



UNAP



FACULTAD DE AGRONOMÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

**“NIVELES DE CAL MÁS ÚREA Y SU INFLUENCIA EN LAS
CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE
(*Manihot esculenta* Crantz), YURIMAGUAS 2018”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR:

POOL BIVIANO RIOJA DIAZ

ASESOR:

ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2020



UNAP

FACULTAD DE AGRONOMIA

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL
DE AGRONOMIA**



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 033-CGYT-FA-UNAP-2020

En Iquitos, mediante la plataforma virtual de Google Meet, a los 20 días del mes de noviembre del 2020, a horas 07:30 p.m., se dio inicio a la sustentación pública de la tesis titulada: **"NIVELES DE CAL MÁS ÚREA Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y RENDIMIENTO DE (Manihot esculenta Crantz), YURIMAGUAS 2018"**, aprobado con Resolución Directoral N° 0348-2018-DEFFPA-FA-UNAP, presentado por el Bachiller **POOL BIVIANO RIOJA DIAZ**, para optar el Título Profesional DE **INGENIERO (A) AGRÓNOMO** que otorga la Universidad de acuerdo a la Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 041-CGYT-FA-UNAP-2020, está integrado por:

- ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
- ING. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
- ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: **SATISFACTORIAMENTE.**

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La Sustentación pública y la Tesis han sido: **APROBADA** con la calificación **BUENA.**

Estando el Bachiller **APTO** para obtener el Título Profesional de **INGENIERO (A) AGRÓNOMO.**

Siendo las 09:30 pm, se dio por terminado el acto **ACADÉMICO.**


 ING. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
 Presidente (a)


 ING. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
 Miembro


 ING. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
 Miembro


 ING. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
 Asesor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Tesis presentada en sustentación pública el día 20 de noviembre del 2020; por el Jurado AD-HOC nombrado por la Dirección de Escuela de Formación Profesional de la Facultad de Agronomía - UNAP, para Optar el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO



Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Presidente (a)



Ing. JULIO ABEL MANRIQUE DEL AGUILA, Dr.
Miembro



Ing. JORGE AQUILES VARGAS FASABI, M.Sc.
Miembro



Ing. MANUEL CALIXTO AVILA FUCOS, M.Sc.
Asesor



Ing. DARVIN NAVARRO TORRES, Dr.
Decano (e)

DEDICATORIA

A DIOS: porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar,

Con mucho amor y cariño a mis padres: **Biviano Rioja Villacrez y Orfelia Diaz Amasifuen** , quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y mi educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi capacidad.

A mis hermanos: **MICHAEL IVAN RIOJA DIAZ Y MARLLORY GOVANNY RIOJA DIAZ** que me han contribuido con mi desarrollo personal.

Mención especial a mi Novia **Elsita Milagros Pizango huansi** por estar presente en los momentos más difíciles y brindarme el impulso de superación

Por último a mis hijos **Alexia Mishel Rioja Pinedo y Milán Sebastián Rioja Pizango** por ser los motivo mas grande
Para superarme día a día

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, en especial a los docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.

Al Ing. Eymor Morí Pinedo M.Sc., Asesor del presente trabajo de investigación, por su valiosa dirección y supervisión de la actual tesis.

A Mis Padres: Biviano Rioja Villacrez y Oferlia Diaz Amasifuen , por su Amor, Comprensión, Consejo y Apoyo Incondicional que me brindaron durante todo mi caminar universitario, que me incentivaron a alcanzar mi objetivo trazado.

INDICE

	Pág.
PORTADA.....	i
ACTA DE USTENTACION.....	ii
JURADO	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	ix
ÍNDICE DE FOTOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN.....	01
CAPÍTULO I.: MARCO TEORICO.....	02
1.1. ANTECEDENTES.....	02
1.2. BASES TEORICAS.....	04
1.3. DEFINICIONES DE TERMINOS BASICOS.....	15
CAPITULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	24
2.1.FORMULACION DE LA HIPOTESIS.....	24
2.2.VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACION.....	24
CAPITULO III: METODOLOGIA.....	26
3.1, TIPOS Y DISEÑO	26
3.2. DISEÑO MUESTRAL.....	27
3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCION DE DATO.....	28
3.4. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE LOS DATOS.....	33
3.5. ASPECTOS ÉTICOS.....	33
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	34
4.1 Altura de la Planta de Yuca (cm)	34
4.2 Longitud de Raíz/Planta de Yuca (cm).....	36
4.3 Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (cm).....	38

4.4 Número de Raíces/Planta de Yuca.....	40
4.5 Peso de Raíz/Planta de Yuca (kg).....	42
4.6 Peso Total de Raíz/Planta (kg).....	44
4.7 Rendimiento de Raíz de Yuca (kg/ha).....	46
CAPITULO V: DISCUSIONES.....	48
CAPITULO VI: CONCLUSIONES.....	53
CAPITULO VII: RECOMENDACIONES.....	55
BIBLIOGRAFÍA.....	56
ANEXOS.....	60

INDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Trabajos de Investigación realizados en base a la utilización de Cal.....	15
Cuadro N° 02: Operacionalización de la variable de Investigación	24
Cuadro N° 03: Tratamientos en estudio	26
Cuadro N° 04: Análisis de Varianza,.....	26
Cuadro N° 05: Análisis de Varianza de la Altura de la Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	34
Cuadro N° 06: Prueba de Tukey de la Altura de la Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	34
Cuadro N° 07: Análisis de Varianza de Longitud de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	36

Cuadro N° 08: Prueba de Tukey de Longitud de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento	36
Cuadro N° 09: Análisis de Varianza del Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	38
Cuadro N° 10: Prueba de Tukey del Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	38
Cuadro N° 11: Análisis de Varianza del Número de Raíces/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Unidad.), evaluados al final del experimento.....	40
Cuadro N° 12: Prueba de Tukey del Número de Raíces/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Unidad), evaluados al final del experimento	40
Cuadro N° 13: Análisis de Varianza de Peso de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento.....	42
Cuadro N° 14: Prueba de Tukey del Peso de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento.....	42
Cuadro N° 15: Análisis de Varianza de Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento.....	44

Cuadro N° 16: Prueba de Tukey del Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento.....	44
Cuadro N° 17: Análisis de Varianza de Rendimiento de Raíz de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg/ha), evaluados al Final del experimento. En base a 10000 m ²	46
Cuadro N° 18: Prueba de Tukey de Rendimiento de Raíz de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg/ha.), evaluados al final del experimento. En base a 10000 m ²	46

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N° 01: Altura de la Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	35
Gráfico N° 02: Varianza de Longitud de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot Esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	37
Gráfico N° 03: Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot Esculenta Crantz</i>) en (cm.), evaluados al final del experimento.....	39
Gráfico N° 04: Número de Raíces/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Unidad.), evaluados al final del experimento.....	41
Gráfico N° 05: Peso de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento	43
Gráfico N° 06: Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg.), evaluados al final del experimento	45

Gráfico N° 06: Rendimiento de Raíz de Yuca (<i>Manihot esculenta Crantz</i>) en (Kg/ha) evaluados al final del experimento. En base a 10000 m ²	47
--	----

ÍNDICE DE FOTOS

Fotos 01: Fertilización con urea	73
Fotos 2. Extracción de la Yuca	73
Fotos 03: Medición de diámetro de raíz de la yuca.....	73
Fotos 04: 04: Medición de longitud de raíz de Yuca.....	74
Fotos 05: 05: Número de raíz por planta de yuca... ..	74
Fotos 06: 08: Cosecha de la yuca	74

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS 01: Croquis del experimento.....	61
ANEXOS 02: Datos originales.....	62
ANEXOS 03: Datos Climatológicos correspondientes al periodo vegetativo del cultivo de <i>Manihot esculenta Crantz</i>	66
ANEXOS 04: Análisis de suelo	67
ANEXOS 05: Análisis de Vacaza	69
ANEXOS 06: Análisis Económico de los Tratamientos	70
ANEXOS 07: FOTOS.....	73

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo el Rodeo, ubicado en la carretera Yurimaguas – Munichis, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto, titulado NIVELES DE CAL MÁS ÚREA Y SU INFLUENCIA EN LAS CARACTERISTICAS AGRONOMICAS Y RENDIMIENTO DE Manihot esculenta Crantz, YURIMAGUAS 2018. La evaluación se inició el 09/10/18 al 12/04/19, se sembró con semilla vegetativa (estacas), en parcelas de 5 m x 5 m (25 m²) y con un Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos en estudio fueron: T0 (0.00 Kg. de Cal más 208.80 gr. urea/25m²), T1 (7.50 Kg. de Cal más 208.80 gr. de urea/25m²), T2 (10.00 Kg. de Cal más 208.80 gr. de urea/25m²), T3 (12.50 Kg. de Cal más 208.80 gr. de urea/25m²) y T4 (15.00 Kg. de Cal más 208.80 gr. de urea/25m²), obteniendo los siguientes resultados: En lo que respecta al Diámetro de Raíz/Planta la mejor respuesta se obtuvo con el T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.4270 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, donde T1 (7.5 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.8035 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, ocupó el último lugar en el orden de mérito. El mejor tratamiento obtenido con relación a la Variable Rendimiento de Raíz de Yuca, corresponde al T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 10150.00 Kg/ha. de Raíz de Yuca, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 8025.00 Kg/ha.

Palabra clave: rendimiento, raíz, diámetro, urea, cal

ABSTRACT

The research work was carried out at the Fundo el Rodeo, located on the Yurimaguas - Munichis road, Alto Amazonas Province, Loreto Region, entitled LEVELS OF LIME MÁS UREA AND ITS INFLUENCE ON THE CHARACTERISTICS AGRONOMICS AND YIELD OF *Manihot esculenta* Crantz, YURIMAGUAS 2018. The evaluation began on 10/09/18 to 04/12/19, it was sown with vegetative seed (stakes), in plots of 5 mx 5 m (25 m²) and with a Random Complete Block Design (DBCA), with five treatments and four repetitions, the treatments under study were: T0 (0.00 Kg. of Lime plus 208.80 gr. urea / 25m²), T1 (7.50 Kg. of Lime plus 208.80 gr. of urea / 25m²), T2 (10.00 kg of lime plus 208.80 g of urea / 25m²), T3 (12.50 kg of lime plus 208.80 g of urea / 25m²) and T4 (15.00 kg of lime plus 208.80 gr. of urea / 25m²), obtaining the following results: Regarding the Root / Plant Diameter, the best response was obtained with T4 (15 Kg. of Lime plus uniform dose of Urea, 208.80 g / 25 m²) with averages of 6.4270 Cm. of Root / Plant Diameter, where T1 (7.5 Kg. of Lime plus uniform dose of Urea, 208.80 g / 25 m²) with averages of 5.8035 Cm. Root / Plant Diameter, ranked last in the order of merit. The best treatment obtained in relation to the Variable Yield of Cassava Root, corresponds to T0 (0.00 Kg. Of Lime plus uniform dose of Urea, 208.80 g / 25 m²) with averages of 10 150.00 Kg / ha. Yucca Root, compared to T3 (12.50 Kg. of Lime plus a uniform dose of Urea, 208.80 g / 25 m²) ranked last in the order of merit with averages of 8025.00 Kg / ha.

Keyword: yield, root, diameter, urea, lime

INTRODUCCIÓN

La yuca (*Manihot esculenta* Crantz), es considerada como una planta de gran utilidad tanto en la alimentación humana como animal, constituyendo como una buena fuente energética y proteica, donde la producción y la demanda de consumo que tiene en los mercados de nuestra zona contribuyen a mejorar las condiciones económicas de nuestros productores y pobladores. En nuestra Amazonía la producción de yuca es bajo, debido al poco conocimiento con que cuentan los productores para emplear técnicas adecuadas que contribuyan a elevar los rendimientos del cultivo. Debido a que nuestros suelos son sometidos a degradaciones continuas por el mal uso de los fertilizantes químicos y al alto grado de acidez que presentan, conteniendo también bajos niveles de materia orgánica, dificultando todo en conjunto de que las plantas tengan un buen crecimiento y deficiente absorción de nutrientes.

Los efectos de la variabilidad en la distribución del fertilizante son mucho más notables en los lotes con suelos menos fértiles, ya que la respuesta a las fertilizantes aplicados es mayor.

Por lo tanto se hace necesario realizar investigaciones que contribuyan a solucionar el problema de acidez de nuestros suelos mediante el uso de dosis adecuadas de enmiendas que permitirán que los elementos mayores y menores sean fácilmente asimilables por la planta y complementando la nutrición de la planta mediante el uso adecuado de fertilización mineral como es el nitrógeno elemento importante que la planta requiere para su producción, ya que muchas veces la fertilización mineral en suelos sumamente ácidos no producen los resultados esperados.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

CARVALHO (1970), en diferentes ensayos llevados a cabo en Brasil encontró respuestas débiles de la yuca a la aplicación de cal; no obstante, **CONCEICAO et. al. (1973)** en investigaciones realizadas en el mismo país durante tres años consecutivos, no encontró respuestas al ancalamiento.

