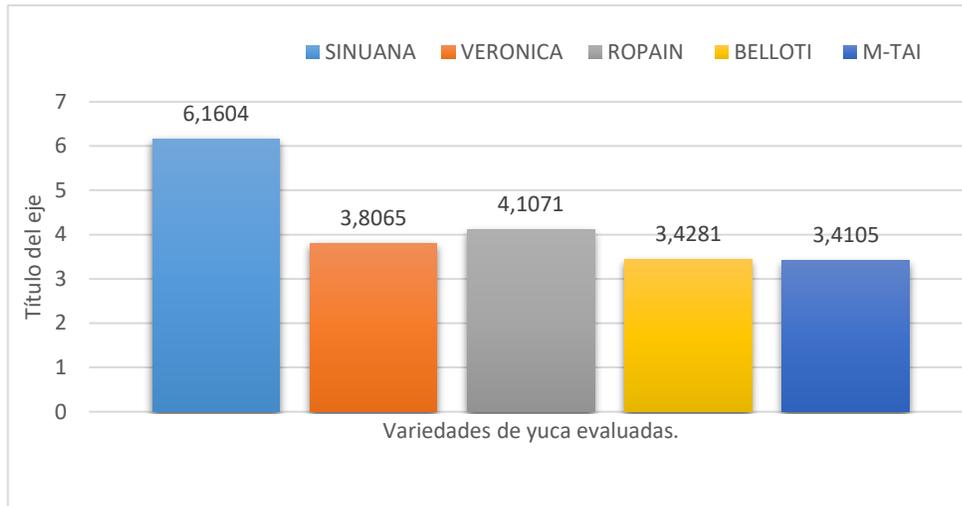


Figura 5. Peso promedio de yuca/planta.

4.10. NÚMERO DE RAÍCES/PLANTA.

De la tabulación y análisis de los datos se logró conocer que el número promedio de raíces de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-tai fueron 9,13; 8,89; 7,19; 7,94 y 6,49 unidades/planta (Figura 6), respectivamente, logrando evidenciar que las variedades con mayor número de raíces promedio por planta fueron Sinuana y Verónica, lo cual puede repercutir de manera indirecta en los rendimientos del cultivo, toda vez que podría haber más desperdicio.

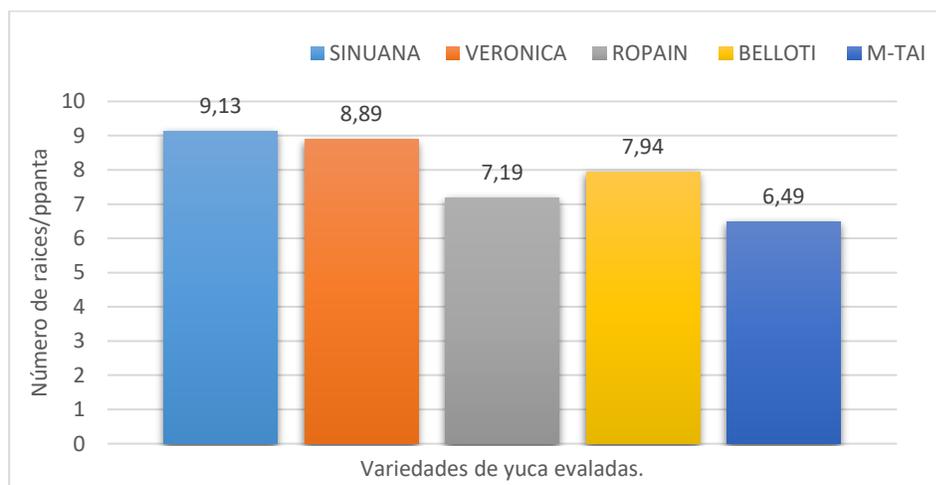


Figura 6. Numero de raíces/planta.

4.11. PERÍMETRO DE RAÍCES.

Con la tabulación y análisis de los datos se logró conocer que el perímetro promedio de raíz de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-tai fueron 17,90; 14,85; 16,81; 15,85 y 30,35 cm, respectivamente (figura 7), logrando evidenciar que la variedad que conto con mayor perímetro de raíces fue M-Tai teniendo diferencia significativa respecto a las demás variedades. Esto indica que esta variedad M-Tai, tuvo mayor engrosamiento que las otras variedades, lo cual puede ser beneficioso y podría sumar en el rendimiento del cultivo.

