



PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVO

Efecto de tres dosis de fertilización con NPK en el rendimiento del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) variedad señorita en el sector Neshuya

RESUMEN

El cultivo de yuca en nuestra zona es conducido tradicionalmente, donde generalmente no se definen las variedades más rendidoras, no se cuenta con un plan de fertilización organizado, inadecuada preparación del terreno y entre otros factores de productividad del cultivo, por lo cual los rendimientos son bajos. En este sentido, la investigación tiene como objetivo, incrementar el rendimiento del cultivo de la yuca variedad Señorita mediante la aplicación de tres dosis de fertilización con NPK, bajo las condiciones ambientales del sector Santa Rosa de Neshuya. Las diferentes dosis de N (70, 100 y 130 kg de N ha⁻¹) se aplicarán en forma fraccionada, la primera parte, a los 20 días después de la siembra y la segunda fracción, a los dos meses después. El P (30, 60 y 90 kg de P₂O₅ ha⁻¹) se aplicará en una sola fracción a los 20 días después de la siembra y la aplicación del K (60, 90 y 120 kg de K₂O ha⁻¹) se hará de manera similar a la aplicación de las dosis de N. las variables a evaluar serán número de raíces por planta, longitud y diámetro de raíz, peso de raíz y rendimiento comercial. El diseño será de bloques completos al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, usando la prueba de Tukey (P<0.05). Se espera que al menos una de las dosis probadas, incremente el rendimiento de la yuca variedad Señorita en la zona de San Rosa de Neshuya.

Palabras clave: yuca, suelo degradado, fertilización, dosis NPK, rendimiento

ABSTRACT

The cultivation of cassava in our area is conducted traditionally, where the most yielding varieties are not generally defined, there is no organized fertilization plan, inadequate preparation of the land and among other factors of crop productivity, for which the yields are low. In this sense, the objective of the research is to increase the crop yield of the Señorita variety cassava by applying three doses of NPK fertilization, under the environmental conditions of the Santa Rosa de Neshuya sector. The different doses of N (70, 100 and 130 kg of N ha⁻¹) will be applied in fractions, the first part, 20 days after sowing and the second fraction, two months later. The P (30, 60 and 90 kg of P₂O₅ ha⁻¹) will be applied in a single fraction 20 days after sowing and the application of K (60, 90 and 120 kg of K₂O ha⁻¹) will be done similarly to the application of N doses. The variables to be evaluated will be the number of roots per plant, root length and diameter, root weight and commercial yield. The design will be a randomized complete block design with 4 treatments and 4 replications, using Tukey's test (P<0.05). It is

expected that at least one of the tested doses will increase the yield of the Señorita variety cassava in the San Rosa de Neshuya area.

Keywords: cassava, degraded soil, fertilization, NPK dose, yield

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La yuca es una especie cultivada y consumida en todos los países tropicales y subtropicales, ya que sus raíces se utilizan de diferentes formas en la alimentación humana y como complemento de concentrados en la dieta de animales; y según Cadavid (2008) se emplea como materia prima en la industria con gran variedad de productos, como el almidón industrial, alcohol carburante, gomas y adhesivos, entre otros.

Al respecto, en la región Ucayali, el INEI (2022) reporta al 2021, un área sembrada del cultivo de yuca de 6860 ha, con una producción de 88600 t, las cuales son mayormente destinadas a la fabricación de almidón para el mercado nacional.

Una de las variedades que sobresale por su precocidad y alta productividad es la variedad Señorita, demostrándose en un ensayo realizado por Linares (2012) en un ultisols de Pucallpa, que la variedad destacó por su mejor peso de raíz reservante (2.70 kg) y rendimiento (17.9 t ha⁻¹).

Sin embargo, uno de los problemas que existe en el cultivo en nuestra zona está relacionado al manejo de la fertilización, ya que, por un lado, no siempre cubre las necesidades del cultivo y en otras ocasiones se aplican fertilizantes en forma muy desbalanceada y fuera de las épocas de mayor requerimiento.