Trabajos sobre fertilización en yuca realizados en Colombia por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (**CIAT, 1972**), con aplicaciones de cal en proporciones de 500, 2000 Kg/ha en suelo con niveles medios de fertilidad y pH muy bajos, encontraron que la mayoría de los cultivares respondieron visiblemente a las aplicaciones de cal hasta los 2000 Kg/ha, algunos cultivares no mostraron respuesta a la aplicación de 500 y 2000 Kg/ha y otros fueron adversamente afectados por la aplicación de 6000 Kg/ha de cal, debido a una deficiencia inducida de micronutrientes.

Investigaciones posteriores conducidas por el mismo Centro de Investigación (**CIAT, 1977**), en suelos altamente ácidos, con 30 cultivares de yuca sembrados en parcelas sin encalamiento (pH 4.0 y 77% de saturación de Aluminio) demostraron que bajo esas condiciones los rendimientos representaron el 90% de los máximos obtenidos con la aplicación de 6000 Kg/ha de cal.

Informaciones suministradas por dicho Centro señalan que, dentro de algunas condiciones texturales y químicas del suelo, la yuca puede tolerar bien de 66,67 a 100 c. mol Al/Kg de suelo **(CIAT, 1975)**.

RODRIGUEZ (1975), en un experimento de campo con yuca, en Colombia determinó que por cada 33,33 c. mol Al/Kg. de suelo se debe agregar 1500 Kg/ha de cal y encontró respuestas a su aplicación en suelos con menos de 342,69 c. mol Ca/Kg.

NORMANHA (1961) y el CTCRI (1970), de la India recomendaron la aplicación de 2000 Kg/ha de Cal Dolomítica en suelos con pH inferior a 5,0.

SAMUELS (1969), trabajando con el cultivo de la yuca en Puerto Rico, obtuvo respuesta a la aplicación de 2000 Kg/ha de cal en suelos con pH de 4,5.

HOWELER (1981), de acuerdo a investigaciones conducidas en Colombia opinó que aún cuando el cultivo de la yuca posee un alto nivel de tolerancia a la acidez del suelo, en suelos muy ácidos, responde a pequeñas aplicaciones de cal y puede expresar síntomas de deficiencia de elementos menores y posiblemente potasio en suelos ácidos en los cuales se han aplicado dosis altas de cal.

KANAPATHY Y KEAT (1970), trabajando en un suelo de turba en Malasia observaron que la yuca sobrevivía sin encalamiento en suelos con pH de 3,2; no obstante, recomendaron la aplicación de cal bajo estas condiciones para la obtención de mejores rendimientos, más por el incremento del pH que por el suministro de calcio.

VELÁSQUEZ Y TENIAS (1981), recomendaron la aplicación de 1000 Kg/ha de cal durante los dos primeros ciclos del cultivo y una corrección del pH mediante análisis del suelo, en algunos suelos de Anzoátegui y Monagas cultivados con yuca. Estas recomendaciones se ha generalizado a la mayoría de los productores del País que plantan yuca en suelos ácidos, utilizando los valores de acidez como único criterio.

1.2. BASES TEORICAS

Generalidades.

La clasificación de suelos por su capacidad de uso, que hace referencia al grado de dificultad para hacerlos producir agrónomicamente sin destruirlos o perderlos, muestra que la selva posee el 49% del área potencial para cultivos en limpio en el Perú, el 81% del área para cultivos perennes o anuales, el 32% para pastos, el 95% de los bosques aptos para producción forestal y sólo el 35% de las áreas de protección. **(CIAT, 1982)**. El potencial de tierras de la agricultura presentan limitaciones tanto de orden edáfico como topográfico que imposibilitan la fijación de cultivos en limpio, pero que aceptan la fijación de un cuadro diversificado de cultivos tropicales perennes. En la selva se encuentra el 80% del potencial nacional y se localizan en las terrazas intermedias y altas, así como en las laderas de región. La calidad agrológica predominante en la selva es de clase media, sub-clase de tierras de secano con limitaciones por pendiente y suelo. En 1964, cinco cultivos cubrían cerca del 80% de la superficie sembrada, destacando el café (30%), pastos (13%), plátano (11%), yuca (10%) y

maíz (9%). Este panorama registra algunos cambios, pues aparece en escena el cultivo de arroz y de la coca, desplazando en importancia al plátano y a la yuca quedando, en 1988, como los cinco principales cultivos con cerca del 80% de la superficie sembrada, pastos (39%), coca (12.9%), café (11.5%), arroz(8.5%) y maíz (6.7%).(Ministerio de agricultura, 1983).

Los Los rendimientos promedio de la Selva, para la mayor parte de los cultivos, es inferior a los promedios nacionales. En algunas zonas, especialmente en Jaén-Bagua, Alto y Bajo Mayo, Alto y Medio Huallaga y parte de la Selva Central, se observa una progresiva introducción de tecnologías con el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, registrándose mayores rendimientos, especialmente en arroz y maíz.**(OFICINA NACIONAL DE REFORMA AGRARIA, 1969)**

Los problemas que presentan estos suelos para su uso agrícola son: Escaso conocimiento sobre su naturaleza, extensión, localización, formación y dinámica, escaso conocimiento sobre las especies y/o variedades adaptadas a las zonas inundables, escasa infraestructura de riego, Poco conocimiento de tecnología, para atenuar la pérdida de fertilidad por un mal uso de la agricultura migratoria por efecto de la presión demográfica, falta de mecanismo adecuado para orientar y dirigir el buen uso de este recurso. **(ONERN, 1988).**

Cultivo de Yuca(*Manihot esculenta Crantz.*)

Origen

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. **IIAP (2001)**

Taxonomía

Familia: Euphorbiaceae

Genero: *Manihot*

Especie: *Manihot esculenta*. Ésta es la especie cultivada, aunque según estudios taxonómicos, son sinónimos de *Manihot esculenta* como: *M. Utilisima*, *M. Aipi*, *M. Dulcis*, *M. Flexuosa*, *M. Flabellifolia*, *M. Difusa*, *M. Melanobasis*, *M. Digitiformis* y *M. Sprucei*.

Planta: La yuca es un arbusto perenne de tamaño variable, que puede alcanzar los 3 m de altura. Se pueden agrupar los cultivares en función de su altura en: bajos (hasta 1,50 m), intermedios (1,50-2,50 m) y altos (más de 2,5 m).

Tallo: El tallo puede tener posición erecta, decumbente y acostada. Según la variedad, el tallo podrá tener ninguna, dos, o tres o más ramificaciones primarias, siendo el de tres ramificaciones el mayoritario en la yuca. Las variedades de ramificación alta, es decir, a más de 100

cm, facilitan las labores de escarda. El grosor del tallo se mide a 20 cm del suelo y puede ser delgado (menos de 2 cm de diámetro), intermedio (2-4 cm) y grueso (más de 4 cm). Al carácter del grosor del tallo se le ha asociado el alto rendimiento en raíces de reserva. Los entrenudos pueden ser cortos (hasta 8 cm), medios (8-20 cm) y largos (más de 20 cm).

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

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

Sistema radicular: Comprende la corteza externa, la corteza media y la corteza interna y el cilindro central, estela, pulpa o región vascular. La corteza externa llamada también súber o corcho, corresponde un 0,5-2,0% del total de la raíz. La industria del almidón prefiere aquellas variedades de adherencia débil. La corteza media está formada por felodermis sin esclerénquima. Posee un contenido en almidón bajo y en principios cianogenéticos alto. Constituye un 9-15% del total de la

raíz. La corteza interna está constituida por parte del parénquima de la corteza primaria, floema primario y secundario. Por último, el cilindro central está formado básicamente por el xilema secundario. La raíz reservante no tiene médula y pueden ser raíces de pulpa amarilla, crema y blanca. El rendimiento de raíces por planta suele ser de 1-3 kg, pudiendo llegar en óptimas condiciones hasta 5-10 kg/planta. IIAP (2001)

Requerimientos Climáticos y Edáficos

Temperatura: Los rendimientos máximos se obtienen en un rango de temperatura entre 25-29° 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 detiene. 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

Luminosidad y fotoperiodo: La yuca crece y florece bien en condiciones de plena luz, siendo un factor importante de cara al rendimiento de la planta. La longitud del día afecta a varios procesos fisiológicos de la planta. Es una planta típica de fotoperiodo corto: 10-12 horas de luz, propio de las regiones tropicales.

Suelo: No es un cultivo exigente en cuanto a suelo, se da desde en 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 una cierta cantidad de materia orgánica y han de ser sueltos, porosos y friables, evitando suelos con excesos de agua o desérticos.

Es conveniente controlar la erosión de los suelos arenosos de sabana expuestos a erosión eólica, en los que debe realizarse el cultivo en franjas alternadas con pastos naturales o artificiales. IIAP (2001).

Particularidades Del Cultivo

Preparación De La Tierra

Se realizarán dos pases de rastra pesada, en cruz y un pase de rastra ligera, en suelos de sabana, cubiertos de pastos naturales, francos o franco arenosos. En suelos de pH ácido, por debajo de 5, tras la labor anterior se aplicará 1 tm de cal viva por hectárea. Si se aplica carbonato de calcio, no se podrá realizar la plantación hasta 1-2 meses después. En suelos francos o franco-arcilloso-limosos o ácidos, se llevará a cabo un pase de arado integral o de tiro, seguido del encalado y de dos rastreos livianos, o como alternativa, dos pases de rastra pesada seguidos de dos pases de rastra liviana.

Plantación

Se recomienda realizar la plantación al comienzo de la estación de lluvias. En aquellas zonas en las que llueva durante todo el año, se

podrá planificar la plantación de acuerdo a las demandas del mercado o las necesidades de la industria.

Si el cultivo de la yuca es industrial es preferible hacerlo en caballones.

Dulong apunta tres diseños de plantación:

- En platabandas convexas, de dimensiones 1,60 x 1,80 m de ancho sobre las que se plantan dos hileras de yuca. Cuando la precipitación anual supera los 1.300 mm.
- En caballones (camellones), a una distancia de 0,80 m, en suelos poco profundos o cuando hay riesgo de humedad permanente.
- En suelos planos, para suelos poco profundos y de estructura pobre. Es el más rápido y económico.

Tras varios estudios en los que se evaluaba la orientación y el tamaño de la estaca, así como su profundidad en el rendimiento del cultivo, parece ser que el sistema más indicado sería el de orientación horizontal y con estacas de unos 15 cm y colocadas a una profundidad de 5-6 cm. Así se permite la mecanización de la plantación.

Marcos De Plantación

Para la producción de raíces reservantes para la industria se recomienda utilizar marcos 1,20 x 1,00 m², (8.300 plantas por hectárea), ó 1,20 x 0,80 m² (10.375 plantas / hectárea). Mientras que para la producción semimecanizada para casabe y almidón el marco será de 1,00 x 0,80 m² (12.509 plantas / hectárea).

Limpias Y Escardas

Se llevarán a cabo las limpias cuando las plantas tengan entre 20-30 cm, siendo recomendable una segunda labor a los dos meses. En el caso que haya asociación de cultivos, se reducirán estas labores, y en el caso que sean leguminosas no se realizarán.

Aporcado

Se lleva a cabo a los 2 - 3 meses de vegetación, en aquellos cultivos que no están mecanizados. Con esto se consigue que las raíces reservantes se pueden desarrollar bien, y se evita la acción perniciosa de los rayos solares, así como el ataque de roedores u otros animales.

Riego

Sena y Campos realizaron estudios acerca de las exigencias hídricas de la yuca en Brasil, con una precipitación anual de 1.196 mm y una temperatura media de 24, 4^o C. Sometieron el cultivo a tres frecuencias de riego diferentes: cada 10, 14 y 18 días, más un testigo sin riego. Se observó como el máximo rendimiento se obtuvo regando cada 14 días, seguido de cada 10 y por último cada 18. Las parcelas que no se regaron obtuvieron sólo el 20% de la producción correspondiente a las regadas cada 14 días. A pesar de ser un cultivo de secano, la yuca no produce económicamente en condiciones de deficiencia de humedad, aunque las plantas crezcan y puedan dar algo de producción.

Malas Hierbas

Con una buena rotación de cultivos y una adecuada preparación de los suelos, se consigue una baja frecuencia de malas hierbas. Es importante controlarlas al comienzo del desarrollo de la yuca, puesto que, al coincidir con el periodo de lluvias, se evita que las semillas de las malezas germinen.

El uso de herbicidas preemergentes resulta bastante eficiente, especialmente en cultivo en caballones, colocando las estacas en forma horizontal.

Las malas hierbas más comunes en las regiones tropicales y subtropicales de América con su nombre científico y común son: *Cyperus rotundus* o corocillo o coquito, *Eleusine indica* o guarataro o pata de gallina, *Echinochloa* sp, arrocillo o paja americana, *Sorghum halepense*, sorgo de halepo o millo, *Setaria geniculata*, limpia botella o gusanillo, *Cenchrus brownei* o cadillo, *Axonopus compressus* o paja peluda, *Ipomea* spp, batatilla o camotillo, *Amaranthus* sp, pira o blede, *Portulaca oleracea* o verdolaga y *Sclerocarpus coffeacolus* o flor amarilla o buba amarilla.

