

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA
Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de Noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO

**Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*
Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol.**

AUTOR: Vega Solorzano Anthony Alexander

TUTOR: Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio, Mg

El Carmen, Julio del 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A)	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Extensión El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular, bajo la autoría del estudiante Vega Solorzano Anthony Alexander, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2023-2024, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 14 de diciembre de 2023.

Lo certifico,



Ing. Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza MSc.

Docente Tutor(a)

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz)
variedad Valencia, mediante el uso de Tricliobiol

AUTOR: Vega Solórzano Anthony Alexander

TUTOR: Ing. De la Cruz Chicaiza Marco Vinicio, Mg

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGROPECUARIO**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: Ing. Cobeña Loor Nexar, Mg



MIEMBRO: Ing. Cedeño Zambrano José Randy, PhD.



MIEMBRO: Ing. González Dávila Ricardo Paúl, M.C



DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Yo ANTHONY ALEXANDER VEGA SOLORZANO con cédula de ciudadanía 230018379-1, estudiante de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, de la carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en las aplicaciones de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones de la presente investigación con el tema: **“Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol”**, son información exclusiva de su autor, apoyados por el criterio de profesionales de diferentes índoles , presentados en la bibliografía que fundamenta este trabajo; al mismo tiempo declaro que el patrimonio intelectual de trabajo investigativo pertenece a la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen.

Atentamente,



Anthony Alexander Vega Solorzano

El Carmen 26 de Agosto del 2024

DEDICATORIA

A Dios

Agradezco a Dios por darme salud, fuerza y sabiduría para seguir nutriéndome de conocimiento durante mi etapa estudiantil universitaria.

A mis padres

Este trabajo de investigativo y mis años de estudios van dedicados a ellos, ya que ellos son un pilar y una de las piezas más importante para cumplir esta meta, mi padre Amado Francisco Vega Castelo, que siempre estaba presente para poder cumplir con mis objetivos y mi madre Santa Dolores Solórzano Acosta, dándome todo el apoyo emocional para que no dejara de perseguir un sueño.

A mis seres queridos

Por estar presente dándome un apoyo incondicional, para poder seguir adelante y así poder alcanzar una meta y un objetivo demostrando que el apoyo y las palabras que me dieron no fueron en vano y tampoco se quedaron botadas en el viento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco mucho a Dios, porque sin la voluntad del Señor nada sería posible y gracias a él, estoy donde estoy, tengo lo que tengo y como no agradecer hasta la vida que tenemos.

Mis gratos agradecimientos a las personas que estuvieron presentes en los momentos más difíciles, tanto como los ingenieros docentes que fueron parte de nuestra vida en esta formación académica, mis compañeros y amigos que hice durante la trayectoria de la universidad, cada uno fue gran parte de esta experiencia ya que se aprendió nuevas cosas muchas experiencias, viajes y mucha conexión tanto académica como personal.

También agradezco a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí extensión en El Carmen, Por abrirme las puertas para adquirir conocimiento y ser una guía para mi preparación como ingeniero agropecuario.

ÍNDICE

PORTADA	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	II
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL.....	III
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	IV
DEDICATORIA.....	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE ANEXO	XII
RESUMEN.....	XIII
ABSTRACT.....	XIV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	4
1 MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Origen de la Yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz)	4
1.2 Descripción Botánica	4
1.2.1 Morfología y Taxonomía.....	4
1.3 Manejo del cultivo	5
1.3.1 Variedades	5
1.4 Condiciones Agroecológicas	5
1.4.1 Descripción Geográfica.....	6
1.4.2 Zonas de producción en el Ecuador	6
1.5 Microorganismos Eficientes	6
1.5.1 Bacterias fototróficas o fotosintéticas.....	6

1.5.2	Bacterias ácido-lácticas.....	6
1.5.3	Levaduras.....	7
1.5.4	Aminomicetosoactinobacterias	7
1.5.5	Hongos de fermentación	7
1.6	Trichodermas	7
1.7	Biol Supermagro	7
1.8	Proceso de la elaboración de Biol Supermagro	8
1.8.1	Formas de aplicación de Biol	9
1.8.2	Formas de aplicación	9
CAPITULO II		10
2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES A FINES DEL PROYECTO DE INVESTIGACION		10
CAPÍTULO III		12
3 MATERIALES Y MÉTODOS		12
3.1	Localización de la unidad experimental	12
3.2	Caracterización Agroecológica de la zona.....	12
3.3	Variables	13
3.4	Variables independientes	13
3.5	Variables dependientes.	13
3.6	Unidad Experimental	13
3.7	Tratamientos	13
3.8	Características de las Unidades Experimentales.....	14
3.9	Análisis Estadístico	14
3.10	Materiales e Insumos	14
3.10.1	Insumos.....	15
3.10.2	Materiales de oficina y muestreo.....	15
3.11	Datos Tomados	15
3.12	Manejo del ensayo	16

CAPÍTULO IV	17
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
4.1 Comportamiento Agronómico	17
4.1.1 Días de brotación	17
4.1.2 Número de hojas	18
4.1.3 Altura de la planta.....	19
4.1.4 Diámetro del tallo	20
4.2 Parámetros productivos.....	22
4.3 Relación Beneficio/Costo.	24
CAPÍTULO V.....	26
5. CONCLUSIONES.....	26
CAPÍTULO VI.....	27
5. RECOMENDACIONES	27
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	XXXV
7. ANEXOS.....	XL

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de la planta de Yuca	4
Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad	12
Tabla 3. Codificación de los tratamientos.....	13
Tabla 4. Características de la unidad experimental	14
Tabla 5. Diseño de ADEVA, en la evaluación de Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol.....	14
Tabla 6. Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia bajo cuatro niveles de Trichobiol	17
Tabla 7. Rendimiento productivo del cultivo de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia bajo la aplicación de distintas dosis de Trichobiol.....	22
Tabla 8. Relación Beneficio/Costo del cultivo de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia bajo la aplicación de distintas dosis de Trichobiol.....	23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Materiales para la elaboración de biol Supermagro.....	9
Figura 2. Ubicación de la finca “Los Vegas”	12
Figura 3. Número de hojas promedio de la planta de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo la aplicación de Trichobiol.....	18
Figura 4. Altura de la planta de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo la aplicación de Trichobiol.....	19
Figura 5. Diámetro del tallo promedio de la planta de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo la aplicación de Trichobiol.....	20

ÍNDICE DE ANEXO

Anexo 1. ADEVA del número de días a la brotación	XXXIX
Anexo 2. ADEVA del número de hojas a los 2 meses	XXXIX
Anexo 3. ADEVA del número de hojas a los 4 meses	XXXIX
Anexo 4. ADEVA del número de hojas a los 6 meses	XXXIX
Anexo 5. ADEVA de la altura de la planta a los 2 meses	XXXIX
Anexo 6. ADEVA de la altura de la planta a los 4 meses	XL
Anexo 7. ADEVA de la altura de la planta a los 6 meses	XL
Anexo 8. ADEVA del diámetro del tallo a los 2 meses	XL
Anexo 9. ADEVA del diámetro del tallo a los 4 meses	XL
Anexo 10. ADEVA del diámetro del tallo a los 6 meses	XL
Anexo 11. ADEVA del número de tubérculos por planta.....	XLI
Anexo 12. ADEVA del peso promedio de los tubérculos.....	XLI
Anexo 13. ADEVA del rendimiento del cultivo de yuca en kg ha ⁻¹	XLI

RESUMEN

Este estudio evaluó el efecto del Trichobiol a base de Microorganismos y Biol, en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia en el km 21 de la Vía Santo Domingo-Chone. Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, aplicando diferentes dosis de Trichobiol ULEAM. Las variables dependientes incluyeron Días de brotación, Número de hojas, Altura de planta, Diámetro del tallo, Número y Peso de tubérculos, y Rendimiento en kg ha^{-1} . Las variables que sobresalen numéricamente, es el tratamiento T5 con dosis de (40 ml L^{-1} de agua) con un promedio de 9,75 Días a la brotación y un promedio de 3,97 cm del Diámetro del tallo; El tratamiento T3 con dosis de (20 ml L^{-1} de agua) con un promedio de 138 Número de hojas; Tratamiento T1 con dosis de (0 ml L^{-1} de agua) con un promedio de 228,38 cm de la Altura de la planta. En cuanto en la producción para las variables, Número y Peso de tubérculos, y Rendimiento en kg ha^{-1} . El mejor tratamiento fue T2 con dosis de (10 ml L^{-1} de agua) con un rendimiento en promedio de $40\,909,25 \text{ kg ha}^{-1}$. En relación con el beneficio costo de los tratamientos, el mejor tratamiento alcanzado fue el T2 con Dosis de biol 10 ml/l . que por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$0,36 centavos con un rendimiento de $16,36 \text{ kg}$ sobre el tratamiento T2 y un rendimiento productivo de $40\,909,25 \text{ kg ha}^{-1}$

Palabras claves: Microorganismos, comportamiento agronómico, rendimiento productivo.

ABSTRACT

This study evaluated the effect of Trichobiol based on Microorganisms and Biol, on the cultivation of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) Valencia variety at km 21 of the Vía Santo Domingo-Chone. A Completely Randomized Block Design was used, with five treatments and four repetitions, applying different doses of Trichobiol ULEAM. The dependent variables included Days of sprouting, Number of leaves, Plant height, Stem diameter, Number and Weight of tubers, and Yield in kg ha^{-1} . The variables that stand out numerically are the T5 treatment with a dose of (40 ml L⁻¹ of water) with an average of 9.75 Days to sprouting and an average of 3.97 cm of stem diameter; The T3 treatment with a dose of (20 ml L⁻¹ of water) with an average of 138 Number of leaves; T1 treatment with a dose of (0 ml L⁻¹ of water) with an average of 228.38 cm of plant height. Regarding production for the variables, Number and Weight of tubers, and Yield in kg ha^{-1} . The best treatment was T2 with a dose of (10 ml L⁻¹ of water) with an average yield of 40 909.25 kg ha^{-1} . In relation to the cost benefit of the treatments, the best treatment achieved was T2 with a 10 ml/l dose of biol. that for every dollar invested there is a profit of \$0.36 cents with a yield of 16.36 kg on the T2 treatment and a productive yield of 40 909.25 kg ha^{-1}

Key words: Microorganisms, agronomic behavior, productive yield.