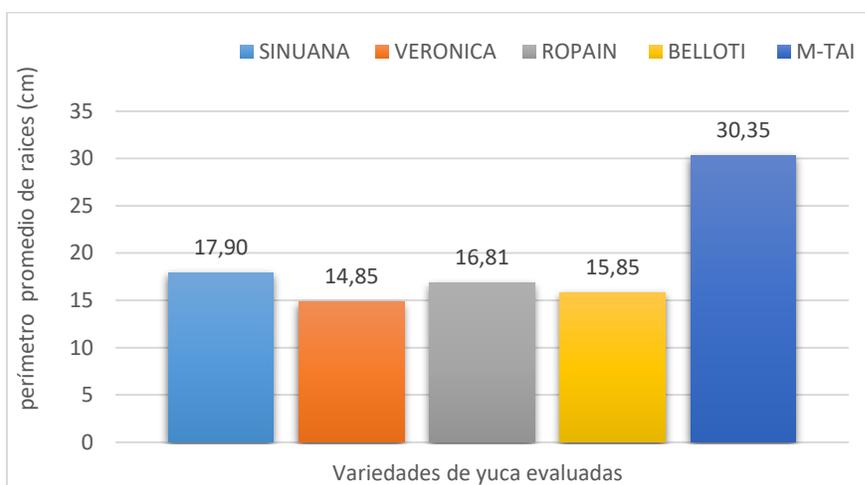


Figura 7. Perímetro de raíces de las cinco variedades estudiadas.

4.12. LONGITUD DE RAÍCES.

La longitud promedio de raíz de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-Tai fueron de 33,11; 27,45; 32,09; 27,17 y 30,35 cm, respectivamente (Figura 8), logrando evidenciar que las variedades que contaron con mayor longitud de raíces fueron Sinuana, Ropain y M-Tai, lo cual podría estar explicando el mayor rendimiento por planta que finalmente se reflejaría en el rendimiento del cultivo.

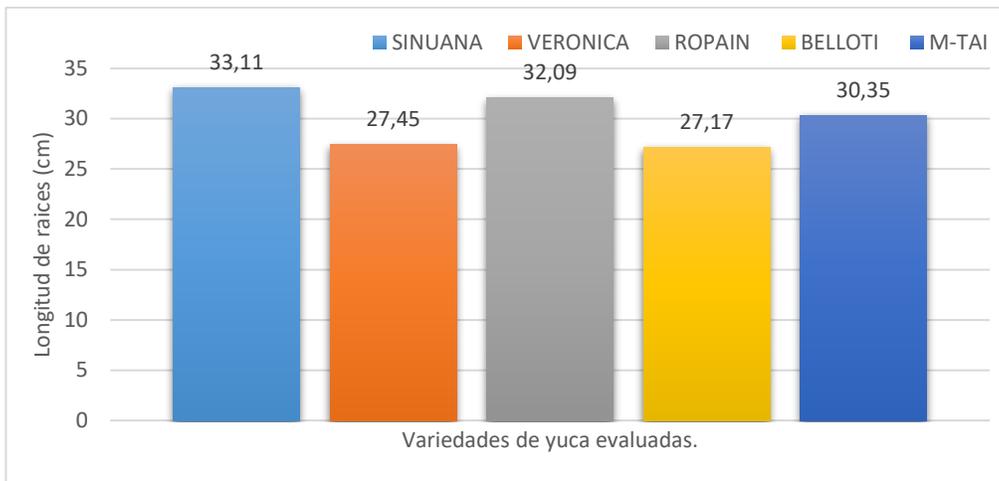


Figura 8. Longitud promedio de raíces de yuca.

4.13. RENDIMIENTO YUCA FRESCA.

El rendimiento de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-Tai fueron de 61.604, 38.065, 41.071, 34.281 y 34.105 kg/ha de yuca fresca respectivamente (figura 9), logrando evidenciar que la variedad con el mayor rendimiento por hectárea fue la Sinuana, seguida por Ropain. Sinuana supera a la que le sigue con casi el 33.3% en el rendimiento.