Abonado

El exceso de nitrógeno disminuye el contenido en almidón y aumenta las sustancias proteicas de las raíces reservantes, lo cual influye en la producción de harinas integrales de yuca para alimentación animal, pero no para la producción de almidones para uso industrial. Los abonos nitrogenados minerales pueden ser nítricos (nitrato potásico y

nitrate amónico) o amoniacaes. En general se prefiere estos últimos al nítrico. Para evitar la lixiviación, el nitrógeno se aplica en dos veces: en el momento de la plantación y a los 2-3 meses de cultivo, siendo en esta última más recomendable la urea, aplicada vía foliar. Los abonos nitrogenados orgánicos son: abonos verdes, los estiércoles y los restos vegetales. La concentración de N₂ de distintos fertilizantes nitrogenados es: Sulfato amónico 20,5%, Nitrato amónico 33,5 %, Urea 42 - 46 %, y Amoniaco anhidro 82,0%. Todos en estado sólido, salvo el último que es en estado gaseoso.

El fósforo se utiliza en el proceso de fosforilación, mediante el cual se sintetiza el almidón. Los síntomas de la deficiencia de fósforo son enanismo y un color de las hojas verde oscuro. Es preferible aplicar fosfatos de calcio insolubles, en vez de superfosfatos triples en cultivos de ciclo de 16-24 meses. La concentración de P₂O₅ de distintos fertilizantes fosfatados es: Superfosfato triple 44 - 48 %, Superfosfato simple 16 - 20 %, Harina de huesos 23 - 25 %. En estado sólido.

El potasio influye en el rendimiento de las raíces reservantes y en el contenido en materia seca total. La deficiencia de este elemento provoca una coloración bronceada en las hojas con posterior quemadura de los bordes. Algunos autores lo han calificado como el principal elemento en el abonado. La concentración de K₂O de distintos fertilizantes potásicos es: Sulfato potásico 48 - 50 %, Cloruro potásico 45 %, Nitrato potásico 44 %. En estado sólido. IIAP (2001).

Variedad de yuca en estudio.

Var. Tresmesinas (IIAP, 2001).

Características Botánicas.

Planta erecta de hasta 1,5-2,0 m. de altura. Eje con 2 ó 3 ramas.

Tallo verde cuando es joven y pardo claro en la madurez.

Hoja: Vaina globosa verde, peciolo verde amarillento al inicio y violáceo hacia el limbo, de 13-22 cm., limbopalmatihendido, lóbulos aovados de 5-7, base auriculada, ápice atenuado, margen entero de 15-20 cm., nervadura principal verde amarillenta, nervaduras secundarias verde amarillentas de 10-13 pares.

Cicatriz foliar moderadamente prominente, distancia intermodal de 10-15 cm., látex blanco lechoso de regular abundancia.

Flor femenina y masculina, sépalos amarillos de 7 mm., ovario color verde de 3 mm., estambres amarillos de 8 mm., respectivamente.

Fruto verde de 1,5 cm. de diámetro, con 6 aristas verdes.

Raíz Tuberosa.

Epidermis o Cáscara: Pardo Clara

Felodermo: Blanco

Parénquima Amiláceo: Blanco.

Características Agronómicas.

Se cultiva en suelos inundables (restinga) y suelos no inundables (terrazza alta). Sus matas presentan una buena conformación.

Sufre un escaso ataque de insectos y enfermedades. Se cosecha entre los 3 y los 6 meses de edad en las restingas y entre los 6 y los 8 meses en los suelos de altura.

Evaluación de la Variedad.

Raíces Frescas: 17143 Kg/ha.

Cuadro N° 01. Trabajos de Investigación realizados en base a la utilización de Cal.

Producto	Kg/ha	Índice de Conversión (%)
Almidón	1543	9,0
Fariña	3771	22,0
Harina	2394	27,5

LA UREA.

JACOB (1998), menciona que la urea con contenido de 46% de nitrógeno, resulta ser el fertilizante nitrogenado sólido de mayor concentración. Este producto se caracteriza también por no presentar combinado con alguna otra sustancia inorgánica. Esta es la razón por lo que la urea no ejerce ninguna acción sobre la reacción del suelo.

GARCÍA (1996), manifiesta que la deficiencia de nitrógeno, ejerce un marcado efecto sobre los rendimientos de la planta, las cuales permanecen pequeñas y se tornan rápidamente cloróticas, dado que no existe suficiente nitrógeno para la realización de la síntesis proteica y clorofílica. Característica de deficiencia de nitrógeno es la pérdida uniforme de color verde de las hojas que asumen un color amarillo pálido.

1.3- DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

Sistemas de cultivo:

En función de los condicionantes físicos que presenta un espacio natural el ser humano elige diferentes maneras de cultivar para obtener la máxima

productividad posible. Estas maneras de cultivar se conocen como sistemas de cultivo. Tipos de sistemas de cultivo:

- Según la variedad de productos que se cultivan hablamos de:
 - Policultivo.
 - Monocultivo.
- Según el aprovechamiento del agua:
 - Secano.
 - Regadío.
- Según el aprovechamiento del suelo podemos encontrar:
 - Agricultura intensiva.
 - Agricultura extensiva.
- Según la relación entre la producción obtenida y la mano de obra empleada distinguimos la:
 - Agricultura de alta productividad.
 - Agricultura de baja productividad. **(TAMARA, 1990).**

Policultivos:

El policultivo es el crecimiento en la misma parcela de dos o más cultivos, coincidiendo al menos durante parte del ciclo. Existen cuatro tipos:

- Cultivos asociados o mezclados: Los cultivos crecen simultáneamente en la parcela sin un orden determinado.
- Cultivos intercalados: Los cultivos se alternan en hileras diferentes.
- Cultivos en franjas: Los cultivos crecen simultáneamente en distintas franjas, pero con una anchura que permita que interactúen agrónomicamente.

- Cultivos de relevo: Los cultivos crecen simultáneamente durante parte del ciclo de cada uno de ellos; es decir, se solapan. **(GARCIA, 2010).**

Distanciamiento:

Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo. **(SCHOPFELOCHER, 1963).**

Hibrido:

Viene hacer el resultado de la combinación y/o apareamiento de 02 progenitores. **(CALZADA, 1970).**

Análisis de varianza:

Análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. **(CALZADA, 1970).**

Grados de libertad:

Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivales al número de tratamientos en estudio menos uno. **(CALZADA, 1970).**

Nivel de significancia:

Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. **(CALZADA, 1970).**

Nivel de confianza:

Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. **(CALZADA, 1970).**

Germinación:

Primera etapa del desarrollo del embrión contenido en la semilla. **(SCHOPFELOCHER, 1963).**

Abonos:

Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas. **(GARCÍA, 1980).**

Variedad:

Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. **(CALZADA, 1970).**

Estiércol:

Mezcla de agua, deyecciones sólidas y líquidas (orinas) y tierra que asociados en una sola masa constituye en valioso abono. **(GROSS, 1986).**

Abono orgánico:

Es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural en cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea y los obtenidos de la minería, como los fosfatos y o el potasio, calcio, zinc. **(CASSERES,1996).**

Abono inorgánico:

Son sustancias químicas sintetizadas, ricas en calcio, fósforo, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidas más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego.

(CASSERES, 1996)

Abonamiento de fondo:

Es tener los nutrientes disponibles para el árbol en las capas profundas, ya que después de la plantación, las enmiendas o fertilizaciones que apliquemos solo podrán realizarse de forma superficial para no dañar las raíces que se encuentran en la parte superficial del suelo. Si el abonado está formado por abonos orgánicos y minerales, aseguramos que hay una disponibilidad nutritiva repartida a lo largo del tiempo.

(CASSERES, 1996).

Abonamiento de cobertura:

Es un abonamiento agregado primariamente para incorporar nutrientes y materia orgánica al suelo. Estas siembras no se utilizan para el consumo, sino que se usan exclusivamente para incorporarlas a la tierra como fertilizante. **(CASSERES, 1996).**

Abonamiento de mantenimiento:

Aplicación de un abono de manera periódica que ayuda al cultivo a seguir produciendo durante su periodo vegetativo. **(CASSERES, 1996)**

Alcalinidad del suelo:

Son aquellos que presentan un pH por encima de 8.2 y poseen una cantidad significativa del ion sodio. Estos suelos presentan como características principales además de un contenido elevado de sodio que le confiere propiedades indeseables, baja permeabilidad, problemas de aireación, inestabilidad estructural y que son necesarios corregir para aumentar su productividad. **(GARCÍA,1996).**

Acidez del suelo:

Es el incremento de los iones de hidrogeno común mente expresado como pH en un medio ambiente **(GARCÍA,1996).**

Control fitosanitario:

Métodos que se aplican para controlar las plagas y enfermedades de los cultivos. **(CASERES,1996).**

Enmienda:

Es un producto aportado a la tierra, generalmente en grandes cantidades, para mejorar las cualidades físicas (estructura) y corregir la acidez. **(CASERES,1996).**

Fertilización:

Proceso por el cual se preparará a la tierra añadiéndola diversas sustancias que tienen el objeto de hacerle más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.

Fitohormonas de crecimiento:

Son llamadas hormonas vegetales y que son sustancias naturales que se forman en diversos tejidos u órganos de la planta y luego son transportadas por la savia a otros tejidos u órganos del propio vegetal,

donde en pequeñas cantidades cumplen una función importante, ya sea acelerando o retardando el efecto de algún estímulo físico.

Hay hormonas vegetales que promueven o favorecen el desarrollo físico de los cultivos, tales como las auxinas, giberelinas, citoquininas y el etileno. Igualmente se encuentran otras que retrasan o que inhiben ciertas funciones, como la abscisión y los inhibidores fenólicos y terpenicos **(SUQUILANDA,1995)**.

- Las auxinas: Estimulan el alargamiento celular y favorecen su deposición según sea la concentración de aquellas.

Pueden formar tumores que desorganizan la anatomía de los órganos pudiendo causar la muerte (ejemplo los herbicidas auxínicos) **(SUQUILANDA,1995)**.

- Las giberelinas: Alargan los tallos o ejes florales, especialmente los de las plantas en rosetas; en uvas mejoran el cuajado de los cultivos sin semilla e incrementan tanto el tamaño de las bayas como el de los racimos. Las giberelinas inducen también a la síntesis de la amilasa durante la germinación de la semilla, posibilitando la liberación de la energía al transformarse el almidón en azúcares, a fin de que aquella sea empleada en el desarrollo del eje embrionario. **(SUQUILANDA,1995)**.

- Las citoquininas o citocininas: Se sintetizan principalmente en las raíces y su efecto en las yemas coronarias de la alfalfa es por un movimiento acropeto desde la zona radicular a tales órganos; aunque también se sintetizan en los meristemos aéreos y en las hojas jóvenes. **(SUQUILANDA,1995)**.

Horticultura:

Es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas (es decir de plantas herbáceas) con destino al consumo **(TAMARA,1990)**.

Huerto:

Lugar de poca extensión en que plantan verdura, legumbres y árboles frutales **(EDMON,1989)**.

Tipos de huerto:

- **Familiar:** Son para producir hortalizas para el consumo de la familia. **(GOITES.2008)**.
- **Industrial:** Son de mayor superficie. Las actividades se realizan en forma manual y mecánica. **(BABILONIA,1994)**.
- **Escolar:** Es un terreno de medidas variables (según disponibilidad del centro) en el que los alumnos siembran, cultivan y recogen hortalizas y verduras. **(BABILONIA,1994)**.
- **Comunitario:** Son producciones que se realizan en diferentes lugares, protegidas o al aire libre y cuyo fin es producir para el consumo en la comunidad. **(BABILONIA,1994)**.
- **De investigación:** Son parcelas hortícolas que se aplican métodos científicos y estadísticos para obtener un resultado ya sea positivo o negativo. **(BABILONIA,1994)**.

Nutrición vegetal:

Es el conjunto de procesos mediante los cuales los vegetales toman sustancias del exterior y los transforma en materia propia y energía. **(COLLING,1997)**.

Nutrientes:

Es un producto químico procedente del exterior de la célula y que esta necesita para realizar sus funciones vitales. Este es tomado por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía. **(GARCIA,1996).**

Ph:

Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución **(FARRAS,1992).**

Parcela util:

Camas experimentales en las que se realizan las evaluaciones que dan mejores resultados tomando muestras de los cultivos de la parte central de la parcela. **(JACOB,1998).**

UNIDAD EXPERIMENTAL:

Se define como la parte del material experimental a la que se asigna y aplica un tratamiento, independiente de las otras unidades- la definición es muy importante para un análisis correcto de los datos y tiene mucho que ver con el procedimiento de aleatorización. **(JACOB,1998).**

CAPÍTULO II

HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

OBJETIVO GENERAL

La aplicación de los diferentes niveles de cal más dosis uniforme de urea influirán positivamente en el rendimiento y características agronómicas del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en Yurimaguas

OBJETIVO ESPECIFICO

- Que al menos una de las aplicaciones de los diferentes niveles de cal más dosis uniforme de urea influirá favorablemente en las características agronómicas del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en Yurimaguas
- Que al menos una de las aplicaciones de los diferentes niveles de cal más dosis uniforme de urea influirá favorablemente en el rendimiento del cultivo de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz.) en Yurimaguas.