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia es nueva y muy poco conocida en el país; por esta razón este cultivo agrícola ha tomado fuerza en estos últimos años. Es muy apreciada en los mercados internacionales por su textura y sabor, ya que por su suavidad es muy percedero, por lo cual se desconocen el mantenimiento que se le aporta, al igual que el uso de los agroquímicos que dañan y afectan al suelo. (Flor, 2021)

Exagerada utilización de agroquímicos que han contaminado el suelo, pérdida de materia orgánica en el suelo (poco a poco se ha ido degradando por la constante utilización del suelo y no incorporar enmiendas orgánicas), poca cantidad poblacional de microorganismos en el suelo, no hay el control natural, no incorporan material orgánico, ni bio-insumos. (Cruz, 2023)

El uso de químicos puede causar daños al medio ambiente, con un mal manejo se usa de manera incorrecta y excesivamente, contaminando así el aire, el agua y el suelo, algunos fertilizantes químicos, como el amoníaco, son tóxicos y pueden ser peligrosos para la salud humana y animal, además sin contar que pueden ser bastante costosos. (Juan, 2016)

Por lo tanto, en el tema orgánico la mayoría de persona no saben el beneficio de poder trabajar con abonos orgánicos, ya que esto no influye con la contaminación y mucho menos afecta al suelo. Al contrario, esto beneficia al suelo, a la planta y al aire dando, además de una falta de conocimiento de abonos orgánicos, compost, lixiviado de lombriz entre otros. (Mateo, 2018)

Como resultado, hay muchos agricultores que desconocen la cantidad idónea que requiere una planta, en este caso yuca valencia, incluso sobre pasan la cantidad recomendada por un Ingeniero agroquímico, creyendo o teniendo un pensamiento incorrecto de que entre más fertilizante más producción, sin tomar en cuenta que la planta no absorbe más de lo que requiere, por tal motivo afecta al suelo. (Solórzano, 2023)

Justificación.

La importancia de la yuca como cultivo alimenticio no puede subestimarse, ya que es la tercera fuente más grande de carbohidratos en los trópicos y el sexto cultivo alimentario más importante del mundo en el cultivo de yuca es vital para la seguridad alimentaria e importante para el comercio. (Simmons, 2020)

Los químicos que se usan en el campo son tóxicos y dañinos, por tal razón el tema de la investigación se trata de dar a conocer el uso del biol orgánico como fertilizante que no cause problemas a largo plazo más bien ayude al suelo y así pueda ser sostenible en la agricultura. (Solórzano, 2023)

El uso del Trichobiol es un inoculante biológico para el uso agrícola basado en suspensión acuosa con esporas del hongo *Trichodermas*, este hongo promueve la sanidad de las plantas cultivadas a través de la supresión del crecimiento de hongos fitopatógenos que atacan hojas, flores, frutos, tallos y raíces. (Biofertilidad, 2021)

Lo cual buscaremos saber en qué dosis es necesaria para una buena producción sin ningún tipo de problema en el suelo y al medio ambiente ya que sabemos que con agroquímicos se desgasta el suelo a través de los años, pero con un biol en este caso *Trichodermas*, ayudaremos al suelo y podríamos decir que sería un buen abono orgánico. (Edison, 2018)

Objetivo General

Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia mediante el uso de Trichobiol.

Objetivo específico

- Determinar el comportamiento agronómico de los tratamientos con Trichobiol en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia
- Determinar la influencia de las dosis de Trichobiol en el rendimiento del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia
- Realizar un análisis económico de los tratamientos.

Hipótesis

Ha: La aplicación de Trichobiol influye en el comportamiento agronómico del desarrollo en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia.

CAPÍTULO I

1 MARCO TEÓRICO

1.1 Origen de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz)

Se dice que la yuca tiene sus orígenes en el centro del continente americano desde aproximadamente 4 000 años, este era un fruto que servía como alimento en el territorio de Guatemala, y a su vez otros historiadores creen que la yuca tuvo origen en el subcontinente de Sudamérica, en los territorios húmedos como países de Brasil, Perú, Bolivia y se extiende a Colombia, Argentina y Ecuador. (Rocha, 2018)

El nombre científico de la yuca fue dado originalmente por Crantz en el año 1 776, fue clasificada en dos especies diferentes, las amargas era conocida como (*Manihot flavellifolia*), y las dulces conocidas como (*Manihot aipi*), de lo cual se propuso que de la (*Manihot esculenta*) ser dividida en 3 especies (*Manihot esculenta*), (*Manihot flavellifolia*) y (*Manihot peruviana*); esas dos especies son formas silvestres de la versión cultivada (*Manihot esculenta*). (Simmons, 2020)

1.2 Descripción Botánica

1.2.1 Morfología y Taxonomía

Arbusto de entre 2-3 m de altura, provisto de raíces tuberosas alargadas. Hojas alternas largamente pecioladas, limbo 3-5 partido, segmentos de entre 8-15 cm. de longitud. (Solórzano, 2023)

Tabla 1: Taxonomía de la planta de Yuca.

Taxon	Categoría
Reino:	<i>Plantae</i>
Tipo:	<i>Magnoliophyta</i>
Clase:	<i>Magnoliopsida</i>
Orden:	<i>Malpighiales</i>
Familia:	<i>Euphorbiaceae</i>
Género:	<i>Manihot</i>
Especie:	<i>Manihot esculenta.</i>

Fuente: (Edison, 2018)

1.3 Manejo del cultivo.

El manejo adecuado del cultivo de yuca es fundamental para obtener altos rendimientos y garantizar la sostenibilidad de la producción, el manejo incluye la selección de variedades resistentes a plagas y enfermedades, la preparación del suelo, el establecimiento de la siembra, la fertilización, el riego y el control de malezas, plagas y enfermedades (Tongglum *et al.*, 2001).

La utilización de prácticas agrícolas sostenibles y eficientes puede mejorar la calidad y cantidad de la producción de yuca, así como reducir los impactos ambientales negativos (Meza y Julca, 2015).

El momento óptimo de cosecha es otro aspecto importante en el manejo del cultivo de yuca, ya que influye directamente en el rendimiento y calidad del producto (Rojas *et al.*, 2007). La yuca generalmente se cosecha entre los 9 y 12 meses después de la siembra, pero este periodo puede variar según las condiciones ambientales, la variedad cultivada y el propósito del cultivo (Cartay, 2004).

1.3.1 Variedades.

El cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*) tiene diversidad de variedades cabe resaltar que se divide en dos segmentos, la yuca dulce utilizada para consumo humano y la yuca amarga utilizada para la industria no alimentaria (Olarde, 2020). Las variedades que se cultivan en diferentes partes y países son la Torcida, Chilonga, Armenia, Moradilla, Siete Mesinas, Saravenera, Costa Rica Blanca y Amarilla, Sanvicentana y la variedad más cultivada en el Ecuador son, Valencia, Moradilla y variedad P- 652 conocida como “La Rendidora” mayor cultivada en el sector de Manabí ya que tiene una mayor adaptabilidad en nuestros suelos y ambiente (Vesga, 2022).

1.4 Condiciones Agroecológicas

El cultivo de yuca es muy acogedor en temperaturas entre los 20 y 30° C, precipitación entre 750 mm y 1250 mm de lluvia, largo fotoperiodo, suelos francos arenosos, profundos, orgánicos, planos con buenos drenajes, acidez entre 5,5 y 8,5, con buenos rendimientos de producción esto también varía según la variedad de la (*Manihot esculenta*) pero en un promedio entre 10 y 50 t ha⁻¹, de raíces y de almidón. (Silva, 2017)

1.4.1 Descripción Geográfica

La yuca o mandioca es una especie de origen americano, que se ha extendido en una amplia área de los trópicos americanos desde Venezuela y Colombia hasta el Noroeste de Brasil, con predominio de los tipos de yuca dulce en el norte y en la zona de Brasil los amargos. Según Rogers, las especies silvestres del género *Manihot* tienen dos centros de origen: uno en México y América Central y el otro en el noroeste de Brasil. (Contenidos, 2015)

1.4.2 Zonas de producción en el Ecuador

Las principales zonas de producción de yuca se encuentran en la región Amazónica, seguido por valles bajos de la Sierra y la Costa: Morona Santiago con 4 832,00 superficie sembrada ha, es la provincia donde más siembran el cultivo de yuca y la provincia de Santo Domingo es la que tiene más rendimiento en toneladas por hectárea con 7,00 de producción la Provincia de Manabí con 2 261,33 sembradas con un 2,62 de rendimiento en toneladas sobre hectárea y la que menos produce es la provincia de Bolívar con 0,84 toneladas por hectárea y la provincia de Tungurahua con 14,00 superficies sembradas. (Hinostroza, 2014)

1.5 Microorganismos Eficientes

Los microorganismos eficientes incrementan la actividad microbiana del suelo, la absorción agua y nutrientes en las plantas, también reducen los tiempos de maduración de abonos orgánicos en particular el composteo, lo cual ofrece importantes aplicaciones agrícolas, los microorganismos eficientes proceden en cinco (Leiva, 2019).