Investigaciones realizadas por varios especialistas entre los que se citan a Quirós y De Diego (2006) concuerdan que, la planta de yuca empieza su absorción de nutrientes a partir de los 30 días después de la siembra. De igual manera, sostienen que la planta logra un incremento en acumulación de nutrimentos después de los dos meses, con una extracción máxima entre los 120 y 150 días después de la siembra, que coincide con la más alta tasa de acumulación de materia seca. A partir de los cinco meses, la tasa de absorción descende en la mayoría de los nutrimentos. Este comportamiento, según Furcal *et al* (2015) que marca diferentes etapas fisiológicas del cultivo, es importante para establecer algunos programas de fertilización, entre los 30 y 150 días después de la siembra.

Respecto al tema de fertilización en este cultivo, es necesario mencionar que existen varios trabajos en distintos tipos de suelos y condiciones climáticas, encontrándose resultados tan diferentes que no concluyen en una técnica exclusiva. Igualmente, no existen suficientes investigaciones actualizadas que reporten resultados en los cuales, las fertilizaciones se ajusten al crecimiento y absorción de nutrimentos del cultivo (Pérez *et al.*, 2019), por lo que se hace necesario seguir investigando el tema de fertilización para las condiciones ambientales locales.

14

II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La yuca posee características específicas, entre las que se menciona a su alta producción de almidón, adaptación a condiciones diferentes de suelo y a sequías, resistencia a enfermedades y plagas, y flexibilidad de cosecha, y su importancia radica mejor como una alternativa para los agricultores con producción de escala baja y pocos recursos económicos (Torres 2020)

Por este motivo, resulta importante la investigación que se propone, ya que permitirá determinar la forma más efectiva, valorando costos y rendimiento, lo cual va a permitir el desarrollo de planes de fertilización que puedan usar los pequeños productores locales, aun con las condiciones de escasa fertilidad de los suelos.

15

16

17

III. HIPOTESIS

Hipótesis general

Si determinamos el efecto de la aplicación de tres dosis de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita, entonces se podrá incrementar su rendimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Hipótesis específicas

Aplicando la dosis 70-30-60 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Aplicando la dosis 100-60-90 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Aplicando la dosis 130-90-120 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

18

19

20

IV. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Determinar la respuesta a la fertilización con tres dosis de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

21

22

4.2. Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la fertilización con la dosis 70-30-60 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Evaluar el efecto de la fertilización con la dosis 100-60-90 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Evaluar el efecto de la fertilización con la dosis 130-90-120 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

23

V. ANTECEDENTES

Magaña *et al* (2021) desarrolló en Tabasco (México), una investigación para determinar el efecto de la leguminosa *Crotalaria juncea* L. como abono verde en el rendimiento de la yuca y la fertilidad del suelo en diferentes densidades de plantación, aplicando un diseño experimental completamente al azar con arreglo factorial 2 x 2. Los resultados demostraron no haber diferencia en el rendimiento por efecto del abono verde y la densidad de plantación; en promedio los rendimientos en peso seco y fresco fueron de 4.44 y 13.26 t ha⁻¹, respectivamente. La yuca con densidad de 10 375 plantas ha⁻¹ presentó los rendimientos más altos de hojas (1.23 t ha⁻¹). Respecto a la fertilidad del suelo no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos, la MO del suelo no se vio afectada por la presencia de *C. juncea* y los contenidos de N, P y K en el suelo fueron de 0.27%, 8.25 mg kg⁻¹ y 0.32 cmol kg⁻¹ respectivamente, los cuales presentaron tendencias a aumentar por efecto del abono verde.

Torres (2020) estableció un ensayo en un suelo ácido de Tingo María, probando el efecto de tres niveles de fertilización con NPK sobre el rendimiento de dos variedades de yuca (Señorita y Chaucha) bajo un diseño BCR con arreglo factorial y con 3 repeticiones. Los resultados indicaron que las mejores características de crecimiento y rendimiento se lograron con la dosis 200-140-240 de NPK con un rendimiento comercial de 30.7 t ha⁻¹, sin mostrar diferencias entre variedades