2.2. VARIABLES Y SU OPERACIONALIZACIÓN.

Cuadro N° 02. Operacionalización de la variable de Investigación.

Variab les	Definición	Tipo por su naturalez a	Indicad or	Escala de medició n	Categ orías	Valores de las categorías	Medios de Verificac ión
X.- Aplicaci ón de diferent es niveles de cal más	La cal es una enmienda para el suelo, la urea un fertilizante inorganico que apoeta	Cualitativ a	Kilos de cal y urea / hectárea	Nominal	Medio oco	0.00 Kg. de Cal más 208.80 gr. urea/25m ² (Testigo). 7.5 Kg. de Cal más	Libreta de campo

dosis uniforme de urea.	nitrógeno para el crecimiento y desarrollo de la planta				Medio	208.80 gr. urea/25m ² 10 Kg. de Cal más 208.80 gr. urea/25m ² 12.5 Kg. de Cal más 208.80 gr. urea/25m ² 15 Kg. de Cal más 208.80 gr. urea/25m ²	
Y.- Rendimiento del Cultivo de Yuca (Manihot esculenta Crantz.)	Cantidad de producto vegetal por área de superficie	Cuantitativas	-Altura de planta - longitud de la raíz - diámetro de la raíz -Nro. raíz/planta -peso de raíz - rendimiento/raíz	Razón Razón Razón Razón Razón	Continua Continua Continua Continua continua	cm cm cm unidad kg t	Libreta de campo Balanza digital Regla milimetrada

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO.

3.1.1. Tipo de investigación

Es una investigación del tipo descriptivo experimental.

3.1.2. Diseño de la investigación

Es experimental cuantitativo transversal. Para cumplir los objetivos planteado se utilizó el Diseño de Bloques Completo al Azar (D.B.C.A), con cinco tratamientos y cuatro repeticiones

Cuadro N° 03. Tratamientos en estudio

CAL (CaCO ₃)					ÚREA (50 Kg. N/ha)		
N°	Clave	Kg/m ²	Kg/25m ²	Kg/10000m ²	Gr/parcela de 25m ²	Kg/10000m ²	Gr/planta
01	T0(Testigo)	0.00	0.00	0.00	208.80	83.52	8.70
02	T1	0.3	7.50	3000.00	208.80	83.52	8.70
03	T2	0.4	10.00	4000.00	208.80	83.52	8.70
04	T3	0.5	12.50	5000.00	208.80	83.52	8.70
05	T4	0.6	15.00	6000.00	208.80	83.52	8.70

Cuadro N° 04. Análisis de Varianza

FV	GL
BLOQUE	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
TRATAMIENTO	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
ERROR	$(r - 1) (t - 1) = 12$
TOTAL	$tr - 1 = (5 \times 4) - 1 = 19$

3.2. DISEÑO MUESTRAL.

Se utilizó un diseño para las evaluaciones que permitirá maximizar la cantidad de información en el presente trabajo de investigación.

3.2.1. Población

La población del trabajo de investigación es finita que será de 20 unidades experimentales y cada parcela con 31 plantas esto significa que se tendrá 620 plantas, para procesar la información se utilizará un paquete estadístico de se utilizó el programa Minitab.

3.2.2. Muestra

De las 20 unidades experimentales se tomó 15 plantas por cada unidad experimental, teniendo un muestreo total de 300 plantas.

3.2.3. Muestreo

3.2.3.1. Criterios de selección

Las plantas que sirvieron para el muestreo fueron las que estaban en medio de la unidad experimental, para evitar el efecto de borde

3.2.3.2. Inclusión

Las 300 plantas de la población fueron incluidas en el trabajo de investigación.

3.2.3.3. Exclusión

Para la evolución de las plantas de muestreo se excluirán las plantas que estén en los bordes, ya que ellos tienen mayor ventaja, por tener menos competencia en espacio.

3.3. PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

3.3.1. Instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos de campo se realizó de la siguiente manera, se utilizó el método de la Red Internacional de Evaluación de Pastos tropicales (RIEPT)

En Campo

La evaluación se realizó a la décima semana (10ma) de comenzado el trabajo de investigación, con promedio de 16 plantas evaluadas por cada tratamiento.

El instrumento que se utilizara para la recolección de datos es el registro

3.3.2. Características del campo experimental

a. De las parcelas.

- i. Cantidad. : 20
- ii. Largo. : 5 m
- iii. Ancho. : 5 m
- iv. Separación. : 0.5 m
- v. Área. : 25 m²

b. De los Bloques.

- i. Cantidad. : 4
- ii. Largo. : 25 m
- iii. Ancho. : 5 m
- iv. Separación. : 1 m
- v. Área. : 125 m²

c. Del campo Experimental.

- i. Largo. : 28 m
- ii. Ancho. : 25 m
- iii. Área. : 700 m²

3.3.3. Manejo agronómico del cultivo.

Preparación del terreno.

Para la ejecución del presente experimento se tuvo un área de 700m² que anteriormente fue empleado para la siembra de pasto gramíneas, se procederá a eliminar las malezas que existen en el área experimental. (20/09/2018)

Parcelación del área experimental.

Luego que el terreno es deshierbado se procederá a la parcelación de acuerdo al croquis. Las parcelas estarán orientadas de este a oeste para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares para un eficiente desarrollo. (26/09/2018)

Remoción del suelo, abonamiento

La remoción del suelo se efectuó en forma manual utilizando, azadón, pala, zaca pico, rastrillo, etc. luego se procedió a preparar las parcelas de un 05 m. de ancho por cinco 05 m. de largo, con un espesor de 0.30 m. de alto, dejando calles de 0.50 m. entre parcelas y 1.0 m. entre bloques, seguidamente se realizó el abonamiento con cal (CaCO₃) de acuerdo a los tratamientos en estudio y se dejará en reposo por una semana para que se realice el proceso de mineralización del suelo.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó en total 180 Kg. de Cal (CaCO_3). La Urea que es un fertilizante mineral con 46% de nitrógeno, la dosis uniforme de aplicación fue de 8.70 gr/planta, utilizando en total 4.176 kg. por todo el experimento. La aplicación de Urea se realizó a los 10 días después de la siembra de la Yuca, en forma manual y localizada a una distancia de 10 cm. de la planta. (29/09/2018)

Siembra.

La siembra de la Yuca Variedad Tresmesina (Larga), se realizó en forma directa y por esquejes de unos 20 cm. de longitud con 4 a 8 yemas, Se utilizará un distanciamiento de siembra de 1.00 m. entre hileras X 0.80 m. Entre plantas. (09/10/2018)

Riego.

Esta labor se realizó de acuerdo a las exigencias del cultivo, y se manejó de manera continua para mantener la humedad necesaria del suelo.

Resiembra.

En caso necesario con la finalidad de mantener la población de manera uniforme, esto se efectuó a los 15 días de la siembra. (24/10/2018)

Raleo o Desahije.

El raleo y el desahije se realizó el con la finalidad de eliminar el número de plantas que sobrepasan la densidad de siembra, eliminando las plantas menos vigorosas, quedando 02 plantas x golpe finalmente. (02 de agosto de 2019).

Deshierbo.

Para mantener las parcelas libres de malezas quienes compiten con el cultivo por nutrientes, luz y agua se ejecutó esta actividad según la necesidad del cultivo, debido a que la competencia es en los primeros 03 meses de la siembra.

Aporque.

Tiene el fin de asegurar la estabilidad de la planta dar mayor área radicular que permitió la mayor asimilación de nutrientes y lograr un buen engrosamiento del tubérculo, esta labor se realizó juntamente con el deshierbo, a los 45 días de la siembra (24/11/18)

Bioseguridad.

Esta labor se realizó según necesidad del cultivo, en este caso para el control de plagas se utilizó TIFÓN a dosis de 3 g/Litro de agua y para prevenir enfermedades se utilizó RIDOMIL a dosis de 3 g/Litro de agua, aplicado en forma directa a la planta.

Cosecha.

La cosecha se realizó en forma manual y en el momento oportuno para evitar pérdidas de calidad del cultivo, el (12/04/2019) a los 183 días.

Análisis de Mérito Económico.

Los resultados se sometieron a un análisis económico para evaluar la rentabilidad de los distintos tratamientos, con el fin de brindar información acerca de cuál de las alternativas es la más adecuada desde el punto de vista económico.

Evaluaciones.

Las evaluaciones se realizaron al momento de la cosecha y de acuerdo a las variables en estudio. Se evaluó los siguientes parámetros:

Altura de la planta (cm).

Para la evaluación de esta variable se realizó al momento de la cosecha, se tomó una muestra al azar de 10 plantas establecidas dentro de la parcela útil y luego se procedió a medir con una wincha la altura/planta, sacando un promedio por parcela que nos sirvió como referencia de la altura por planta y por tratamiento.

Longitud de la Raíz/Planta (cm).

La evaluación se realizó con una wincha tomando la longitud de la raíz, desde el cuello de la raíz hasta la terminación de la raíz.

Diámetro de la Raíz/Planta (cm).

Esta La evaluación se realizó utilizando la Escala de Vernier, midiendo un promedio de raíces de 10 plantas para tener un resultado preciso del diámetro de la raíz de yuca por tratamiento.

Número de Raíces/Plantas

La evaluación se realizó al momento de la cosecha, para evaluar esta variable, se tomó una muestra al azar de cinco (10) plantas establecidas dentro de cada una de las parcelas experimentales y se contó las raíces pertenecientes a cada planta, luego se sacó el promedio del número de raíces por planta.

Peso de Raíz (Kg).

La evaluación se realizó pesando las raíces de un total de 10 plantas que se encuentran dentro de la parcela útil. Sacando posteriormente el promedio por planta y por tratamiento.

Rendimiento de raíz (kg/ha)

Para la determinación de este parámetro se tomó en cuenta los valores promedios de peso de la raíz y por cada parcela experimenta

3.4. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Los datos recolectados en las evaluaciones de campo se procesaron en gabinete con el paquete estadístico de Minitab. Primeramente, se analizaron los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas.

Los estadísticos descriptivos para todas las variables en estudio expresan parámetros que evidencian cierta normalidad y homogeneidad de varianzas. Bajo esta realidad se realizan pruebas paramétricas para todas las variables en estudio (Análisis de varianza y prueba de Tukey)

3.5. ASPECTOS ÉTICOS.

Se respetó el campo y su entorno del ambiente y la metodología. También se trabajó con total claridad con referencia a algunos autores que aportaron información al tema. Se cumplió con las normas éticas establecidas en el plano institucional, nacional e internacional.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Altura de la Planta de Yuca (cm)

CUADRO N° 05: Análisis de Varianza de la Altura de la Planta de Yuca (Manihot esculenta *Crantz*) en (cm.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	1837	459.3	0.39NS.	3.26
BLOQUE	3	6502	2167.3	1.83	
Error	12	14206	1183.8		
Total	19	22545			

NS. No Significativa C.V.= 14.49%

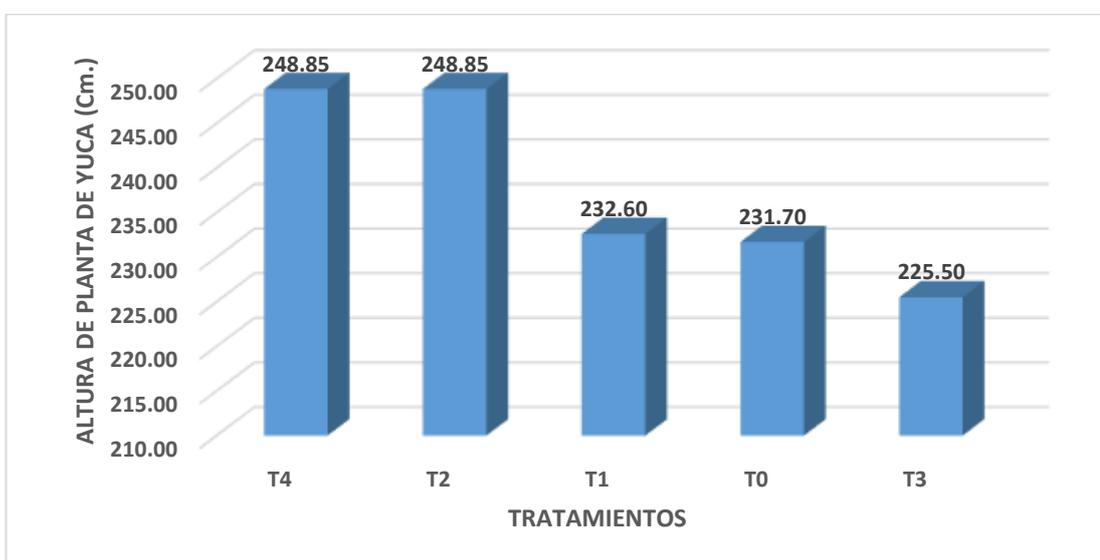
En el Cuadro N° 05, se observa que no existe diferencias estadísticas para tratamientos, con coeficiente de variación de 14.49% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 06.