1.5.1 Bacterias fototróficas o fotosintéticas.

Estas bacterias se encuentran en el arroz, en algas verdes y en cualquier componente del suelo, son microorganismos autosuficientes que aprovechan la luz solar y el calor del suelo como fuentes de energía para sintetizar las sustancias beneficiosas generadas por la segregación de las raíces, materia orgánica o gases nocivos. (García Mendoza, 2019)

1.5.2 Bacterias ácido-lácticas.

Es muy utilizada para la elaboración de alimentos y bebidas como el queso, yogurt o pickle, desde mucho tiempo, por que generan ácidos a partir de azúcares y carbohidratos derivados de las bacterias fototróficas y las levaduras. (Ramírez, 2011)

1.5.3 Levaduras

Son usadas para la elaboración de panes, cerveza, vino, etc. Son hongos microscópicos unicelulares capaces de descomponer materias orgánicas a través de la fermentación, especialmente hidratos de carbono azúcares. (Acosta, 2008)

1.5.4 Actinomicetos o actinobacterias.

Estas son una categoría de bacterias Gram positivas, tienen una estructura intermedia entre las bacterias y los hongos y contiene varias formas más características de la vida en la tierra, están se encuentran en la tierra y desempeñan una función ecológica esencial en la descomposición de la materia orgánica, reciclando las reservas de nutrientes en la tierra y creando el humus. (Parada, 2021)

1.5.5 Hongos de fermentación.

Estos hongos de fermentación, como el *Aspergillus* y la *Penicilina*, son capaces de descomponer rápidamente la materia orgánica, produciendo esteroides, alcohol y sustancias antimicrobianas, este proceso genera desodorización y evita la aparición de gusanos e insectos nocivos. (Ulla Rothschild Osorio, 2024)

1.6 Trichodermas

Las especies pertenecientes al género *Trichoderma* se caracterizan por ser hongos saprófitos, que sobreviven en suelos con poca cantidad de materia orgánica, los cuales son capaces de descomponerla y en determinadas condiciones pueden ser anaerobios facultativos, lo que les permite mostrar una mayor plasticidad ecológica que contribuyen a proteger de los daños que causan las enfermedades, en los agroecosistemas donde existan condiciones para su desarrollo y conservación (Infante, 2009).

1.7 Biol Supermagro

Se elabora por la fermentación anaeróbica de diversos materiales orgánicos de origen animal, vegetal y minerales; lo cual da como resultado residuos líquidos que es utilizado como fertilizante foliar y prevención natural de plagas y enfermedades (Aliaga, 2009).

Incrementa la disponibilidad de micronutrientes para el cultivo y el suelo, mejora la fertilidad natural del suelo; al aportar materia orgánica, permite una mayor capacidad de autorregulación de parámetros físicos (textura, porosidad, oxigenación), químicos (pH, potencial de óxido

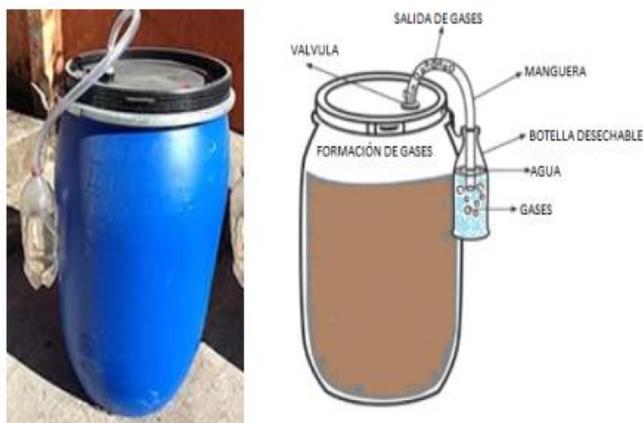
reducción) y conductividad eléctrica (CE), presión osmótica, capacidad de intercambio catiónico (CIC)) y biológicos (microorganismos, hongos, bacterias), al interior de las plantas, activa el fortalecimiento del equilibrio nutricional como un mecanismo de defensa de las mismas, a través de los ácidos orgánicos, las hormonas de crecimiento, antibióticos, vitaminas, minerales, enzimas y coenzimas, carbohidratos, aminoácidos y azúcares complejas, entre otros, presentes en la complejidad de las relaciones biológicas, químicas, físicas y energéticas que se establecen entre las plantas y la vida del suelo (Restrepo, 2007).

1.8 Proceso de la elaboración de Biol Supermagro

En el tanque plástico de 200 litros colocar 100 libras de estiércol fresco, luego agregar 70 litros de agua limpia sin cloro y mezclar bien, a continuación, en un balde plástico se colocó unos 5 litros de agua limpia tibia y procedo a disolver 2 litros de melaza agregándole a la misma disolución 1 de EMAs y 2 litros de leche en un balde con 5 litros de agua tibia, disolver 2 libras de Sulfato de Zinc, 1 libra de Roca Fosfórica, 1 libra de Zeolita, bien disuelto, luego incluir 2 litros de leche, 2 litros de melaza y 1 litro de EMAs activados, lo agrego en el tanque, a si se procedió con todo los demás productos hasta completar los 200 litros, luego se deja por 30 día si es época de verano y 45 día si es época de invierno . Abrir el tanque, observar si la coloración, temperatura, pH y olor son adecuados, procederá a filtrar y colocar en canecas (Restrepo, 2007).

Según Infante (2011) la preparación de este biofertilizante es producido por la descomposición biológica de los materiales que se componen en la misma, por eso es importante la eliminación de gases, por lo tanto, es necesario que el tanque tenga orificio en la tapa para permitir la salida de los gases a través de una manguera con el extremo en una botella para evitar que ingrese el oxígeno.

Figura 1. *Materiales para la elaboración de biol Supermagro.*



Fuente: Infante (2011)

1.8.1 Formas de aplicación de biol

Se lo puede usar inmediatamente después de haber terminado la preparación del biol, aplicando a los cultivos de 3 a 5 veces durante el desarrollo de las plantas en forma foliar con un aspersor, para una mochila de 20 litros, se mezclan 5 litros de Biol con 15 litros de agua, a mejor hora de aplicación es por las mañanas hasta las 10 am máximo y por las tardes a partir de las 4 pm, para tener una mejor absorción es posible adicionar algún aceite agrícola como “Carrier”, el Biol por ser un abono orgánico, no tiene ninguna toxicidad y puede aplicarse a cualquier cultivo en diferentes etapas del cultivo (Cordero, 2019).

1.8.2 Formas de aplicación en yuca

La aplicación para el manejo de Yuca (*Manihot esculenta*) varía según el estado de crecimiento y desarrollo del cultivo, en sus primeras etapas de crecimiento la forma de aplicación suele ser de manera foliar esta corrige deficiencias específicas de elementos esenciales en la planta, favorece el desarrollo de los cultivos y la mejora del rendimiento y la calidad de las cosechas dando así una buena absorción de nutrientes a través de las hojas (Solórzano, 2023). Edáfica consiste en aplicar el fertilizante de manera directa, en base de la planta, el sustrato o directamente en el suelo, para que los nutrientes se localicen lo más cercano posible de la zona de absorción radicular y pueden ser tomados por la planta, normalmente para esta práctica son implementados fertilizantes sólidos granulados, con baja frecuencia de aplicación, ya dicho las formas de aplicaciones se toma en cuenta que a los dos primeros meses con Nitrógeno para el aumento de hojas y raíces, al tercer y cuarto mes con fósforo para el crecimiento de la planta y el desarrollo del tallo y al sexto mes con Potasio para el desarrollo de las raíces de la planta (IFA, 1992).

CAPITULO II

INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Atencia (2008), mencionó que los rendimientos del cultivo de la yuca se vieron incrementados en más del 35% en los suelos de Algarrobos y San Mateo, en el municipio de Chinú (Córdoba), con un tratamiento mensual de BIOL al área foliar y a la base del tallo de la planta, obteniendo como resultado 8.1 toneladas de yuca por hectárea obtenidos con el modelo de producción usado en la zona tradicionalmente.

Según Miguel (2016), en su investigación demostró que el tratamiento de 1.500 kg ha⁻¹ de bocashi más 200 kg ha⁻¹ de lombriabono fue la mejor respuesta, con un índice de cosecha del 74,57 %, y que los valores más altos de número de raíces, masa seca de raíz y rendimiento se encontraron con la aplicación de 2 000 kg ha⁻¹ de bocashi más 200 kg ha⁻¹ de lombriabono, realizado en el municipio de Ciénaga de Oro (Córdoba) con una densidad de 12 300 plantas/ha.

Guerrero (2017), Evaluó el efecto de tres tipos de biol en el rendimiento del cultivo de papa variedad Cecilia INIAP (*Solanum Tuberosum* L), para lo cual se utilizó tres diferentes formulaciones de biol en dosis de 10%, 20% y 30% para la aplicación foliar al cultivo, el cual fue aplicado cada 8 días desde antes de la floración hasta la maduración, la investigación mostró resultados favorables de las variables en estudio con el tratamiento B1D3 (Biol 1+dosis al 30%), este tratamiento obtuvo resultados altamente significativos en la variable del peso de la papa de primera categoría ocupando el rango (a) en primer lugar con una media de 1,12 kg, en la variable peso total del tubérculo también tuvo datos altamente significativos con una media de 1,70 kg, en longitud del tubérculo tuvo una media de 12,50 cm, en ancho de tubérculo una media de 6,23 cm y en rendimiento 17 t ha⁻¹

EXTERIOR (2009), Investigó el efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* sobre la incidencia de Damping off en el cultivo de fresa (*Fragaria vesca* L), se determinó que los mejores resultados obtenidos la eficiencia en el manejo de Damping off se obtiene con aplicación de *Trichoderma harzianum* en dosis de 2 500 x 10⁹; 3 750 x 10⁹ y 5 000 x 10⁹ de conidias/planta equivalente a 1 000 -1 500 y 2 000 cc ha⁻¹ respectivamente, dosis de *Trichoderma harzianum* de 2 500 x 10⁹ de conidias/planta (1 000 cc ha⁻¹) manifiestan un mejor comportamiento agronómico en peso y rendimiento. Con la aplicación *Trichoderma*

harzianum en dosis de $2\ 500 \times 10^9$ de conidias/planta ($1\ 000\ \text{cc/ha}$) se obtiene mayor utilidad económica, hay emplear dosis de $1\ 000\ \text{cc ha}^{-1}$ que 42 brinden concentraciones promedias a $2\ 500 \times 10^9$ conidias por planta donde es el punto de equilibrio como biofungicida.

Curay Quishpe (2024), Demostró la efectividad de la aplicación de microorganismos utilizando el producto Sauber para el control de la hernia de las crucíferas en el cultivo de brócoli (*Brassica oleracea* Var. *Avenger*), Los tratamientos fueron D1F1, D1F2, D1F3, D2F1, D2F2, D2F3, D3F1, D3F2, D3F3 y Testigo, D1, D2 y D3, dosis de 2,5; 5 y 7,5 cc L^{-1} respectivamente y F1, F2 y F3, frecuencias de ocho, quince, y treinta días respectivamente. Al finalizar el análisis, se determinó que la mejor dosis y frecuencia de aplicación es el tratamiento D3F1, en el que se hizo la aplicación en drench de la dosis de 7,5 cc L^{-1} con una frecuencia de cada ocho días, es el mejor tratamiento debido a que en todas las variables evaluadas presentó mejores resultados en comparación con los demás tratamientos en estudio, esto se debe a que a mayor cantidad de microorganismo mejor control y al tener una buena cantidad de materia orgánica en el suelo ayuda a que la acción de éstos microorganismo sea efectiva.