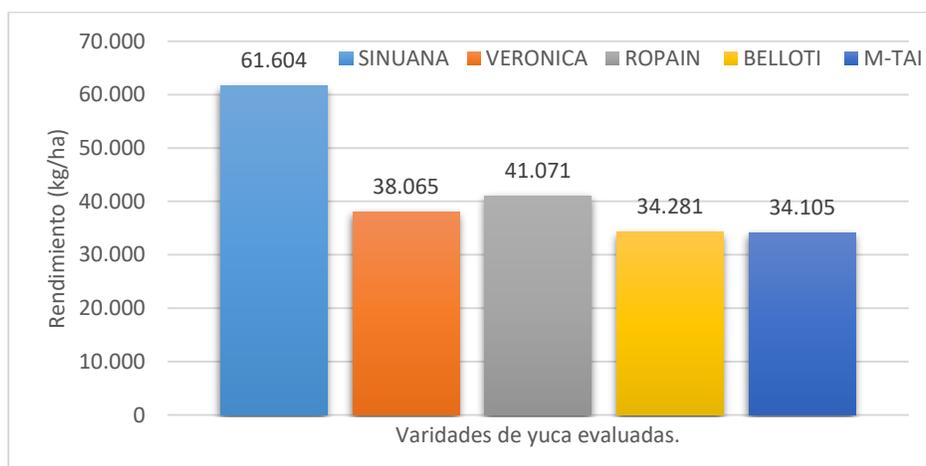


Figura 9. Rendimiento por hectárea de las cinco variedades de yuca.

4.14. RENDIMIENTO YUCA SECA

Después de secada la yuca, se logró establecer el rendimiento por hectárea de yuca seca de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-Tai, fueron de 10.883; 14.383; 16.052; 23.327 y 16.900 respectivamente (Figura 10), logrando evidenciar que la variedad que obtuvo con mayor rendimiento de yuca seca fue Belloti, arrojando una diferencia significativa sobre las demás variedades

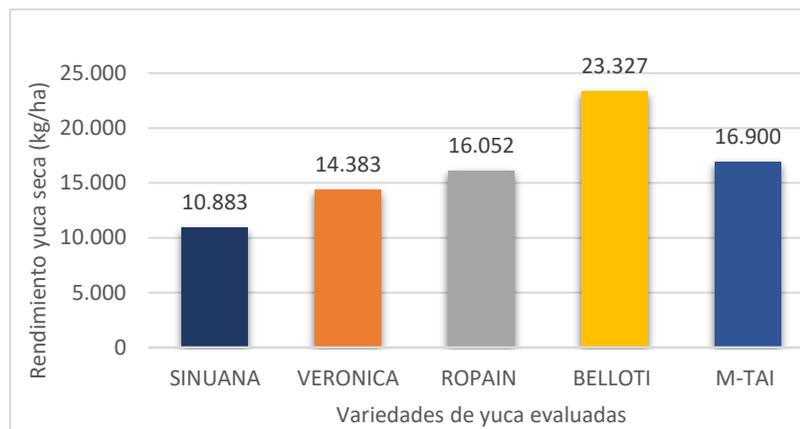


Figura 10. Rendimiento en peso seco de las cinco variedades de yuca.

4.15. FACTOR DE CONVERSIÓN

El factor de conversión es la resultante de dividir la cantidad de yuca fresca entre la cantidad de yuca seca, lo cual se interpreta como la cantidad de yuca fresca que se requiere para producir la yuca seca, por lo tanto, la variedad que requiera menor cantidad de yuca fresca, sería la variedad que mejor índice o factor tenga. De la información obtenida, se logró conocer que el factor de conversión de rendimiento de las variedades Sinuana, Veronica, Ropain, Belloti y M-tai fueron 5,6; 2,6; 2,5; 1,5 y 2,01 respectivamente (Figura 11), con base en estos resultados, se puede evidenciar que la variedad que obtuvo un factor de conversión más bajo y que es lo que se persigue industrialmente, fue la variedad Belloti.