CUADRO N° 06: Prueba de Tukey de la Altura de la Planta de Yuca (Manihot esculenta *Crantz*) en (cm.), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T4	4	248.85	A
2	T2	4	248.85	A
3	T1	4	232.60	A
4	T0	4	231.70	A
5	T3	4	225.50	A

El Cuadro N° 06, nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g./25 m² y T2 (10 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m² ambos tratamientos tuvieron los mismos promedios de 248.85 Cm. de Altura de Planta, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 225.50 de Altura de Planta.

GRAFICO N° 01:



4.2 Longitud de Raíz/Planta de Yuca (cm)

CUADRO N° 07: Análisis de Varianza de Longitud de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en (cm.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	44.29	11.073	1.57NS.	3.26
BLOQUE	3	219.96	73.318	10.41	
Error	12	84.48	7.040		
Total	19	348.73			

NS. No Significativa

C.V. = 8.95%

En el Cuadro N° 07, se observa que no existe diferencias estadísticas para tratamientos, con coeficiente de variación de 8.95 % que indica Precisión Estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 08.

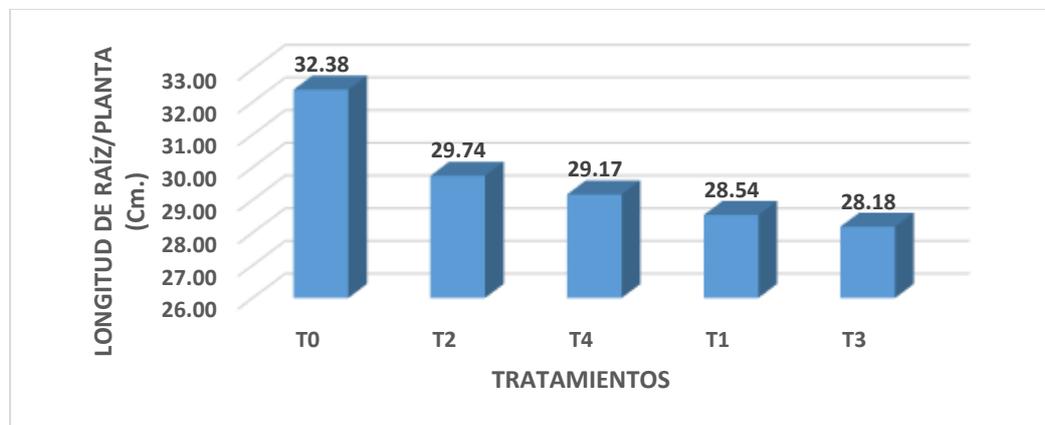
CUADRO N° 08: Prueba de Tukey de Longitud de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en (cm.), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T0	4	32.38	A
2	T2	4	29.74	A
3	T4	4	29.17	A
4	T1	4	28.54	A
5	T3	4	28.18	A

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 08, nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 32.38 Cm. de Longitud de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 28.18 Cm. de Longitud de Raíz/Planta.

GRAFICO N° 02:



4.3 Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (cm)

CUADRO N° 09: Análisis de Varianza del Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (cm.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	0.8176	0.2044	0.53NS.	3.26
BLOQUE	3	0.8348	0.2783	0.73	
Error	12	4.5850	0.3821		
Total	19	6.2373			

NS. No Significativa

C.V. = 10.18%

En el Cuadro N° 09, se observa que no existe diferencias estadísticas para tratamientos, con coeficiente de variación de 10.18% que indica Precisión Estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N°10.

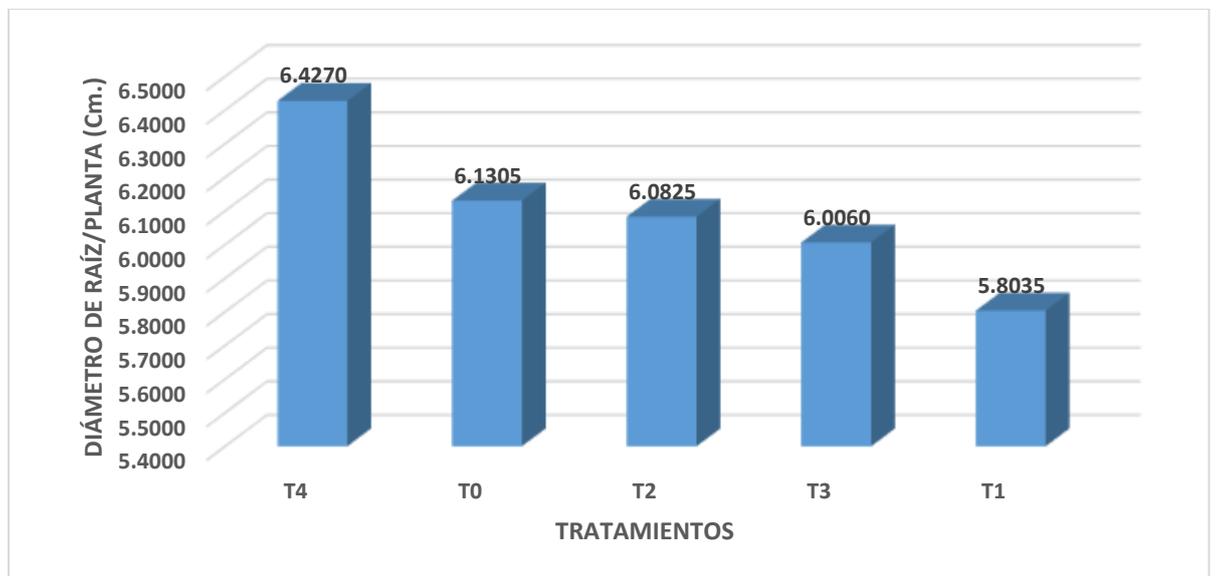
CUADRO N°10: Prueba de Tukey del Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (cm.), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T4	4	6.4270	A
2	T0	4	6.1305	A
3	T2	4	6.0825	A
4	T3	4	6.0060	A
5	T1	4	5.8035	A

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 10, nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.4270 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T1 (7.5 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.8035 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, ocupó el último lugar en el orden de mérito.

GRAFICO N° 03:



4.4 Número de Raíces/Planta de Yuca

CUADRO N° 11: Análisis de Varianza del Número de Raíces/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (Unidad.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	0.1920	0.04800	0.04NS.	3.26
BLOQUE	3	12.5820	4.19400	3.56	
Error	12	14.1280	1.17733		
Total	19	26.9020			

NS. No Significativa

C.V. = 16.03%

En el Cuadro N° 11, se observa que no existe diferencias estadísticas significativa para tratamientos, con coeficiente de variación de 16.03% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 12.

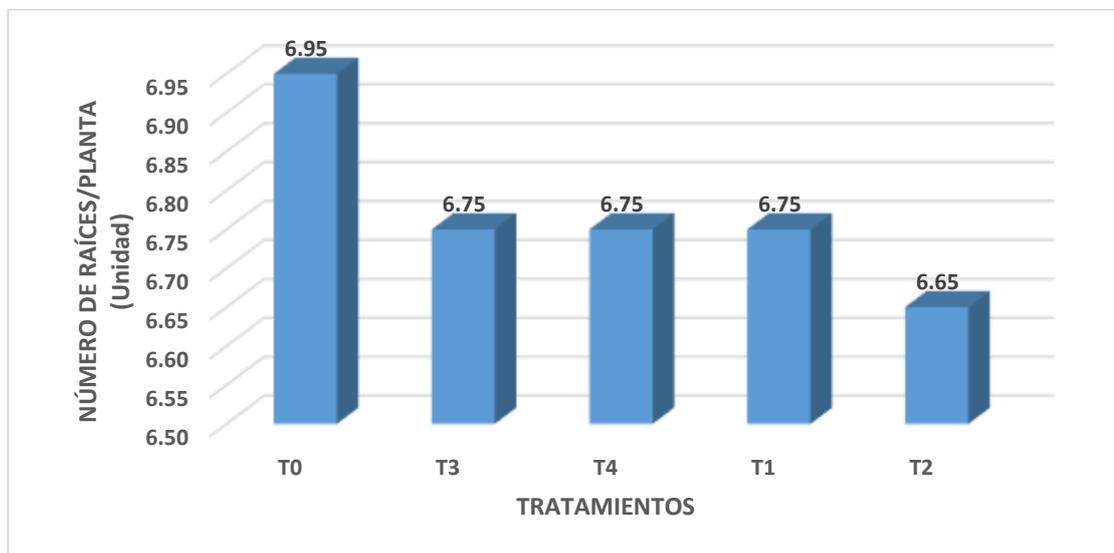
CUADRO N° 12: Prueba de Tukey del Número de Raíces/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (Unidad), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T0	4	6.95	A
2	T3	4	6.75	A
3	T4	4	6.75	A
4	T1	4	6.75	A
5	T2	4	6.65	A

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 12, nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.95 Raíces/Plantas. Tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T2 (10.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 6.65 Raíces/Planta.

GRAFICO N° 04:



4.5 Peso de Raíz/Planta de Yuca (kg)

CUADRO N° 13: Análisis de Varianza de Peso de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta *Crantz*) en (Kg.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	0.08746	0.021865	3.91*	3.26
BLOQUE	3	0.60854	0.202846	36.26	
Error	12	0.06713	0.005594		
Total	19	0.76313			

***Significativa al 5 % de probabilidad.**

C.V. = 10.45%

En el Cuadro N° 13, se observa que hay significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 10.45% que indica Precisión Estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 10.

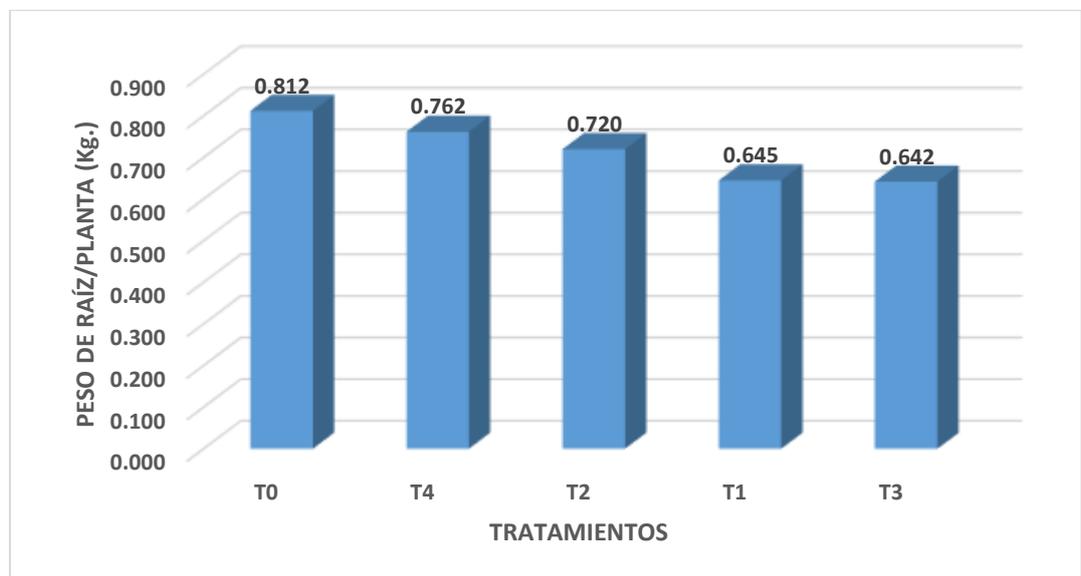
CUADRO N° 14: Prueba de Tukey del Peso de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta *Crantz*) en (Kg.), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T0	4	0.812	A
2	T4	4	0.762	A B
3	T2	4	0.720	A B
4	T1	4	0.645	A B
5	T3	4	0.642	B

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 14, nos muestra que existen dos (02) grupos homogéneos, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 0.812 Kg. de Peso de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 0.642 Kg. de Peso de Raíz/Planta. Lo que nos indica que sólo el T0 resulta de importancia para el presente trabajo.

GRAFICO N° 05:



4.6 Peso Total de Raíz/Planta (kg)

CUADRO N° 15: Análisis de Varianza de Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (Kg.), evaluados al final del experimento.

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	4.302	1.0755	1.24NS.	3.26
BLOQUE	3	68.373	22.7910	26.36	
Error	12	10.375	0.8646		
Total	19	83.050			

NS. No Significativa.

C.V. = 19.01%

En el Cuadro N° 15, se observa que no existe significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 19.01% que indica confianza experimental de los resultados obtenidos en este ensayo.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 16.