Villacis Aldas (2024), Indicó que estos hallazgos son importantes para los agricultores que buscan mejorar la producción de brócoli de manera sostenible y eficiente, ya que pueden ayudar a reducir el uso de fertilizantes. Se determinó que la mejor opción de preparación de biol en la producción de brócoli (*Brassica oleracea*) var. *italica* es mediante la fermentación de estiércol de vaca y agua en una proporción de 1:3 durante 15 días. Los resultados obtenidos en este estudio indican que esta preparación de biol es la más efectiva en términos de rendimiento y calidad del cultivo. Estos hallazgos son importantes para los agricultores que buscan mejorar la producción de brócoli de manera sostenible y eficiente.

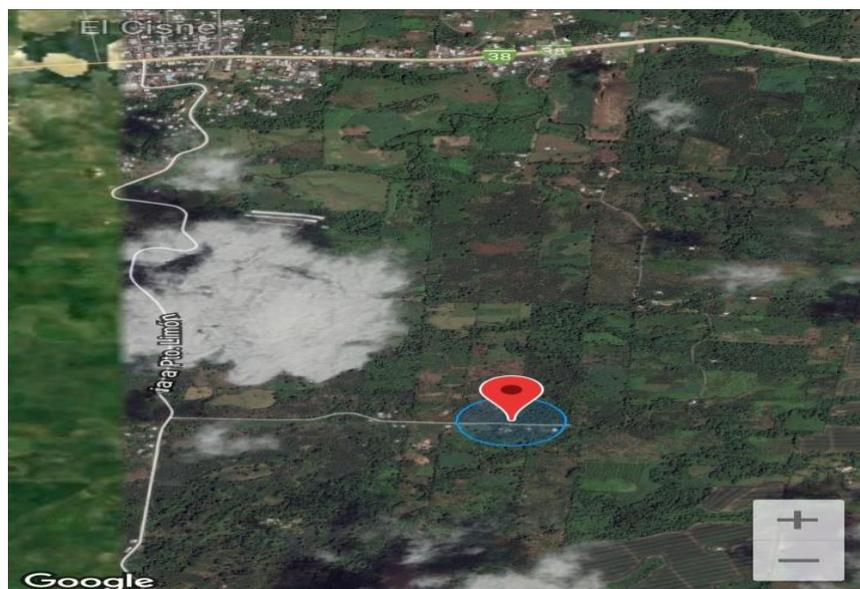
CAPÍTULO III

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización de la unidad experimental

La presente investigación se realizó en el km 21 + 3 de la Vía Santo Domingo- Chone, perteneciente del recinto Costa Azul, cantón Santo Domingo, provincia Santo Domingo de los Tsáchilas, con las siguientes coordenadas.

Figura 2: *Ubicación de la finca “Los vegas”.*



Fuente: Google Maps (2023).

3.2 Caracterización agroecológica de la zona

A continuación, se detalla algunas características agroclimáticas que presenta en el km 21 “Nuevo Israel – Rcto. Costa Azul”, Santo Domingo de los Tsáchilas.

Tabla 2. *Características agroecológicas de la localidad*

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	24
Humedad Relativa (%)	86
Heliofanía (Horas luz año ⁻¹)	1026,2
Precipitación media anual (mm)	2659
Altitud (msnm)	249

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2017)

3.3 Variables

3.4 Variables independientes

- ✓ Trichobiol.

3.5 Variables dependientes.

- ✓ Días de brotación
- ✓ Número de hojas
- ✓ Altura de la planta
- ✓ Diámetro del tallo
- ✓ Número de tubérculos
- ✓ Peso de tubérculos
- ✓ Rendimiento en kg ha^{-1}

3.6 Unidad Experimental

En el presente ensayo se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), representando con cinco tratamientos y cuatro repeticiones.

Se contó con un total de 20 Unidades Experimentales de 5 metros por 5 metros, donde se aplicó diferentes dosis de Trichobiol ULEAM (*Trichodermas* más Biol Supermagro) como complemento edáfico en el cultivo de Yuca variedad Valencia. Para el análisis estadístico se realizó a prueba de significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT.

3.7 Tratamientos

Tratamientos realizados en la evaluación del Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol. Se detallan en la tabla 3.

Tabla 3. Codificación de los tratamientos

No	Tratamiento	Dosis	Descripción
1	T1	d1	Testigo
2	T2	d2	Dosis de Trichobiol con 10 ml L ⁻¹ de agua
3	T3	d3	Dosis de Trichobiol con 20 ml L ⁻¹ de agua
4	T4	d4	Dosis de Trichobiol con 30 ml L ⁻¹ de agua
5	T5	d5	Dosis de Trichobiol con 40 ml L ⁻¹ de agua

3.8 Características de las Unidades Experimentales

El diseño del área experimental donde se realizó el trabajo investigativo se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. *Características de la unidad experimental*

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades experimentales	20
Área de unidades experimentales	25 m ²
Largo	5 m
Ancho	5 m
Área total del ensayo	500 m ²
Forma del ensayo	Cuadrado
Número de plantas total	720 plantas
Plantas netas por parcelas	36 plantas
Número de plantas por evaluar	4 plantas

3.9 Análisis Estadístico

Se realizó un análisis de varianza ADEVA de todas las variables evaluadas (Tabla 5) y para la comparación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5%.

Tabla 5. *Diseño de ADEVA, en la evaluación de Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (Manihot esculenta Crantz) variedad Valencia, mediante el uso de Trichobiol.*

Fuentes de Variación	Grado de Libertad
Total	19
Tratamientos	4
Repeticiones	3
Error experimental	12

3.10 Materiales e insumos

- ✓ Machete
- ✓ Cinta métrica
- ✓ Poma de 20 litros

- ✓ Guantes
- ✓ Marcadores de parcelas (latillas y rótulos)
- ✓ Estufa

3.10.1 Insumo

- ✓ Biol Enriquecidos
- ✓ Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMAs)
- ✓ Reactivos
- ✓ Roca fosfórica
- ✓ Zeolita
- ✓ Sulfato de Zinc
- ✓ Sulfato de Potasio
- ✓ Sulfato de Hierro
- ✓ Sulfato de magnesio
- ✓ Muriato de Potasio
- ✓ Leche
- ✓ Melaza
- ✓ Estiércol fresco de bovino
- ✓ Agua

3.10.2 Materiales de oficina y muestra.

- ✓ Libreta
- ✓ Esferos y lápices
- ✓ Reglas
- ✓ Celular
- ✓ Computadora

3.11 Datos Tomados

Días a la brotación. – Se analizó el número de días que tarda la vareta de la yuca en emerger y germinar un punto de crecimiento de rama fuera de la superficie del suelo.

Número de hojas. – Se analizó la cantidad de hojas emitidas por cada planta durante el desarrollo de la investigación.

Altura de planta. -La longitud tomada de la planta desde la superficie del suelo hasta la última intersección de las ramas

Diámetro de tallo. - La medida de la circunferencia del tallo que se tomó, con una cinta métrica lo que rodea la planta.

Número de tubérculos. -La cantidad de tubérculos que se desarrollaron por planta al finalizar la investigación en la cosecha.

Peso de tubérculos. - Es el peso promedio de los tubérculos obtenidos de las diferentes plantas, determinado en kg.

Rendimiento en kg ha⁻¹.- Se calculó los tubérculos contabilizados por el peso promedio de los tubérculos, multiplicado por la cantidad de plantas por hectárea.

3.12 Manejo del ensayo.

Ubicación de Parcela: El trabajo investigativo se seleccionó un área totalmente disponible para el trabajo experimental, el cual se encuentra ubicado en la vía Chone – Santo Domingo km 21 +3 Nuevo Israel – Rcto. Costa Azul.

Limpieza: Se realizó de forma mecánica con moto guadaña y bomba de aspersión en el área experimental donde se realizó el trabajo investigativo.

División de las parcelas: Se realizó las divisiones de las parcelas con sus respectivos tratamientos y repeticiones, para poder levantar los datos de una forma más eficaz.

Aplicación de Trichobiol: Aquí se aplicaron las 48 dosis de Trichobiol en los 4 tratamientos sin contar el testigo en el trabajo investigativo del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*) variedad Valencia.

Toma de datos: El levantamiento de los datos se realizó después de haber aplicado el Trichobiol en los tratamientos a evaluados.

Tabulación, análisis e interpretación de resultados: Una vez obtenidos todos los datos y finalizado el trabajo de campo se procedió a tabularlos, cada uno con su respectivo análisis, interpretación y conclusión

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Comportamiento Agronómico

4.1.1 Días de brotación

Los resultados muestran que la dosis de Trichobiol no influyó significativamente en los días de brotación, ya que todas las medias presentan la misma letra (a), lo que indica que no hay diferencias estadísticas significativas entre ellas. (Anexo 1)

Tabla 6. Comportamiento agronómico del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia bajo cuatro niveles de Trichobiol.

Dosis de Trichobiol	Días de brotación	Número de hojas	Altura de planta	Diámetro del tallo
Testigo	10,75a	125,00a	228,38a	3,86a
10 ml L ⁻¹	10,50a	116,00a	204,00a	3,83a
20 ml L ⁻¹	10,50a	138,00a	197,38a	3,85a
30 ml L ⁻¹	12,00a	106,50a	204,85a	3,85a
40 ml L ⁻¹	9,75a	117,00a	216,13a	3,97a

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

En los días de brotación se observa una tendencia a aumentar en el tratamiento T4 con la dosis de 30 ml L⁻¹, alcanzando el mayor promedio con 12,00 hojas. Sin embargo, este incremento no es significativo en comparación con las otras dosis, ya que todas comparten el mismo rango de significación.

En resumen, la aplicación de Trichobiol en las dosis estudiadas no produjo diferencias estadísticamente significativas en los parámetros agronómicos evaluados de la yuca variedad Valencia. Esto indica que el Trichobiol, bajo las condiciones del estudio, no afecta de manera considerable el comportamiento agronómico de este cultivo.