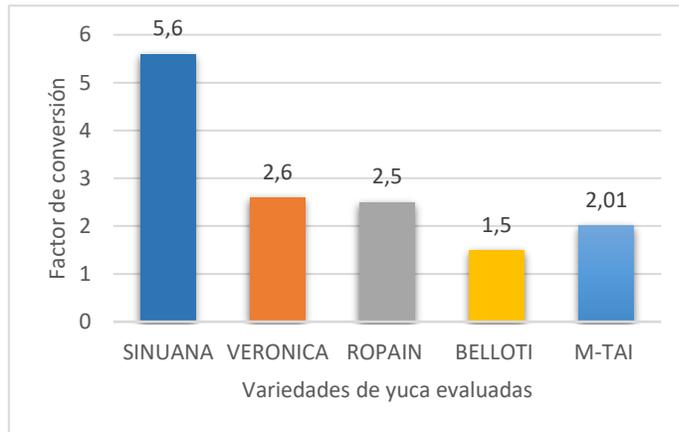


Figura 11. Factor de conversión de las cinco variedades de yuca evaluadas.

5. CONCLUSIONES

Para los productores de yuca, la variedad que mejor desempeño tuvo como yuca fresca, fue la variedad Sinuana.

Para la industria, la variedad Belloti es la que mayor rendimiento de materia seca posee, por lo que puede ser más apetecida, su factor de conversión es el menor y la convierte en la mejor variedad en rendimiento de materia seca.

Si el productor vende yuca fresca, debe sembrar la variedad Sinuana, pero si vende su producto como materia seca, debe sembrar la variedad Belloti.

6. RECOMENDACIONES

- Continuar la evaluación de diferentes variedades de yuca industrial para determinar cuál es la más conveniente para los productores del Bajo Cauca.
- Realizar capacitaciones a los campesinos de esta zona del Bajo Cauca con el fin de dar a conocer los beneficios de este cultivo
- Continuar con la implementación de proyectos que beneficien las familias del sector rural en esta zona.

REFERENCIAS

- Agrosavia (2022). Corpoica Belloti: nueva variedad de yuca industrial para el Caribe seco y húmedo Recuperado de: <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica/0347-corpoica-belloti-nueva-variedad-de-yuca-industrial-para-el-caribe-seco-y-humedo>
- Agrosavia. (2022). Corpoica - Verónica :variedad de yuca para uso industrial. Recuperado de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19494>.
- Agrosavia. (2022). Corpoica Ropain: nueva variedad de yuca industrial para el Caribe Seco y Húmedo. Recuperado de: <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica/0351-corpoica-ropain-nueva-variedad-de-yuca-industrial-para-el-caribe-seco-y-humedo>
- Agrosavia. (2022). Corpoica Sinuana: nueva variedad de yuca industrial para el Caribe Seco y Húmedo. Recuperado de: <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnol%C3%B3gica/0352-corpoica-sinuana-nueva-variedad-de-yuca-industrial-para-el-caribe-seco-y-humedo>.
- Álvarez, E. y Llano, G. (2002). Enfermedades del cultivo de yuca y métodos de control. P. 130-146. Recuperado de: https://hortintl.cals.ncsu.edu/sites/default/files/articles/enfermedades_yuca_metodos_control.pdf
- Buitrago, A. 1990. La yuca en la alimentación animal. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 450 p.
- Ceballos, H. y De la Cruz, G. (2002) La Yuca en el Tercer Milenio: Sistemas Modernos de Producción, Procesamiento, Utilización y Comercialización. Capitulo 2. Taxonomía y morfología de la yuca. Recuperado de: https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18089/42808_47032.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- CIAT (Centro Internacional De Agricultura Tropical). 1978. Guía de estudio. El control de *Erinnyis ello* gusano cachón de la yuca. Cali, Colombia. Recuperado de: <https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/77960/11716.pdf;jsessionid=E7E9E04E4C149AB5E90E3283013E3640?sequence=1>
- Cock, J. 1978. La yuca, nuevo potencial para un cultivo tradicional. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 240 p.
- COLANTA. (2021). Historia. Recuperado de: <http://sabemas.colanta.com.co/home/mi-cooperativa/informacion-institucional/historia>
- CORPOICA. (2004) Corpoica M-tai: Variedad de yuca para uso industrial. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19493>.
- CORPOICA. (2004). Corpoica Sinuana: nueva variedad de yuca industrial para el Caribe Seco y Húmedo. Recuperado de: <https://www.agrosavia.co/productos-y-servicios/oferta-tecnologica/0352-corpoica-sinuana-nueva-variedad-de-yuca-industrial-para-el-caribe-seco-y->
- CORPOICA. (2012) Corpoica veronica: Variedad de yuca para uso industrial. Recuperado el 8 de agosto de 2022 de: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/19494>
- DANE. (2017), Boletín mensual INSUMOS Y FACTORES ASOCIADOS A LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA. Abril 2016 • Núm. 46. http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11438/8254/1/Bol_Insumos_abr_2016.pdf.
- Díaz, C. (s.f). Características de los suelos del bajo cauca y los principales procesos erosivos que sobre ellos se han dado. Cauca-Antioquia.
- Domínguez, C.E.; Ceballos, L.F y Fuentes C. 1983. Morfología de la planta de yuca. En: Yuca: investigación, producción y utilización. Programa de yuca, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. P 29- 49.