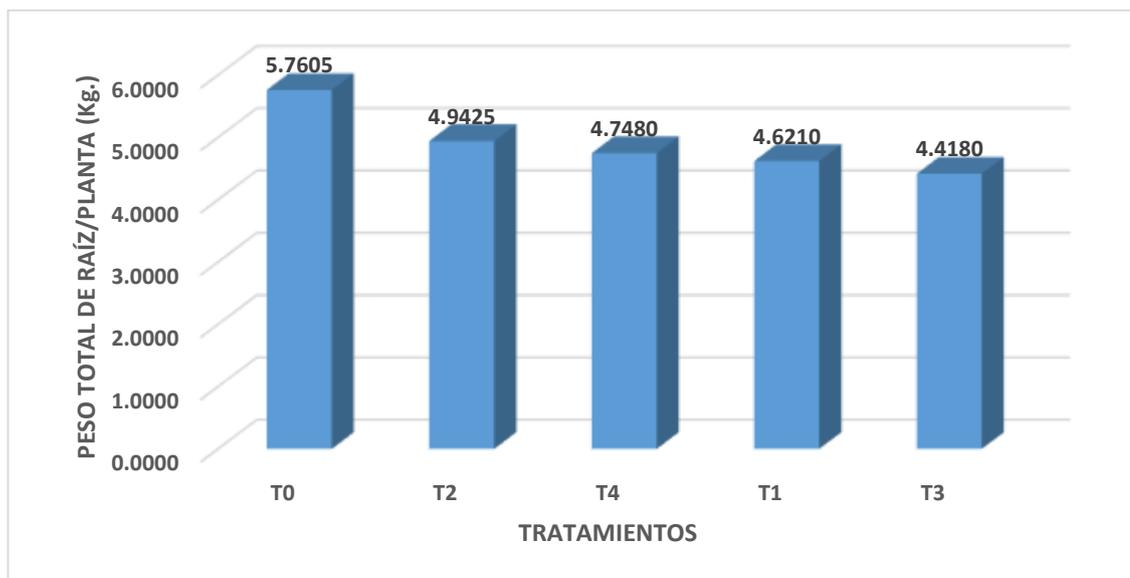
CUADRO N° 16: Prueba de Tukey del Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*) en (Kg.), evaluados al final del experimento.

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T0	4	5.7605	A
2	T2	4	4.9425	A
3	T4	4	4.7480	A
4	T1	4	4.6210	A
5	T3	4	4.4180	A

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 16, nos muestra que existe un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.7605 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 4.4180 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta. Lo que nos indica que sólo el T0 resulta de importancia para el presente trabajo.

GRÁFICO N° 06:



4.7 Rendimiento de Raíz de Yuca (kg/ha)

CUADRO N° 17: Análisis de Varianza de Rendimiento de Raíz de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en (Kg/ha), evaluados al final del experimento. En base a 10000 m².

F.V.	G.L.	S.C Ajust.	C.M Ajust.	Valor F	FT
TRATAMIENTO	4	13665500	3416375	3.91*	3.26
BLOQUE	3	95084125	31694708	36.26	
Error	12	10489000	874083		
Total	19	119238625			

* Significativa al 5 % de probabilidad.

C.V. = 10.44%

En el Cuadro N° 17, se observa que existe significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 10.44% que indica Precisión Estadística de los resultados obtenidos en este ensayo.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la Prueba de Tukey que se detalla en el cuadro N° 18.

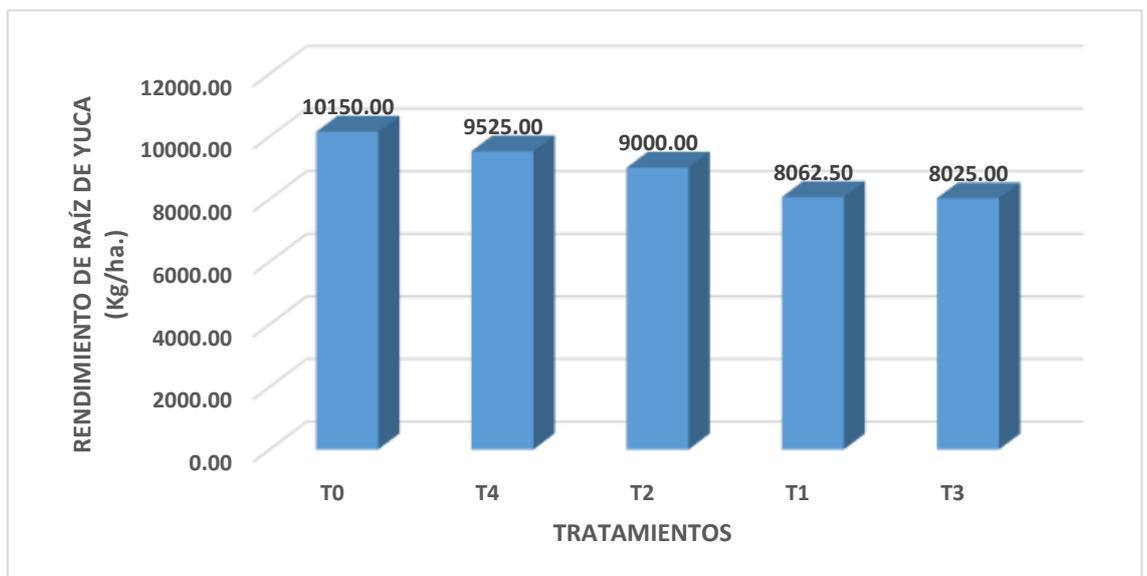
CUADRO N° 18: Prueba de Tukey de Rendimiento de Raíz de Yuca (Manihot esculenta Crantz) en (Kg/ha.), evaluados al final del experimento. En base a 10000 m²

OM	Tratamientos	N	Media	Significación
1	T0	4	10150.00	A
2	T4	4	9525.00	A B
3	T2	4	9000.00	A B
4	T1	4	8062.50	A B
5	T3	4	8025.00	B

Las Medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

El Cuadro N° 18, nos muestra que existen dos(02) grupos homogéneos, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 10150.00 Kg/ha. de Raíz de Yuca, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 8025.00 Kg/ha. Lo que nos indica que sólo el T0 resulta de importancia para el presente trabajo.

GRAFICO N° 07:



CAPITULO V.

DISCUSIONES

✓ **Altura de la Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*)**

Nos muestra un (01) grupo homogéneo, donde T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g./25 m² y T2 (10 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m² ambos tratamientos tuvieron los mismos promedios de 248.85 Cm. de Altura de Planta, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 225.50 de Altura de Planta.

Esto se atribuye probablemente a lo reportado por **SANCHEZ (1981)**, que el encalado influye en las propiedades físicas, mejorando y favoreciendo el movimiento del agua y aire del suelo; y en las propiedades biológicas, mejorando la mineralización de la materia orgánica, expresándose en una mayor altura de las plantas de yuca.

✓ **Longitud de Raíz/Planta de Yuca (*Manihot esculenta Crantz*)**

Nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 32.38 Cm. de Longitud de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 28.18 Cm. de Longitud de Raíz/Planta.

Esto se debe según lo reportado por **ROSAS (2010)**; que la Urea como fertilizante presenta la ventaja de proporcionar un alto contenido de

nitrógeno, el cual es esencial en el metabolismo de la planta ya que se relaciona directamente con la cantidad de tallos y hojas, las cuales absorben la luz para la fotosíntesis, contribuyendo positivamente en el desarrollo de la longitud de la raíz.

Diámetro de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz)

Nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.4270 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T1 (7.5 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.8035 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, ocupó el último lugar en el orden de mérito.

Los resultados obtenidos puede manifestarse en que la cal tuvo un efecto positivo sobre el diámetro de la raíz, por consiguiente el nivel mayor de encalado presentó mayor diámetro, pero influenciado por un factor como es la corrección de la acidez del suelo, y coincidiendo con nuestros resultados que cuando encalamos estamos mejorando las propiedades físicas y químicas del suelo, contribuyendo también con lo manifestado por **HOWELER (1981)** que el engrosamiento de las raíces reservantes, está asociado directamente con la aplicación de nitrógeno el cual influencia en la producción de follaje y en el número de raíces engrosadas con un adecuado contenido de almidón.

✓ **Número de Raíces/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz)**

Nos muestra hasta un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.95

Raíces/Plantas. Tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T2 (10.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 6.65 Raíces/Planta.

Estando acorde con lo reportado por la **FAO (1986)**, manifiesta que el Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta. Es absorbido del suelo bajo la forma de Nitrato (NO₃⁻) o de Amonio (NH₄⁺). En la planta se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para formar Aminoácidos y Proteínas. Siendo el constituyente esencial de las proteínas, está involucrado en todos los procesos principales de desarrollo de las plantas y en la elaboración del rendimiento. Un buen suministro de nitrógeno para la planta es importante también para la absorción de los otros nutrientes. Expresándose el nitrógeno en la producción del mayor número de raíces/planta.

✓ **Peso de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz)**

Nos muestra que existen dos (02) grupos homogéneos, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 0.812 Kg. de Peso de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 0.642 Kg. de Peso de Raíz/Planta. Los resultados se atribuyen probablemente a que la aplicación de cal para la producción de raíces/planta, no tuvo efectos tan significativos, no existiendo diferencias estadísticas entre el T0 y el T4, observándose que con niveles de 6000 Kg/ha de cal, los resultados son similares con el

tratamiento sin aplicación de cal, pudiendo considerarse como un nivel óptimo de aplicación. Entendiéndose como lo manifiesta **AGUILAR (2017)** que el exceso de cal produce resultados negativos en el suelo y en los cultivos, entre ellos la destrucción de la estructura, el aumento de la descomposición de la materia orgánica y la inmovilización de nutrientes como Hierro, Manganeso, Zinc, Boro y Cobre.

✓ **Peso Total de Raíz/Planta de Yuca (Manihot esculenta Crantz)**

Nos muestra que existe un (01) grupo homogéneo, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.7605 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 4.4180 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta. Lo que nos indica que sólo el T0 resulta de importancia para el presente trabajo.

Según **el Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT (1972)**

Realizando trabajos sobre fertilización en Yuca, con aplicaciones de Cal en proporciones de 500, 2000 y 6000 Kg/ha en suelo con niveles medios de fertilidad y Ph muy bajos, encontraron que la mayoría de los cultivares no mostraron respuesta a la aplicación de 500 y 2000 Kg/ha, y otros fueron adversamente afectados por la aplicación de 6000Kg/ha de cal, debido a una deficiencia inducida de micronutrientes.

Investigaciones posteriores conducidas por el mismo Centro de Investigación en suelos altamente ácidos, con 30 Cultivares de Yuca sembrados en parcelas sin encalamiento (Ph 4.0 y 77% de Saturación de

Aluminio) demostraron que bajo esas condiciones los rendimientos representaron el 90% de los máximos obtenidos con la aplicación de 6000 Kg/ha de Cal.

✓ **Rendimiento de Raíz de Yuca (Kg/ha.)**

Nos muestra que existen dos(02) grupos homogéneos, donde T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 10150.00 Kg/ha. de Raíz de Yuca, tuvo el mayor promedio, siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos, donde T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 8025.00 Kg/ha. Lo que nos indica que sólo el T0 resulta de importancia para el presente trabajo.

Los resultados de deban probablemente según lo manifestado por **NGONGI (1976)**, quien observó que las aplicaciones moderadas de Nitrógeno (50 – 100 Kg. N/ha) incrementaban significativamente los rendimientos, mientras que las aplicaciones más altas los reducían, por cuanto aumentaban el crecimiento de la parte aérea a costo del crecimiento radical. Ya que se ha encontrado que el crecimiento excesivo de la parte aérea asociado con un suministro alto de nitrógeno frecuentemente reduce los rendimientos de las raíces. **CIAT (1978)**.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, permitieron establecer las siguientes conclusiones:

- El mejor tratamiento obtenido con relación a la Variable Altura de Planta de Yuca, corresponde al T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g./25 m² y T2 (10 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m² ambos tratamientos tuvieron los mismos promedios de 248.85 Cm. de Altura de Planta, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 225.50 de Altura de Planta.
- El mejor resultado en lo que respecta a la Variable Longitud de Raíz/Planta, corresponde al T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 32.38 Cm. de Longitud de Raíz/Planta, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 28.18 Cm. de Longitud de Raíz/Planta.
- En lo que respecta al Diámetro de Raíz/Planta la mejor respuesta se obtuvo con el T4 (15 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 6.4270 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, donde T1 (7.5 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.8035 Cm. de Diámetro de Raíz/Planta, ocupó el último lugar en el orden de mérito.
- El mejor resultado en lo referente a la Variable Número de Raíces/Planta se obtuvo con el T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con

promedios de 6.95 Raíces/Plantas. En comparación con el T2 (10.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 6.65 Raíces/Planta.

- Con respecto a la Variable Peso de Raíz/Planta el mejor resultado se obtuvo con el T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 0.812 Kg. de Peso de Raíz/Planta, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) que ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 0.642 Kg. de Peso de Raíz/Planta.
- En la Variable Peso Total de Raíz/Planta el T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 5.7605 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta, tuvo el mayor promedio, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) que ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 4.4180 Kg. de Peso Total de Raíz/Planta.
- El mejor tratamiento obtenido con relación a la Variable Rendimiento de Raíz de Yuca, corresponde al T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) con promedios de 10150.00 Kg/ha. de Raíz de Yuca, en comparación con el T3 (12.50 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedios de 8025.00 Kg/ha.