Jácome y Carrillo (2020) desarrollaron una investigación con el objetivo de evaluar el comportamiento del cultivo de yuca, de la variedad valenciana, a la aplicación edáfica de fertilizantes en las condiciones agroecológicas de Santo Domingo de los Tsáchilas (Ecuador). Los tratamientos evaluados fueron fertilizantes químicos: T1: 10-30-10; T2: 15-15-15; T3: mezcla de fertilizantes simples; T4: 17-11-18-3 (Yaramila complex), T5: 15-3-20-3 (Novatec premium) y T6: sin fertilización. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, la unidad experimental estuvo conformada por un surco de 30 m de largo. Se encontraron efectos ($P < 0.05$) en las variables rendimiento de raíces tuberosas y en desperdicio de producto. Con la aplicación del fertilizante 15-15-15 se obtuvo los mejores resultados de producción con 4.95 kg planta⁻¹, con 6,13 raíces tuberosas comerciales y el desperdicio más bajo de 15.40%.

Furcal *et al* (2015) evaluaron en tres fincas diferenciadas por el tipo de suelo en Costa Rica, el efecto de los métodos de fertilización en el cultivo de yuca, variedad Valencia, para obtener mejor rendimiento y rentabilidad, aplicando cuatro tratamientos: fertilización completa al suelo, fertilización únicamente foliar, combinación de los dos tratamientos anteriores y fertilización común de cada finca, utilizando un diseño irrestricto al azar con cuatro repeticiones. Las fertilizaciones se hicieron antes de los cinco meses de edad para cubrir las fases de mayor absorción de nutrimentos. Los resultados obtenidos en finca Pepín mostraron un p-valor $< 0,05$ en materia seca de raíz a la cosecha, en el

rendimiento de yuca de primera calidad y en la concentración de algunos elementos en las hojas a favor del tratamiento testigo, con un rendimiento de 16,1 t/ha. En la finca de Sonafluca, el testigo presentó el mayor rendimiento, con 20,85 t/ha; tanto en ésta como en la finca Laberinto hubo diferencias en materia seca a los seis meses de edad. Se concluye que el tratamiento solo foliar (usado comúnmente por pequeños productores) es el más económico, mientras que el testigo (aplicación de fertilizantes al suelo y a las hojas acorde con cada productor) fue el que obtuvo mejores rendimientos.

Rojas y Torres (2010) probaron el efecto de tres abonos orgánicos (4.7 t ha^{-1} de compost, 9.7 t ha^{-1} de biofertilizantes, 2.37 t ha^{-1} de humus de lombriz y un testigo sin aplicación en el crecimiento y rendimiento de yuca en Managua (Nicaragua). Se concluye que, no hubo diferencias en las variables de crecimiento, pero en rendimiento, el tratamiento a base de humus de lombriz, logró 6.9 raíces por planta, 3.2 kg de raíces por planta y una productividad de 40.0 t ha^{-1} . El resultado se atribuye, principalmente al porcentaje de nutrientes y a la disponibilidad de éstos en cada uno de los abonos probados, limitado por las características propias de cada abono y el equilibrio entre las tasas de inmovilización y mineralización realizadas por la biomasa microbiana del suelo. Ruiz (2009) por su parte, ejecutó un experimento en el anexo Campo Verde del INIA Pucallpa, con el propósito de evaluar el efecto de dos niveles de N con tres densidades de siembra, en el rendimiento de follaje fresco del cultivar de yuca Señorita. La medida de altura de planta, así como los cortes de las plantas se realizaron trimestralmente, a 40 cm del suelo. Los resultados indican que, la variable rendimiento de follaje, presentó significancia ($p < 0.05$), en el factor dosis de N por densidad de siembra, obteniendo mayor producción la combinación de 100 kg N ha^{-1} y la densidad $0.30 \text{ m} \times 0.30 \text{ m}$ ($111 \text{ } 111 \text{ plantas ha}^{-1}$) con una producción de $113,10 \text{ t ha}^{-1}$ de follaje fresco.