- Fernández, F., Castro-Huertas, V. & Serna, F. Hormigas cortadoras de hojas de Colombia: *Acromyrmex* & *Atta* (Hymenoptera: Formicidae). Fauna de Colombia, Monografía No.5, Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C., Colombia, 350p. Recuperado de: https://www.antwiki.org/wiki/images/0/06/Fernandez_et_al_2015_atta_and_acromyrmex_of_colombia.pdf
- ALCALDIA DE CAUCASIA. (2016). Gestión para avanzar *Plan de desarrollo Caucaasia – Antioquia “gestión para avanzar 2016-2019”* Recuperado de http://caucasiantioquia.micolombiadigital.gov.co/sites/caucasiantioquia/content/files/000081/4034_plan-desarrollo-municipal-20162019.pdf.
- Gómez, Y; Torres, S; Álcarez, S; Pardo, J; Aguilar, E; Solorzano, J. (2015). Manejo de semilla y de la enfermedad de cuero de sapo en yuca. Recuperado de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1811.pdf>
- Infoagro (s.f) El cultivo de la yuca o mandioca. Recuperado de: https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_yuca_o_mandioca.asp
- INTA (Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria). (2016). El cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Costa Rica / Edgar Aguilar Brenes [et al.]. – San José, C.R.: INTA, 2016. 55 p. ISBN 978-9968-586-16-0.
- López, C. Restrepo, S. Verdier, V (2016). Limitaciones de la bacteriosis vascular de yuca: nuevos avances. P 1-25 Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/abc/v11s1/v11s1a02.pdf>
- Moreira, A., Forti, L., Andrade, A., Boaretto, M. & Lopes, J. 2004. Nest Architecture of *Atta laevigata* (F. Smith, 1858) (Hymenoptera: Formicidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. 39(2): 109–116.
- MADR (Ministerio de agricultura y desarrollo rural). (2020). Recuperado de: <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/El-sector-agropecuario-creci%C3%B3-6,8-e-impuls%C3%B3-la-econom%C3%ADa-colombiana-en-el-primer-trimestre-de-2020-.aspx>

- Plantix, (s.f) Mancha folicular blanca de la yuca. Recuperado 8 de agosto 2022 de:
<https://plantix.net/es/library/plant-diseases/100218/white-leaf-spot-of-cassava>
- Porcua, J. (2011) ÁCAROS Panonychus citri, Tetranychus urticae Tetranychus evansi, Aculops lycopersici. Servicio de Sanidad Vegetal. Valencia
Recuperado de:
https://www.agroecologia.net/recursos/Revista_Ae/Ae_a_la_Practica/fichas/N4/ficha-revista-AE-4-insectos.pdf
- Programa regional de investigación e innovación por cadena de valor agrícola (2017). Manual del cultivo de yuca, *Manihot esculenta* Crantz. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10918.pdf>
- Suarez, L. Mederos, V. Apuntes sobre el cultivo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Tendencias actuales. Cultivos Tropicales, 2011, vol. 32, no. 3, p. 27-35. ISSN 0258-5936. Recuperado de:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v32n3/ctr04311.pdf>.
- Verdier V. (2002) Bacteriosis Vascular (o Añublo Bacteriano) de la Yuca causada por *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*.