CAPÍTULO VII.

RECOMENDACIONES

- Bajo las condiciones agroclimáticas en que se realizó la presente investigación, Se recomienda utilizar el T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²) para obtener una producción aceptable, teniendo en cuenta que la aplicación de cal no tuvo un efecto significativo en lo que respecta al rendimiento, pero si tuvo significancia en las variables altura de planta y Diámetro de Raíz.
- Continuar con las investigaciones en el Cultivo de Yuca aplicando otras enmiendas
- Continuar con las investigaciones en otros cultivos comprobando niveles óptimos de aplicación de enmiendas.

CAPITULO VIII

FUENTE DE INFORMACIÓN

AGUILAR, B.E. et al. (2017). Manual del Cultivo de Yuca (Manihot esculenta Crantz). San José, Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria – INTA. 91 p.

ALCARDE, J.C. (1984). Correctivos de acidez do suelos. Características de cualidades. Seminario sobre correctivos agrícolas. Universidad de Sao Paulo. Brasil. Pp. 21.

BONNER, F. (1995). Principios de Fisiología Vegetal. Ediciones Aguilar. Madrid España. 465 p.

CARVALHO, C. A. (1970). Cultura mandioca. Secretaria de Agricultura de Sao Paulo. Serie intrucoes técnicas. Brasil. N° 20. (S/P).

CASTRO, A. (1980). Nueva Tecnología para la producción de yuca. Manual de producción de yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. Pp. C1-C9.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. (1972). Informe Anual. Cali, Colombia. pp. 74-75.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. (1975). Informe Anual. Cali, Colombia. pp. 54-109.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. (1976).

Informe Anual. Cali, Colombia. pp. B29-B56.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL – CIAT. (1977).

Informe Anual. Cali, Colombia. pp. 61.

CIAT, Annual Report (1978). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia.

CONCEICAO, A.J. et. al. (1973). Calagen en solo para mandioca.

Universidade Federal de Bahia. Escola de Agronomia. Cruz das Almas, Brasil. Serie Pesquisa. pp. 1 (1): 53-60.

FAO (1986). Los Fertilizantes y su uso. Cifa – Asociación Internacional de la Industria de los fertilizantes. IFA, Paris. 83 p.

GARCÍA, F. J. (1996). Fertilización Agrícola. Ediciones Agrociencia. Zaragoza

– España. 164 p. sobre Yuca dictados por el Centro Internacional de Agricultura Tropical. PNUD. CIAT. pp. 317-357.

HOWELER, R. H. (1977). Nutrición Mineral y Fertilización de la yuca.

Investigación, Producción y Fertilización. Documento de Trabajo N° 50. Programa de Yuca. Referencia de los Cursos de Capacitación.

HOWELER, R. H. (1981). Nutrición Mineral y Fertilización de la Yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Cali, Colombia, Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. 55 p.

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE LA AMAZONIA PERUANA – IIAP. (2001). Diversidad de Yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Jenaro Herrera. Loreto-Perú. Iquitos. Documento Técnico N° 28. pp. 49.

JACOB, A. (1998). Fertilización, Nutrición y Abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Cuarta Edición. Editorial Euro – Americana Klaus Thisle. México. 626 p.

NGONGI, A.G.N. (1976). Influence of some mineral nutrients on growth composition and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz), Ph.D. Thesis, Cornell Univ. Ithaca, New York. 107 p.

NORMANHA, E. S. (1951). Adubac'ao da mandioca no Estado de Sao Paulo. I. Efeito de adubabac'ao mineral. *Bragantia*. 111(7-9): 181-194.

(ONERN), (1982). Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales. Inventario Nacional de tierras del Perú. 167 p.

RODRIGUEZ, J. M.(1975). Fertilización en Yuca. Curso sobre producción de yuca. Instituto Colombiano Agropecuario. Regional 4. Medellín-Colombia. pp. 119-123.

ROJAS, I. L. (1983). Requerimientos de Cal en suelos de Venezuela. II Evaluación de Métodos químicos a través de la respuesta del cultivo del Algodón. *Agronomía Tropical*. pp. 33(1-6): 83-102.

ROSAS, P.J.D. (2010). Efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada sobre las características agronómicas y producción de forraje del cultivo de yuca (*Manihot esculenta*) Clon Piririca, en el Fundo Zungaro Cocha – San Juan, Loreto. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana – UNAP. 75 p.

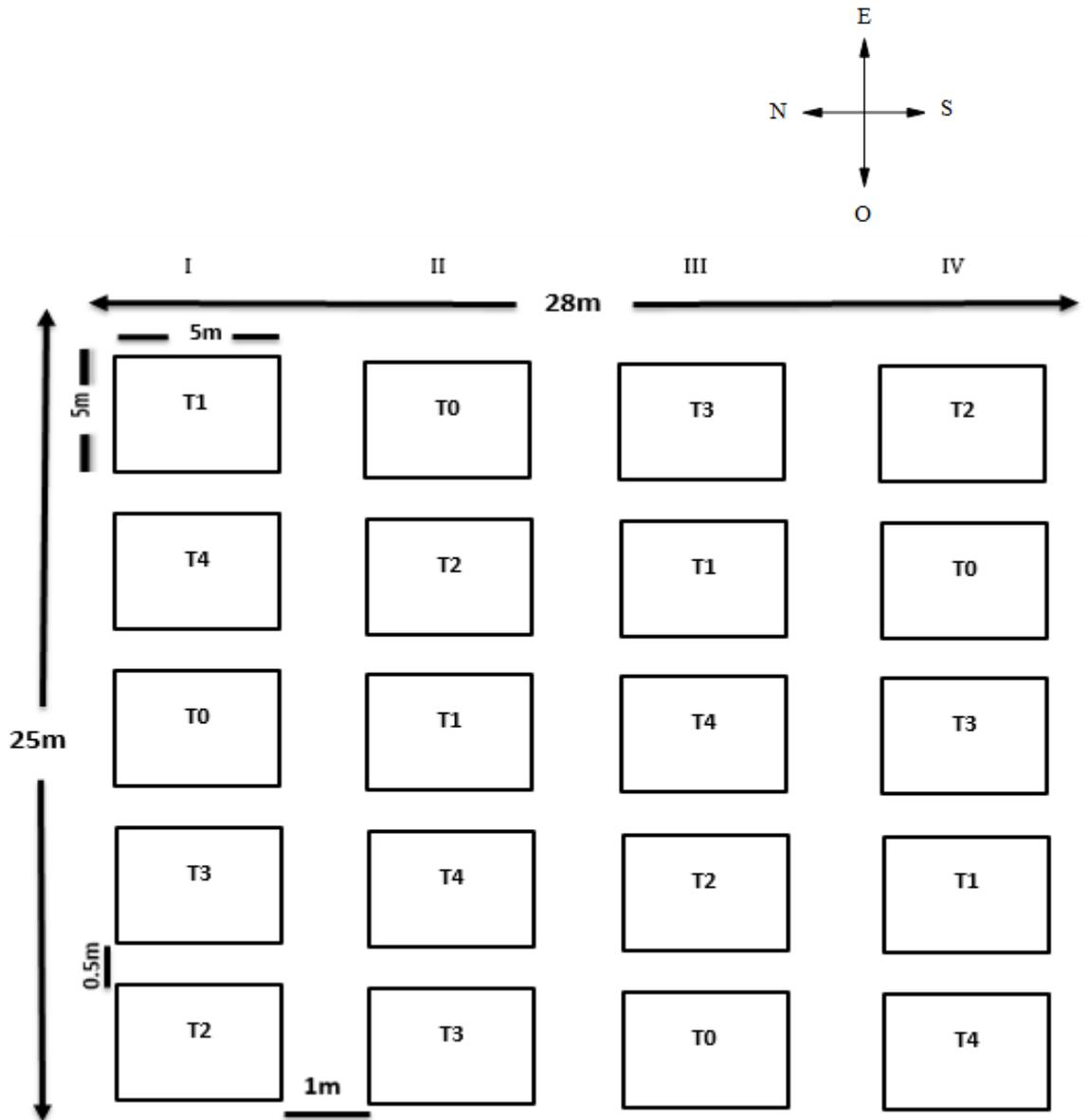
SAMUELS, G. (1969). The influence of fertilizer levels and sources on cassava production on clay in Puerto Rico. Annual Meeting. C.F.C.S., 7 th., Martinique, Guadalupe proceeding. pp. 33-36.

SANCHEZ, A (1981). Suelos de trópico características y manejo. Edit. IICA Costa Rica. 53 p.

VELASQUEZ, E. y J. TENIAS (1981). Un resumen sobre el abonamiento de la yuca en suelos de la formación Mesa; en las planicies aluviales y en el Valle Río Guarapiche, de los Estados Anzoátegui y Monagas. Estación Experimental de Maturín. Centro de Investigaciones Agropecuarias de la Región Nor-Oriental (CIARNO). Maturin. pp. 30.

ANEXOS

ANEXO 01: Croquis del experimento.



ANEXO N° 02

CUADRO N° 01: Datos originales

ALTURA DE LA PLANTA DE YUCA (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	x
I	240.80	205.60	292.00	273.80	257.20	1269.40	253.88
II	248.40	279.00	281.40	213.60	236.60	1259.00	251.80
III	254.20	232.40	255.00	182.60	53.40	1177.60	235.52
IV	183.40	213.40	167.00	232.00	48.20	1044.00	208.80
ΣX	26.80	30.40	95.40	02.00	95.40	4750.00	
X	231.70	232.60	248.85	225.50	248.85		

CUADRO N° 02. DATOS ORIGINALES DE LONGITUD DE RAÍZ/PLANTA DE YUCA (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	X
I	41.76	31.84	34.84	30.60	36.96	176.00	35.20
II	31.40	29.56	31.28	26.40	25.60	144.24	28.85
III	27.80	28.16	25.76	29.92	26.36	138.00	27.60
IV	28.56	24.60	27.08	25.80	27.76	133.80	26.76
ΣX	129.52	114.16	118.96	112.72	116.68	592.04	
X	32.38	28.54	29.74	28.18	29.17		

CUADRO N° 03. DATOS ORIGINALES DE DIÁMETRO DE RAÍZ/PLANTA DE YUCA (cm)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	x
I	6.412	5.940	6.740	5.788	5.412	30.292	6.058
II	5.656	5.724	6.108	6.946	7.626	32.060	6.412
III	6.240	5.388	5.832	5.840	5.940	29.240	5.848
IV	6.212	6.164	5.648	5.444	6.728	30.196	6.039
ΣX	24.520	23.216	24.328	24.018	25.706	121.788	
X	6.130	5.804	6.082	6.005	6.427		

CUADRO N° 04: DATOS ORIGINALES DEL NÚMERO DE RAÍCES/PLANTA DE YUCA (Unidad).

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	X
I	7.80	10.20	7.20	7.60	7.20	40.00	8.00
II	7.60	5.80	7.60	6.40	6.40	33.80	6.76
III	6.60	5.80	6.60	7.60	6.00	32.60	6.52
IV	5.80	5.20	5.20	5.40	7.40	29.00	5.80
ΣX	27.80	27.00	26.60	27.00	27.00	135.40	
X	6.95	6.75	6.65	6.75	6.75		

CUADRO N° 05: DATOS ORIGINALES DE PESO DE RAÍZ/PLANTA DE YUCA (Kg)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	X
I	1.112	0.910	1.056	0.874	0.964	4.916	0.983
II	0.844	0.664	0.872	0.680	0.742	3.802	0.760
III	0.654	0.498	0.490	0.568	0.616	2.826	0.565
IV	0.638	0.508	0.462	0.446	0.726	2.780	0.556
ΣX	.248	2.580	2.880	2.568	3.048	14.324	
X	0.812	0.645	0.720	0.642	0.762		

CUADRO N° 05: DATOS ORIGINALES DE PESO TOTAL DE RAÍZ/PLANTA DE YUCA (Kg)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	X
I	8.636	9.198	7.544	6.618	6.940	38.936	7.787
II	6.300	3.844	6.656	4.290	4.720	25.810	5.162
III	4.312	2.902	3.260	4.322	3.702	18.498	3.670
IV	3.794	2.540	2.310	2.442	3.630	14.716	2.943
ΣX	23.042	18.484	19.770	7.672	8.992	97.96	
X	5.761	4.621	4.943	4.418	4.748		

CUADRO N° 06: DATOS ORIGINALES DEL RENDIMIENTO DE RAÍZ DE YUCA, Kg/há (10,000 m²)

BLOQUES	TRATAMIENTOS						
	0	1	2	3	4	Σx	x
I	13900.00	11375.00	13200.00	10925.00	12050.00	61450.00	12290.00
II	10550.00	8300.00	10900.00	8500.00	9275.00	47525.00	9505.00
III	8175.00	6225.00	6125.00	7100.00	7700.00	35325.00	7065.00
IV	7975.00	6350.00	5775.00	5575.00	9075.00	34750.00	6950.00
ΣX	40600.00	32250.00	36000.00	32100.00	38100.00	179050.00	
X	10150.00	8062.50	9000.00	8025.00	9525.00		