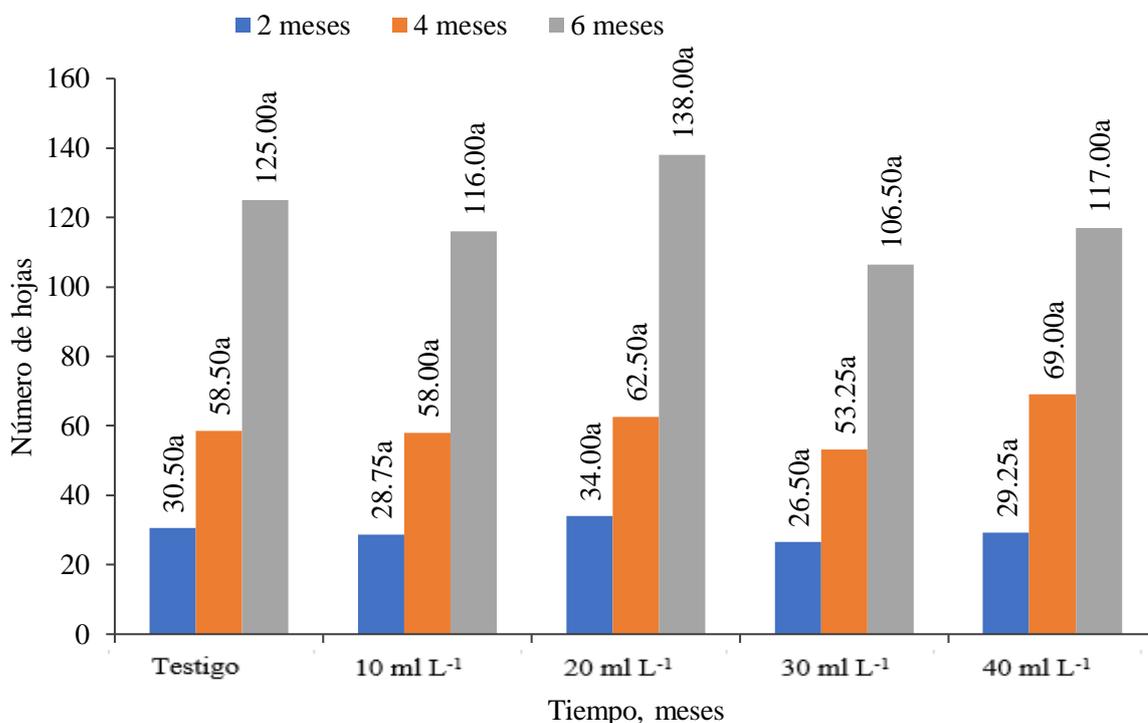
La investigación de Chamiso (2011), menciona que la planta (*M. esculenta*) germina entre los 10 y 15 días, cuando hay buena humedad en el suelo, produciendo hasta cinco o más brotes, los

cuales deben ser eliminados de la planta para evitar la competencia entre ellos, y solo dejar uno o dos para ayudar a que la planta se desarrolle más fuerte y vigorosa y obtener mejores raíces

4.1.2 Número de hojas

Según ADEVA, (Anexo 2, 3 y 4) no se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los promedios de los tratamientos, en los tres tiempos evaluados, por lo que se concluye que las dosis de Trichobiol no influye en la producción de hojas emitidas del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en los 2, 4 y 6 meses de estudio, el coeficiente de variación promedio para esta variable fue de 21,03%.

Figura 3. Número de hojas promedio de la planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo aplicación de Trichobiol.



La Figura 3 ilustra el crecimiento foliar de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia, el gráfico muestra un aumento constante en promedio con todos los tratamientos en el número de hojas desde aproximadamente 29,80 a los dos meses, a 60,25 a los cuatro meses, culminando en 120,50 hojas al sexto mes, este patrón lineal determina una tendencia exponencial debido al crecimiento acelerado desde los cuatro hasta los 6 meses; el estudio de Monsanto *et al.*, (2020) reveló que el número de hojas de yuca (*Manihot esculenta*) no mostró variaciones significativas en función de la densidad de siembra.

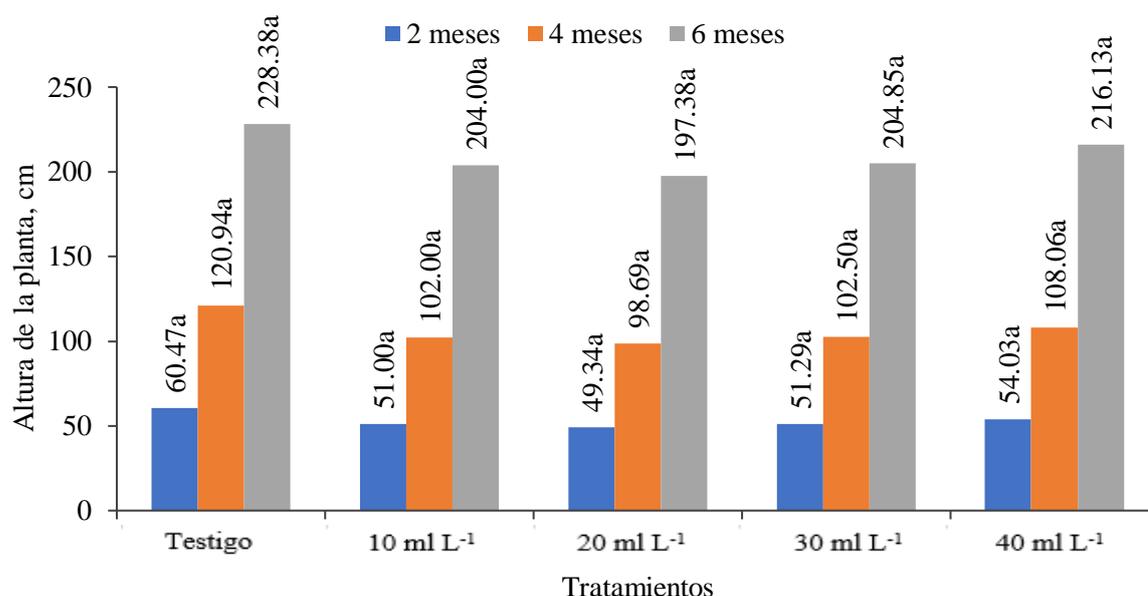
En el estudio de PÉREZ (2019), en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) sobre el uso de abonos líquidos fueron: biol al 5% y 10%; lixiviados de lombriz al 25% y 50%; té de compost al 25% y 50 %, menciona que no se encontraron diferencias estadísticamente por ser un cultivo perenne de mayor tiempo de absorción, las diferencias significativas son visibles en los primeros meses después de la germinación, lo que sugiere que estadísticamente no hay diferencias pero numéricamente se alcanza a tener diferencias significativas en la producción foliar entre las diferentes dosis de abonos orgánicos líquidos.

Los resultados de la investigación de Arismendi, (2001), sobre el cultivo de yuca en el Oriente de Venezuela indican que el número de hojas de la planta está directamente relacionado con la calidad del material de siembra y las prácticas agronómicas aplicadas. Se observó que las estacas de yuca seleccionadas de partes adecuadas del tallo, especialmente las de buen grosor, contribuyen a un mayor desarrollo foliar.

4.1.3 Altura de planta

De acuerdo con el análisis de la varianza, no se observaron diferencias significativas ($p < 0,05$) (Anexo 5, 6 y 7), entre las medias de todos los tratamientos en los tres momentos evaluados, esto determina que las dosis de Trichobiol no afectan la altura de la planta del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) a los 2, 4 y 6 meses de estudio, el coeficiente de variación promedio para esta variable fue del 18,57%.

Figura 4. Altura promedio de la planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo aplicación de Trichobiol.



La Figura 4 representa el crecimiento en altura de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia durante los primeros seis meses de desarrollo, el gráfico muestra un incremento progresivo y notable en la altura, comenzando con una media de 53,23 cm a los dos meses, seguido de 106,44 cm a los cuatro meses, y alcanzando 210,15 cm a los seis meses. Este patrón de crecimiento refleja la respuesta positiva de la planta a las condiciones ambientales y de manejo aplicadas, lo que sugiere que la variedad Valencia posee un potencial de crecimiento acelerado bajo un régimen adecuado.

Estos resultados resultan similares a los obtenidos en el estudio de Monsanto *et al.*, (2020) reveló que la altura de planta del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) no obtuvo diferencias significativas entre las densidades de siembras establecidas, determinando, que esta variable no inciden directamente en las características agronómicas y productivas del cultivo de yuca.

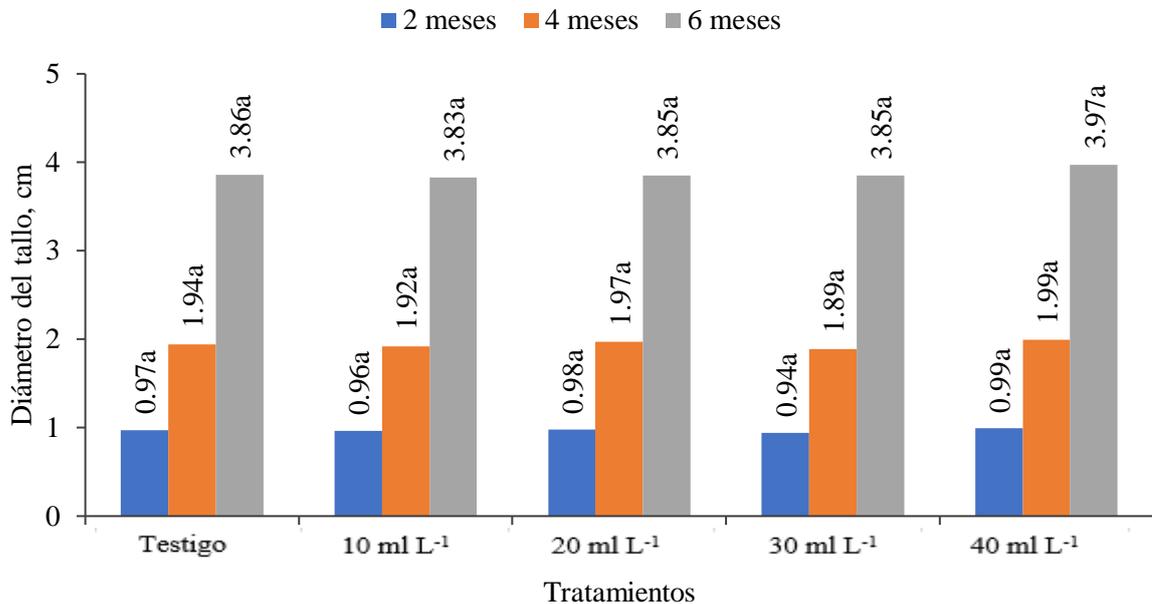
Los resultados de la investigación de Arismendi (2001), sobre la altura de la planta de yuca revelaron que esta variable está influenciada por el tipo de estacas utilizadas y las prácticas de siembra. Se encontró que las estacas más grandes, específicamente de 45 cm, promovieron un crecimiento vegetativo más vigoroso, resultando en plantas de mayor altura. Además, la profundidad de siembra no mostró un efecto significativo en la altura de las plantas, lo que sugiere que otros factores, como la calidad del material de siembra y el manejo agronómico, son determinantes en el desarrollo de la planta

4.1.4 Diámetro de tallo

De acuerdo con el análisis de varianza, no se detectaron diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las medias de todos los tratamientos en los tres momentos evaluados. Esto sugiere que las dosis de Trichobiol no afectan el diámetro del tallo de la planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) a los 2, 4 y 6 meses de estudio. El coeficiente de variación promedio para esta variable fue del 17,58%.

La Figura 5 muestra un crecimiento progresivo en el diámetro del tallo de la yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia, lo cual es un indicador de desarrollo saludable y vigoroso del cultivo, el gráfico indica que el diámetro del tallo comienza en 0,97 cm al inicio del estudio, duplicándose aproximadamente a 1,94 cm a los dos meses, y casi cuadruplicándose a 3,87 cm al sexto mes.

Figura 5. Diámetro de tallo promedio de la planta de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia hasta el sexto mes de crecimiento bajo aplicación de Trichobiol.



En el estudio de Collantes (2015), sobre el comportamiento agronómico de la planta de yuca, se observaron diferencias significativas en diversas variables entre los tratamientos evaluados. Se encontró que la aplicación de ciertos tipos de biofertilizantes influyó positivamente en el crecimiento y desarrollo de la planta, especialmente en términos de altura, diámetro del tallo, número de hojas funcionales y rendimiento por hectárea. Además, se identificaron híbridos de yuca que mostraron mejores resultados en longitud y peso de raíces, así como en rendimientos totales. Estos hallazgos sugieren la importancia de seleccionar cuidadosamente los fertilizantes y variedades de yuca para optimizar la producción agrícola.

Los resultados de la investigación de Arismendi (2001), sobre el diámetro del tallo de la planta de yuca indicaron que este parámetro está estrechamente relacionado con la calidad del material de siembra y las prácticas culturales implementadas. Se observó que con las aplicaciones de un bioestimulante las estacas de mayor grosor, especialmente aquellas provenientes de la parte basal de la planta, favorecieron un mayor desarrollo del diámetro del tallo. Este aumento en el diámetro es crucial, ya que se asocia con una mejor capacidad de almacenamiento de nutrientes y resistencia a condiciones adversas. Además, un manejo adecuado en la siembra y la fertilización contribuyó a un crecimiento más robusto del tallo, lo que a su vez impacta positivamente en el rendimiento general del cultivo de yuca.

4.2 Parámetros productivos

La Tabla 7 muestra el efecto de distintas dosis de Trichobiol en el rendimiento productivo del cultivo de yuca variedad Valencia. Los datos indican que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, lo cual se evidencia por la misma letra 'a' asignada a los valores numéricos en las diferentes dosis, desde el testigo hasta la dosis más alta de 40 ml L⁻¹. Esto sugiere que la aplicación de Trichobiol, en el rango de dosis estudiado, no influyó de manera determinante en el número de tubérculos, el peso de los tubérculos, ni en el rendimiento por hectárea.

Tabla 7. Rendimiento productivo del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia bajo la aplicación de distintas dosis de trichobiol.

Dosis	Número de tubérculos	Peso de tubérculos kg	Rendimiento en kg ha ⁻¹
Testigo	5,19a	2,33a	33545,75a
10 ml L ⁻¹	5,56a	2,84a	40909,25a
20 ml L ⁻¹	4,94a	2,64a	38045,25a
30 ml L ⁻¹	5,19a	2,53a	36409,00a
40 ml L ⁻¹	5,13a	2,44a	35181,50a

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

En la evaluación del rendimiento productivo del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) se vieron incrementados en más el 35% con la aplicación mensual de BIOL al área foliar y a la base del tallo de la planta hasta 2 meses antes de la cosecha, comparados con 8,1 toneladas de yuca por hectárea obtenidas con el modelo de producción usado en la zona tradicional (Atencia, 2008); A comparación del trabajo investigativo realizado, la frecuencia de aplicación de Trichobiol se realizó cada 2 meses en 3 tomas de muestra y la aplicación se realizó solamente en la base del tallo de manera edáfica (Rodríguez J. , 2024).

Para el trabajo de Collantes (2015), en el análisis del rendimiento productivo de la yuca, se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos aplicados, destacando la influencia positiva de ciertos tipos de fertilizantes químicos, más el uso de Biol Mejorados en la productividad de la planta. Se observó que la combinación de ciertos híbridos de yuca con determinados fertilizantes resultó en un aumento significativo en el rendimiento por hectárea,

tanto en términos de cantidad como de calidad de las raíces.

En la investigación de Pérez (2019), las concentraciones de los abonos líquidos fueron: biol al 5% y 10%; lixiviados de lombriz al 25% y 50%, un testigo químico Grow Feed (20-30-10 NPK) y un testigo absoluto, donde el tratamiento Grow Feed (20-30-10 NPK) presentó el mayor rendimiento con 29,28 t ha⁻¹ seguidos de los tratamientos biol al 5% y 10%, con un rendimiento de 18 t ha⁻¹; lixiviados de lombriz al 25% y 50% con un rendimiento de 16,44 t ha⁻¹ y el testigo absoluto con un rendimiento de 15,72 t ha⁻¹. Los fertilizantes líquidos biol y lixiviados de lombriz mostraron ser promisorios para sustituir la fertilización química foliar.

En la investigación de Meza y Julca (2015), que se llevó a cabo en la subcuenca de Santa Teresa, Cusco, para caracterizar y evaluar la sustentabilidad de los sistemas de cultivo con yuca. Se construyeron indicadores contextualizados, se aplicaron encuestas estructuradas y se confirmaron los datos cualitativos in situ. Se destacó la diversificación de los sistemas de cultivo, el potencial productivo de los cultivos de yuca y las condiciones sociales aceptables, incluyendo la participación familiar en las actividades agrícolas.

4.3 Relación Beneficio/Costo

En la tabla 8 se muestran los conceptos y valores gastados en los diferentes materiales para la aplicación de los tratamientos establecidos, también se visualiza los ingresos generados por la producción y los ingresos por venta de cada tratamiento.

Tabla 8. Relación Beneficio/Costo del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad Valencia bajo la aplicación de distintas dosis de trichobiol.

Tratamientos	T1: Testigo 0 ml/l.	T2: Dosis de biol 10 ml/l.	T3: Dosis de biol 20 ml/l.	T4: Dosis de biol 30 ml/l.	T5: Dosis de biol 40 ml/l.
Costo fijo (Mano de obra)					
Siembra	\$75,00	\$75,00	\$75,00	\$75,00	\$75,00
Control de maleza	\$60,00	\$60,00	\$60,00	\$60,00	\$60,00
Aplicación de Trichobiol	\$0,00	\$3,00	\$3,50	\$4,00	\$4,50
Total, Costo Fijos	\$135,00	\$138,00	\$138,50	\$139,00	\$139,50
Costo Variable					
Leche	\$0,00	\$1,92	\$1,92	\$1,93	\$1,93
Yogurt	\$0,00	\$0,77	\$0,77	\$0,78	\$0,78
Torta de soya	\$0,00	\$0,79	\$0,79	\$0,80	\$0,80
Arroz	\$0,00	\$1,00	\$1,00	\$1,01	\$1,01
Roca fosfórica	\$0,00	\$0,40	\$0,40	\$0,41	\$0,41
Sulfato de zinc	\$0,00	\$1,13	\$1,13	\$1,13	\$1,13
Sulfato de potasio	\$0,00	\$0,50	\$0,50	\$0,51	\$0,51
Sulfato de hierro	\$0,00	\$0,06	\$0,06	\$0,07	\$0,07
Muriato de potasio	\$0,00	\$0,90	\$0,90	\$0,91	\$0,91
Sulfato de magnesio	\$0,00	\$0,30	\$0,30	\$0,31	\$0,31
Solución madre	\$0,00	\$0,60	\$0,60	\$0,61	\$0,61
Estiércol fresco	\$0,00	\$1,00	\$1,00	\$1,01	\$1,01
Zeolita	\$0,00	\$1,80	\$1,80	\$1,81	\$1,81
Melaza	\$0,00	\$1,00	\$1,00	\$1,01	\$1,01
Mano de obra	\$0,00	\$1,20	\$1,20	\$1,21	\$1,21
Dosis de Biol Supermagro	\$0,00	\$1,35	\$2,70	\$4,04	\$5,39
Total, Variables	\$0,00	\$14,74	\$16,12	\$17,50	\$18,88
Costo Total	\$135,00	\$152,74	\$154,62	\$156,50	\$158,38
Rendimiento en Kg/t	13,42	16,36	15,22	14,56	14,07
Rendimiento en kg ha⁻¹	33545,75	40909,25	38045,25	36409	35181,5
Ingreso	\$12	\$12	\$12	\$12	\$12
Relación B/C	\$1,11	\$1,36	\$1,26	\$1,21	\$1,17

La Tabla 8 muestra que el mejor tratamiento T2 con Dosis de biol 10 ml L⁻¹. que por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$0,36 centavos con un rendimiento de 16,36 kg sobre el tratamiento T2 y un rendimiento productivo de 40 909,25 kg ha⁻¹. cabe recalcar que el precio de venta fue del valor de \$12 la funda de 50 kg, el cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*) no es un costo estable o fijo ya que puede variar según la necesidad del mercado y la demanda del producto. Entonces se dice que el tratamiento T2 con dosis de Biol del 10 ml L⁻¹, es el más adecuado para obtener un beneficio en el costo de producción del cultivo.