ANEXO N° 03

Datos Climatológicos correspondientes al periodo vegetativo del cultivo de Manihot esculenta Crantz

MESES	Temperaturas			Precipitación pluvial (mm)
	Máx. °C	Min. °C	Media °C	
Setiembre - 2018	32.8	21.3	27.0	145
Octubre - 2018	32.3	21.6	26.9	154
Noviembre - 2018	32.2	21.8	27.0	210
Diciembre - 2018	32.1	21.8	26.9	214
Enero - 2019	31.9	21.6	26.7	202
Febrero - 2019	31.7	21.7	26.7	204
Marzo - 2019	31.3	21.7	26.5	215

Fuente: Agencia Agraria Alto Amazonas - Dirección Regional Agraria Loreto

ANEXO Nº 04

Análisis de Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



SOLICITANTE : POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ
 AGRICULTOR: POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ
 PROVINCIA: ALTO AMAZONAS
 DISTRITO: YURIMAGUAS

FECHA DE MUESTREO: 8/05/2018
 FECHA DE REPORTE: 15/05/2018
 MUESTRA: 01
 FUNDO: RODEO

N°	Análisis mecánico			Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)						% Sat. Bas.	% Acl. Inter
	% Arena	% Arcilla	% Limo									Ca ⁺²	Mg ⁺²	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³	Al ⁺³ +H ⁺		
1	52	19	29	F Areno	4.35	59.5	1.32	0.1	3.53	35.26	3.7	1.23	0.35	0.1	0.2	1.86	2.14	50	57

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Al ⁺³	Al ⁺³ +H ⁺
4.346	59.5	1.32	0.0594	3.53	35.26	1.23	0.35	0.21	0	2.14
Extremadamente ácido	No hay problemas de sales	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Alto

d.a → 1.44 t/m³

SOLICITANTE : POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ

AGRICULTOR: POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ

Existencia en suelo		Balance		Reposición con fertilización orgánica mínima			
N	20.6 kg/ha	N	kg/ha	Guano de isla	kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	1.2 kg/ha	P ₂ O ₅	kg/ha	Superfosfato triple de Calcio	kg/ha		g/planta
K ₂ O	34.1 kg/ha	K ₂ O	kg/ha	Sulfato de potasio	kg/ha		g/planta
MgO	8.1 kg/ha	MgO	kg/ha	Sulpomag	kg/ha		g/planta
CaO	39.7 kg/ha	CaO	kg/ha		kg/ha		g/planta

Existencia en suelo		Balance		Reposición con fertilización química mínima			
N	20.6 kg/ha	N	kg/ha	Fosfato diamónico	0.00 kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	1.2 kg/ha	P ₂ O ₅	kg/ha	Superfosfato triple de Ca	kg/ha		g/planta
K ₂ O	34.1 kg/ha	K ₂ O	kg/ha	Sulfato de potasio	0.00 kg/ha		g/planta
MgO	8.1 kg/ha	MgO	kg/ha	Sulpomag	0.00 kg/ha		g/planta
CaO	39.7 kg/ha	CaO	kg/ha		kg/ha		g/planta

pH → Extremadamente ácido
 N → Bajo K → Bajo Al⁺³ + H⁺ → Alto
 P → Bajo Clase textural → F Areno Distanciamiento →

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
0.00	g de Guano de isla por planta	0.00	g de Fosfato diamónico por planta
0.00	g de Roca fosfórica por planta	0.00	g de Superfosfato triple de calcio por planta
0.00	g de Sulfato de Potasio por planta	0.00	g de Sulfato de potasio por planta
0.00	g de Sulpomag por planta	0.00	g de Sulpomag por planta
0.00		0.00	



Ing. Carlos Verde Gibau
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

Análisis de Suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, AGUAS Y FOLIARES



SOLICITANTE : POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ
 AGRICULTOR: POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ
 PROVINCIA: ALTO AMAZONAS
 DISTRITO: YURIMAGUAS

FECHA DE MUESTREO: 8/05/2018
 FECHA DE REPORTE: 15/05/2018
 MUESTRA: 02
 FUNDO: RODEO

N°	Análisis mecánico				Clase Textural	pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	M.O. %	N %	P ppm	K ppm	CIC	Cationes Cambiables (meq/100g)					% Sat. Bas.	% Aci. Inter	
	% Arena	% Arcilla	% Limo	%									Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺			Al ³⁺ +H ⁺
2	53	21	26		F Arci Are	4.92	82.2	2.014	0.1	5.36	63.23	4.3	2.36	0.56	0.2	0.3	0.96	1.23	78	29

pH	C.E. $\mu\text{S}/\text{cm}$	% M.O.	% N	P ppm	K ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	Al ³⁺	Al ³⁺ +H ⁺
4.923	82.2	2.014	0.09063	5.36	63.23	2.36	0.56	0.25	0	1.23
Fuertemente ácido	No hay problemas de sales	Medio	Bajo	Bajo	Bajo	Muy bajo	Muy bajo	Muy bajo	Alto	Alto

d.a \rightarrow 1.42 t/m³

SOLICITANTE : POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ

AGRICULTOR: POOL BIVIANO RIOJA DÍAZ

Existencia en suelo				Balance				Reposición con fertilización orgánica mínima				
N	31.0	kg/ha	N		kg/ha			Guano de isla		kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	1.7	kg/ha	P ₂ O ₅		kg/ha			Superfosfat triple de Calcio		kg/ha		g/planta
K ₂ O	60.3	kg/ha	K ₂ O		kg/ha			Sulfato de potasio		kg/ha		g/planta
MgO	12.8	kg/ha	MgO		kg/ha			Sulpomag		kg/ha		g/planta
CaO	75.1	kg/ha	CaO		kg/ha					kg/ha		g/planta

Existencia en suelo				Balance				Reposición con fertilización química mínima				
N	31.0	kg/ha	N		kg/ha			Fosfato diamónico	0.00	kg/ha		g/planta
P ₂ O ₅	1.7	kg/ha	P ₂ O ₅		kg/ha			Superfosfato triple de Ca		kg/ha		g/planta
K ₂ O	60.3	kg/ha	K ₂ O		kg/ha			Sulfato de potasio	0.00	kg/ha		g/planta
MgO	12.8	kg/ha	MgO		kg/ha			Sulpomag	0.00	kg/ha		g/planta
CaO	75.1	kg/ha	CaO		kg/ha					kg/ha		g/planta

pH \rightarrow Fuertemente ácido
 N \rightarrow Bajo K \rightarrow Bajo Al³⁺+H⁺ \rightarrow Alto
 P \rightarrow Bajo Clase textural \rightarrow F Arci Are Distanciamiento \rightarrow

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA		FERTILIZACIÓN QUÍMICA	
0.00	g de Guano de isla por planta	0.00	g de Fosfato diamónico por planta
0.00	g de Roca fosfórica por planta	0.00	g de Superfosfato triple de calcio por planta
0.00	g de Sulfato de Potasio por planta	0.00	g de Sulfato de potasio por planta
0.00	g de Sulpomag por planta	0.00	g de Sulpomag por planta
0.00		0.00	

Ing. Carlos Verde Girbau
 TÉCNICO DEL LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA

ANEXO Nº 05

Analisis de "vacaza"



INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES

INVESTIGACIÓN Y EXTENSIÓN AGRÍCOLA PARA EL DESARROLLO DE LA AMAZONIA PERUANA
CERTIFICADO INECEPT Nº 0077183

LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS, FERTILIZANTES Y ALIMENTOS

REPORTE DE ANÁLISIS DE FERTILIZANTES

Nº SOLICITUD : AFER001-19
SOLICITANTE : VIVIANA MARILYN ROJAS GUEVARA
PROCEDENCIA : LORETO - ALTO AMAZONAS - YURIMAGUAS
TIPO DE FERTILIZANTE : VACAZA

FECHA DE MUESTREO : 17/08/2018
FECHA DE RECEP. LAB : 09/01/2019
FECHA DE REPORTE : 18/01/2019

ITEM	Número de Muestra		C.E. (g/l)	pH	Elementos														
	Laboratorio	Campo			N	P	S-SO ₄ ²⁻	Prósico	Calcio	Magnesio	Sodio	Zinc	Cobre	Manganeso	Hierro	Boro	M.O		
01	19	01	0001	MUESTRA-1	8.92	0.84	0.61	0.20	0.03	0.09	0.16	0.07	0.03	10	3	86	3659	14	35.46

METODOLOGIA:

pH	: Potenciometría (1:2.5)
CONDUC. ELECTRICA	: Conductimetría (1:2.5)
NITROGENO	: Norma Técnica Peruana 311.011.2014
FOSFORO, POTASIO, CALCIO,	
MAGNESIO, AZUFRE, SODIO,	: Norma Técnica Peruana 311.057.2013
HIERRO, COBRE, ZINC,	
MANGANESO, BORO	
MATERIA SECA	: Norma Técnica Peruana 311.535.2011

Nota: El laboratorio no se responsabiliza por la metodología aplicada para la toma de la muestra de presente reporte.

La Banda de Shilcayo, 18 de Enero del 2019

INSTITUTO DE CULTIVOS TROPICALES
TAGAFOTO - PERU

Cesar O. Arias
JEFE DE DPTO. DE SUELOS

Fuente: Tesis Viviana M. Rojas Guevara (2019)

ANEXO Nº 06

Análisis Económico de los Tratamientos.

ACTIVIDADES	TRATAMIENTOS									
	T0		T1		T2		T3		T4	
	Nº JORNAL	COSTO (S/.)	Nº JORNAL	COSTO (S/.)	Nº JORNAL	COSTO (S/.)	Nº JORNAL	COSTO (S/.)	Nº JORNAL	COSTO (S/.)
PREPARACIÓN DE TERRENO	30	900.00	30	900.00	30	900.00	30	900.00	30	
SIEMBRA	10	300.00	10	300.00	10	300.00	10	300.00	10	300.00
CONTROL FITOSANITARIO	6	180.00	6	180.00	6	180.00	6	180.00	6	180.00

COSTO POR JORNAL = S/. 30.00

ACTIVIDADES	TRATAMIENTOS									
	T0		T1		T2		T3		T4	
	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)	CANTIDAD	COSTO (S/.)
MATERIA ORGÁNICA VACAZA SACO/50 Kg.	300	150.00	300	150.00	300	150.00	300	150.00	300	150.00
ESQUEJES DE YUCA (MILLAR)	1371.84 Unid./ha.	27.00	1371.84 Unid./ha.	27.00	1371.84 Unid./ha.	27.00	1371.84 Unid./ha.	27.00	1371.84 Unid./ha.	27.00
CAL Kg/Tratamientos	0	0	428.70 Kg/Tto./ha.	1714.80	571.60 Kg/Tto./ha.	2286.40	714.50 Kg/Tto./ha.	2858.00	857.40 Kg/Tto./ha.	3429.60
UREA Kg/Tratamientos	119.32 Kg. UREA/ha.	596.60	119.32 Kg/ha.	596.60						
TOTAL (Kg.)	1791.16	773.60	2219.86	2488.4	2362.76	3060.00	2505.66	3631.60	2648.56	4203.20

COSTO INSUMOS.

VACAZA = S/. 0.50/saco de 50 Kg.

ESQUEJES PARA SIEMBRA (MILLAR)= S/. 20.00/MILLAR.

ESQUEJES COSTOS/ha. = 12500 Esquejes/ha. X S/20.00 = S/250.00

UREA = 596.60 Kg/ha. X S/. 5.00 = S/. 2983

UREA/Tto. = 835.20 g/Tto. = 0.84 Céntimos.

ESQUEJES DE YUCA/TRATAMIENTOS = 96 Unidades

COSTO = S/. 1.92

CaCO₃ = S/. 4.00/Kg.

CAL/Tto./ha. (T0) = 428.7 Kg. X S/. 4.00 = S/.1714.80

UREA = S/. 5.00/Kg. = 208.80 g/Parcela.

CAL Kg/Tto. (T0) = 7.50 Kg/4 Ttos. = 30 kg/Tto.

RENTABILIDAD DE LOS TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTOS

	T0	T1	T2	T3	T4
TOTAL VENTA	20300.00	16125.00	18000.00	16050.00	19050.00
TOTAL COSTO DE PRODUCCIÓN	2843.60	4858.40	5430.00	6001.60	6573.20
UTILIDAD	17456.60	11266.60	12570.00	10048.40	12476.80
ORDEN DE MÉRITO	1	4	2	5	3

PRECIO/Kg. Yuca = S/. 2.00

El mayor Mérito Económico por Tratamiento corresponde al T0 (0.00 Kg. de Cal más dosis uniforme de Urea, 208.80 g/25 m²), con una Utilidad de S/. 17,456.60 mostrando una mejor rentabilidad con respecto a los demás tratamientos.

ANEXO N°7 FOTOS



Fotos 1. Fertilización con urea



Fotos 2. Extracción de la Yuca



Fotos 3. Medición de diámetro de raíz de la Yuca



Fotos 4. Medición de longitud de raíz de la Yuca



Fotos 5. Numero de raíz por planta de yuca



Fotos 6. Cosecha de la yuca