CONCLUSIONES

Se determinó el mejor comportamiento agronómico de los tratamientos de Trichobiol con unas diferencias significativas numéricamente en las variables, días a la brotación y diámetro del tallo con el tratamiento T5, en una dosis de 40 ml L^{-1} , en la variable número de hojas, el mejor tratamiento fue el T3 con dosis de 20 ml L^{-1} y la variable altura de la planta el mejor tratamiento fue T0 con dosis de 0 ml L^{-1}

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de tubérculos, peso de tubérculos ni rendimiento por hectárea entre los diferentes tratamientos con Trichobiol, pero numéricamente el tratamiento con 10 ml L^{-1} se obtuvo mayor rendimiento con una significancia de $40\,909,25 \text{ en kg ha}^{-1}$ con y el menor rendimiento fue el testigo con $33\,545,75 \text{ kg ha}^{-1}$ lo que sugiere que el Trichobiol no afecta de manera estadísticamente considerable en el comportamiento agronómico de este cultivo en las condiciones del estudio.

En relación con el beneficio costo de los tratamientos, el mejor tratamiento alcanzado fue el tratamiento T2 con Dosis de biol 10 ml L^{-1} que por cada dólar invertido tiene una ganancia de \$0,36 centavos con un rendimiento productivo de $40\,909,25 \text{ kg ha}^{-1}$.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar investigaciones adicionales con un mayor rango de dosis y condiciones de aplicación para evaluar posibles efectos a largo plazo en el cultivo.

Se sugiere continuar investigando con diferentes dosis de Trichobiol y considerar otros factores como el momento de aplicación, la frecuencia de aplicación y la interacción con otros insumos agrícolas para determinar si existe una dosis óptima que pueda influir positivamente en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Valencia.

Se recomienda aplicar la dosis Trichobiol 10 ml L⁻¹ para obtener una mejor relación beneficio/costo, ya que la inversión incremento con las dosis y los ingresos generados son similares estadísticamente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, B. (04 de mayo de 2008). *Levaduras: qué son, tipos y ejemplos*. Obtenido de Levaduras: qué son, tipos y ejemplos: <https://n9.cl/irdwn>
- ADMINMICRO. (17 de Marzo de 2014). *MICROBIOTICA Simbiosis y Microorganismos regenerativos*. Obtenido de MICROBIOTICA Simbiosis y Microorganismos regenerativos: <https://n9.cl/ffqcxg>
- Aguilar, D. (1999). *FERTILIZACION FOLIAR, UN RESPALDO IMPORTANTE EN EL RENDIMIENTO DE LOS CULTIVOS*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf.am>
- Arévalo, G. (2009). *Manual de Fertilizantes y Enmienda*. Obtenido de https://www.se.gob.hn/Modulo_6_Manual_Fertilizantes_y_Enmiendas.pdf
- Atencia, J. M. (21 de Septiembre de 2008). *El uso de Biol (biofertilizante liquido) INCREMENTA LOS RENDIMIENTOS DE LA YUCA*. Obtenido de El uso de Biol (biofertilizante liquido): www.corpoica.org.co
- Chamiso, J. (01 de Noviembre de 2011). *GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA YUCA*. Obtenido de GUÍA TÉCNICA PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE LA YUCA: <https://n9.cl/4m3qt>
- Chonay, P. (1981). *Efecto de la fertilización foliar sobre la compensación de la fijación biológica de nitrógeno por Rhizobium phaseoli en frijol (Phaseolus vulgaris L.)*. Obtenido de Tesis de M. en C. CEDAF-CP.
- Contenidos, D. d. (2015).
- Cordero, I. (12 de agosto de 2019). *Manejo integral de los recursos naturales en el tropico de cochabamb y las yungas de la paz*. Obtenido de Manejo integral de los recursos naturales en el tropico de cochabamb y las yungas de la paz: www.unodc.org
- Curay Quispe, S. E. (17 de Febrero de 2024). *Evaluación de microorganismos para el control de hernia de las*. Obtenido de: <https://n9.cl/rskye>
- Dobermann. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture* -. Obtenido de Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture -- Faculty Publications.
- Dobermann., A. (2005). *Nitrogen Use Efficiency – State of the Art. University of Nebraska - Lincoln, Agronomy & Horticulture*. Faculty Publications. Nebraska: Agronomy & Horticulture.
- EXTERIOR, I. E. (24 de 04 de 2009). *El cultivo de la fresa (Fragaria vesca L.)*. Obtenido de El cultivo de la fresa (Fragaria vesca L.): <https://n9.cl/kyxk8>

- FAO. (2002). *Los fertilizantes y su uso*. Obtenido de www.fao.org > ...
- FAO. (2011). *Los Fertilizantes y su Uso*. Roma, Italia: R. Marbeuf.
Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es#data/QC>.
- Fernandez, V. (2015). *Fertilización Foliar*. Obtenido de https://researchgate.net/publication/208908842_Fertilizacion-Foliar
- Flor, R. (2021). Yuca Valencia . En R. Flor, *Yuca Valencia* (pág. 1). Santo Domingo .
- García Mendoza, L. D. (04 de julio de 2019). *Proceso de reproducción de bacterias fototróficas mediante bio fermentación*. Obtenido de: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/5433>
- Guerrero, M. (04 de 07 de 2017). *EVALUACIÓN DEL USO DE TRES FORMULACIONES DE BIOL*. Obtenido de: <https://n9.cl/phoj3>
- Hinostroza, I. F. (17 de Agosto de 2014). *Cultivo de yuca en el Ecaudor* . Obtenido de Cultivo de yuca en el Ecaudor : <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5214/1/INIAPEEPbd436.pdf>
- IFA. (17 de Septiembre de 1992). *Formas de aplicación en el cultivo de Yuca* . Obtenido de : <https://terramia.com.co/tecnicas-de-aplicacion-de-fertilizantes/>
- Infante. (2011). *SUPERMAGRO*. Obtenido de SUPERMAGRO: <https://n9.cl/f5v5v7>
- José Obrador, Wanderley Magaña y Eugenio Ávila . (01 de Julio de 2020). *Rendimiento comparativo de la yuca bajo fertilizacion mineral y abono verde* . Obtenido de Rendimiento comparativo de la yuca bajo fertilizacion mineral y abono verde : <https://doi.org/10.29312/remexca.v1i16.2202>
- Medranda, D. (17 de Enero de 2021). *Diametro del tallo, en los rendimientos con 10 diferentes variedades de Yuca o Monioca*. Obtenido de Diametro del tallo, en los rendimientos con 10 diferentes variedades de Yuca o Monioca: <http://www.adatum.com>
- Miguel, E. (18 de 01 de 2016). *Rendimientos del cultivo de yuca con abonos orgánicos y químicos en un suelo ácido*. Obtenido de Rendimientos del cultivo de yuca con abonos orgánicos y químicos en un suelo ácido: <https://doi.org/10.19053/01228420.v14.n1.2017.6088>
- Molina, E. (2002). *Fertilización Foliar: Principios y Aplicación*. Obtenido de www.cia.ucr.ac.cr/pdf/memorias/Memorias_Curso_fertilizacion_foliar.pdf
- Olarte, P. (9 de mayo de 2020). *Variedades de yuca* . Obtenido de Variedades de yuca : <https://n9.cl/e9wqn>
- Ortíz, G. G. (2004). *Aplicación de prácticas de conservación de suelo para la siembra de piña en Ladera*. CORPOICA, CVC. Palmira: CORPOICA. , de. Ecuador: <https://n9.cl/s9s09>
- Palomino, A. (2015). *Agricultura Alternativa: Principios*. Bogota, Colombia: San Pablo: <https://n9.cl/683t3>

- Parada, R. (28 de junio de 2021). *Actinomicetos*. Obtenido de Actinomicetos: <https://www.lifeder.com/actinomicetos/>
- PÉREZ, R. (09 de SEPTIEMBRE de 2019). *EVALUACION DE ABONOS ORGANICOS LIQUIDOS EN LOS CULTIVOS DE YUCA (MANIHOT ESCULENTA)*: <http://hdl.handle.net/10521/4210>
- Pérez, R. (27 de Septiembre de 2019). *Evaluación de abonos orgánicos líquidos en los cultivos de yuca (Manihot esculenta Crantz) y frijol de castilla [Vigna unguiculata (L.) Walp]*. Obtenido de: <https://n9.cl/at32>
- Ramírez, J. E. (12 de abril de 2011). *Bacterias lacteas*. Obtenido de Bacterias lateas.: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>
- Rodriguez, J. (2024). *Aportacion de discusión del trabajo inestigativo de la Yuca (Manihot esculenta)*. Santo Domingo : Adventuture Works.
- Romero, V. (1982). *Técnicas de aplicación de fertiizantes*. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle>
- Rosa, M. (17 de Octubre de 2017). *Contenido y calidad de la materia organica particulada de suelo*. Obtenido de Contenido y calidad de la materia organica particulada de suelo: ri.conicet.gov.ar
- Sancho, H. (1999). *Curvas de absorción de nutrientes: importancia y uso en los programas de fertilización*. Obtenido de Informaciones Agronómicas: [inranet.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia/vegetal/Curva de absorcion de nutrientes](http://inranet.exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia/vegetal/Curva%20de%20absorcion%20de%20nutrientes)
- Snyder, C. &. (2015). *Nutrient Use Efficiency and Effectiveness in North America: Indices of Agronomic and Environmental Benefit*. Estados Unidos: International Plant Nutrition.
- Ulla Rothschuh Osorio. (02 de mayo de 2024). *Fermentación: qué es, tipos y ejemplos*. Obtenido de Fermentación: qué es, tipos y ejemplos: <https://www.ecologiaverde.com/fermentacion-que-es-tipos-y-ejemplos-3692.html>
- Vaca, D. C. (2008). *Evaluacion de varios niveles de de fertilizacion en aplicacion edafica y en fertirriego en el cultivo de platano (Musa AAB)*. Ecuador: Fertirriego de platano en Ecuador.
- Vaca., D. C. (2008). *Evaluación de Varios Niveles de Fertilización en Aplicación Edáfica y en Fertirriego en el Cultivo de Plátano (Musa AAB Simmonds)*. El Carmen. Manabí. Ecuador: <file:///C:/Users/HP/AppData/Local/Temp/41-Texto%20del%20art%C3%ADculo-68-1-10-20170914.pdf>.
- Valdiviezo, F. (2014). *APLICACIÓN DE SOLUCIONES NUTRITIVAS INYECTADAS Y EN DRENCH MÁS LA ADICIÓN DE LEONARDITA EN EL CULTIVO DE BANANO (Musa AAA.) VARIEDAD WILLIAMS*". Obtenido de [repositorio.ug.edu.ec > bitstream >](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream)

redug › URBANViejoNESTOR

- Vega, A. (2024). Tesis, Comportamiento agronomico del cultivo de Yuca M. con el uso de TRichbiol. Ecuador.
- Vesga, K. D. (15 de agosto de 2022). *CADENA PRODUCTIVA DE LA YUCA*. Obtenido de CADENA PRODUCTIVA DE LA YUCA: <https://noesis.uis.edu.co/bitstreams/451ebfc-3fce-4837-a675-72ea4d289478/download>
- Villacis Aldas, L. A. (18 de Febrero de 2024). *Evaluación de Bioles en la producción de brócoli (Brassica oleracea) var. italica*. Obtenido de Evaluación de Bioles en la producción de brócoli (Brassica oleracea) var. italica: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41377>
- Villarroel, C. R. (2015). *FERTILIZACIÓN FOLIAR COMPLEMENTARIA PARA NUTRICION Y SANIDAD EN PRODUCCION DE PAPAS*. Ecuador: <http://www.jadefo.org.mx/jwp/wp-content/uploads/Fertilizacion.pdf>. Obtenido de [www.jadefo.org.mx>jwp>wp-content>uploads>Fertilizacion Foliar.pdf](http://www.jadefo.org.mx/jwp/wp-content/uploads/Fertilizacion.pdf)

ANEXOS

Anexo 1. ADEVA del número de días a la brotación.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	5	3	1,67	1,21	0,3475	ns
Dosis	10,7	4	2,68	1,95	0,1674	ns
Error	16,5	12	1,38			
Total	32,2	19				
CV%:	10,96					

Anexo 2. ADEVA del número de hojas a los 2 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	3,6	3	1,2	0,03	0,9928	ns
Dosis	121,7	4	30,43	0,75	0,5759	ns
Error	485,9	12	40,49			
Total	611,2	19				
CV%:	21,35					

Anexo 3. ADEVA del número de hojas a los 4 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	123,35	3	41,12	0,27	0,8466	ns
Dosis	555	4	138,75	0,91	0,4904	ns
Error	1835,4	12	152,95			
Total	2513,75	19				
CV%:	20,53					

Anexo 4. ADEVA del número de hojas a los 6 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	58,2	3	19,4	0,03	0,9927	ns
Dosis	2220	4	555	0,86	0,5169	ns
Error	7776,8	12	648,07			
Total	10055	19				
CV%:	21,13					

Anexo 5. ADEVA de la altura de planta a los 2 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	197,75	3	65,92	0,59	0,6348	ns
Dosis	307,44	4	76,86	0,68	0,6159	ns
Error	1346,75	12	112,23			
Total	1851,94	19				
CV%:	19,9					

Anexo 6. ADEVA de la altura de planta a los 4 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	1239,36	3	413,12	1	0,4249	ns
Dosis	1232,59	4	308,15	0,75	0,5777	ns
Error	4941,66	12	411,8			
Total	7413,61	19				
CV%:	19,07					

Anexo 7. ADEVA de la altura de planta a los 6 meses

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	1707,2	3	569,07	0,46	0,716	ns
Dosis	2387,86	4	596,96	0,48	0,7491	ns
Error	14876,63	12	1239,72			
Total	18971,69	19				
CV%:	16,75					

Anexo 8. ADEVA del diámetro del tallo a los 2 meses.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	0,01	3	0,0027	0,1	0,9606	ns
Dosis	0,01	4	0,0015	0,05	0,9936	ns
Error	0,33	12	0,03			
Total	0,35	19				
CV%:	17,18					

Anexo 9. ADEVA del diámetro del tallo a los 4 meses.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	0,03	3	0,01	0,1	0,9582	ns
Dosis	0,03	4	0,01	0,06	0,9926	ns
Error	1,32	12	0,11			
Total	1,38	19				
CV%:	17,11					

Anexo 10. ADEVA del diámetro del tallo a los 6 meses.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	0,14	3	0,05	0,09	0,9645	ns
Dosis	0,05	4	0,01	0,02	0,9987	ns
Error	6,13	12	0,51			
Total	6,32	19				
CV%:	18,46					

Anexo 11. ADEVA del número de tubérculos por planta

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	1,13	3	0,38	0,19	0,9002	ns
Dosis	0,83	4	0,21	0,11	0,9784	ns
Error	23,5	12	1,96			
Total	25,45	19				
CV%:	26,91					

Anexo 12. ADEVA del peso promedio del tubérculo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	1,35	3	0,45	0,79	0,523	ns
Dosis	0,61	4	0,15	0,27	0,8925	ns
Error	6,85	12	0,57			
Total	8,81	19				
CV%:	29,55					

Anexo 13. ADEVA del rendimiento del cultivo de yuca en kg ha⁻¹

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Repetición	276895309,8	3	92298436,58	0,78	0,5274	ns
Dosis	127190009,3	4	31797502,33	0,27	0,8924	ns
Error	1419447824	12	118287318,6			
Total	1823533143	19				
CV%:	29,54					

Anexo 14. Banco fotográfico del manejo del ensayo.



Recipiente de 200 litros



Aplicando minerales al tanque del biol



Removiendo el proceso del biol



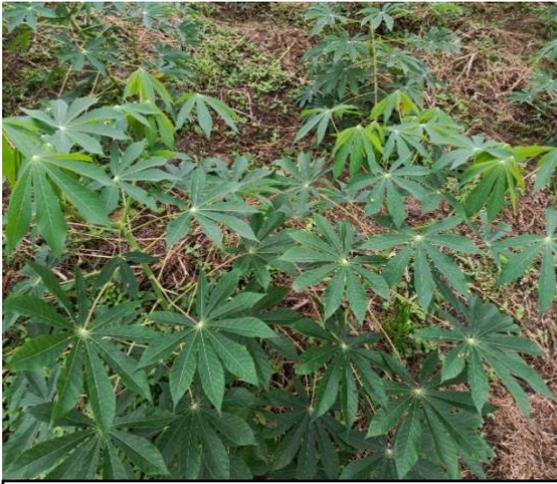
Siembra del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*)



Cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*), a los 2 meses



Diámetro del tallo, a los 2 meses.



Número de hojas (*M. esculenta*)



Altura de la planta (*M. esculenta*)



Diámetro del tallo al 4to mes (*M. esculenta*)



Diámetro del tallo al 6to mes (*M. esculenta*)



Aplicación de Trichobiol



Trichobiol



Una planta a los 7 meses sin poda



Limpieza del cultivo (*Manihot esculenta*)



Poda precosecha del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta*)



Cosecha de las plantas evaluadas por tratamiento



Picado del tubérculo para la venta



Cosecha

Tesis Anthony Vega

4%
Textos sospechosos

1% Similitudes
0% similitudes entre comillas
< 1% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis Anthony Vega.docx
ID del documento: 0de9f33722a0c917622a0b75b4189cc1f4eac94b
Tamaño del documento original: 4,28 MB

Depositante: Marco De la Cruz Chicaiza
Fecha de depósito: 31/7/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 10.770
Número de caracteres: 71.286

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.uncp.edu.pe http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/20.500.12894/1905/1/Perez_Panamarico.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (26 palabras)
2	www.redalyc.org https://www.redalyc.org/journal/5600/560062845006/560062845006.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
3	repositorio.uta.edu.ec Repositorio Universidad Técnica de Ambato: Evaluación d... https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/41377	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
4	Clorofila_Angelo.pdf Clorofila_Angelo #a145a6 El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
5	dspace.utb.edu.ec https://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/13812/1/E-UTB-FACIAG-AGRON-000045.pdf 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.unjfc.edu.pe https://repositorio.unjfc.edu.pe/bitstream/20.500.14067/8645/1/TESIS IBARRA AQUINO JOSEPH.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)
2	repositorio.unu.edu.pe http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/6252/BS_2023_UNU_AGRONINDUSTRIAL_2022...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)
3	Documento de otro usuario #2e5e7 El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (21 palabras)
4	TESIS ELIAS SALGADO COMPIL (1) - copia.docx TESIS ELIAS SALGADO C... #fe984c El documento proviene de mi grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (15 palabras)
5	Documento de otro usuario #4ca56f El documento proviene de otro grupo	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (16 palabras)

Fuentes ignoradas Estas fuentes han sido retiradas del cálculo del porcentaje de similitud por el propietario del documento.

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Pinargote Yuliana tesis antiplagio.docx Pinargote Yuliana tesis antiplagio #4332b4 El documento proviene de mi grupo	6%		Palabras idénticas: 6% (608 palabras)
2	repositorio.uileam.edu.ec https://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/4624/1/UILEAM-AGRO-0143.pdf	5%		Palabras idénticas: 5% (525 palabras)
3	Tesis Mell Moreira.docx Tesis Mell Moreira #1b72c1 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	5%		Palabras idénticas: 5% (485 palabras)
4	Tesis Berenice Sacón.docx Tesis Berenice Sacón #8124d5 El documento proviene de mi biblioteca de referencias	3%		Palabras idénticas: 3% (338 palabras)
5	Tesis Freddy Ureta.docx Tesis Freddy Ureta #24821c El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (333 palabras)
6	TESIS ROBLES C3.docx TESIS ROBLES C3 #17162 El documento proviene de mi grupo	3%		Palabras idénticas: 3% (304 palabras)
7	repositorio.uileam.edu.ec https://repositorio.uileam.edu.ec/bitstream/123456789/5135/1/UILEAM-AGRO-0235.pdf	3%		Palabras idénticas: 3% (290 palabras)