Barbona (2003) sostiene que, aplicando dosis solas y combinadas de NPK, se logró obtener en la provincia del Chaco Argentina, después de 11 evaluaciones, recomendar una dosis de 80 kg N ha^{-1} , para obtener un rendimiento de 40 t ha^{-1} , con 200 kg de urea (92 kg de N) y 80 kg de sulfato de potasio (40 kg de K_2O) se logró hasta 46 t ha^{-1} de raíces comerciales y, con aplicaciones de 400 y 600 kg de urea ha^{-1} , pero manteniendo los mismos valores de P y K, se lograron resultados similares, concluyendo que el déficit de N era de 92 kg de N ha^{-1}

VI. MARCO TEORICO

Origen y clasificación de la especie

La yuca tiene su origen el trópico americano, y las zonas de diversidad se distribuyen en Brasil, Perú, Colombia, Argentina y Bolivia (Torres 2020)

Taxonómicamente, Torres (2020) la clasifica del siguiente modo:

Reino: Plantae

División: Traqueofita

Clase: Magnoliopsida
Orden: Malphigiales
Familia: Euphorbiaceae
Género: Manihot
Especies: M. esculenta crant
Sinonimia: Mandioca, yuca amarga, tapioca y yuca

Descripción botánica

La raíz de la yuca es el órgano comercial de la planta y puede producirse por semilla sexual, y bajo esta reproducción se obtiene una raíz pivotante primarias y varias secundarias, aparentemente la raíz primaria evoluciona para producir una raíz reservante, mientras que una raíz producida mediante estacas, su raíz es adventicia y se forma en la base con herida de la estaca y de las yemas de la estaca ubicada en el subsuelo (Cadavid, 2011)

Por su parte, Pérez *et al* (2019) sostiene que, la planta de yuca tiene un tallo que posee nudos y entrenudos y en cada nudo se ubica el peciolo, el color del tallo depende de la variedad y puede tener tres posiciones, erecta, acostada y decumbente, además el diámetro del tallo puede estar entre delgado (menos de 2 cm), intermedio (2 a 4 cm) y grueso (mayor de 4 cm), los entrenudos del tallo son cortos (8 cm), medios (8 a 20 cm) y largos (mayor de 20 cm).

Las hojas son palmeadas y los lóbulos se pueden clasificar en tres tipos, abovado, lineal y en forma de guitarra; miden entre 4 a 20 cm de largo y entre 1 a 6 cm de ancho. El haz de la hoja tiene una cera brillante y el envés es opaco (Rojas y Torres (2010). La inflorescencia es un racimo que ubica juntas a las flores masculinas y femenina, lo cual indica que es una planta monoica, pero de polinización cruzada. (Linares, 2012)

La fruta es una cápsula indehiscente trilobular, de forma ovoide a globular, con un diámetro de 1 a 1.5 cm y con 6 aristas longitudinales y prominentes, mientras que, la semilla tiene forma elipsoidal-ovoide con una longitud de 1 cm, 6 mm de ancho y 4 mm de espesor, está formada por testa de textura lisa, color café y moteados gris, seguido del endospermo formado por tejido parenquimático poliédrico cuyo rol es proteger y nutrir el embrión que se ubica en el centro de la semilla botánica (Cadavid, 2008)

Variedad de yuca Señorita

Torres (2020) señala que la planta de yuca de la variedad Señorita presenta tallo vigoroso y de entrenudos cortos de color verde a amarillo, yemas de color amarillo a rosado, hojas adultas con nervios y peciolos ligeramente rosados y en hojas jóvenes los peciolos son rojos por la parte superior y verde a rojo por la parte inferior. Tiene un porte erecto, no ramificada o poco ramificada y la raíz corta con color de pulpa blanco y 8 a 12 raíces por planta, bastante superficiales.

Ruiz (2009) en un trabajo desarrollado en Campo Verde, probando el efecto de dos niveles de N y tres densidades de siembra de yuca con la variedad Señorita, logró la mayor producción de follaje (113.1 t ha^{-1}) a una densidad de $111 \text{ 111 plantas ha}^{-1}$ y con una dosis de $100 \text{ kg de N ha}^{-1}$

Fertilización de la yuca

Cadavid (2011) sostiene que, durante su crecimiento, la yuca mantiene el siguiente orden de extracción de nutrientes: $K > N > Ca > Mg > P$, y que, en suelos con fertilidad alta, no es necesaria la fertilización, caso contrario ocurre en suelos con bajos niveles de fertilidad como en la amazonia baja peruana, donde es recomendable el encalado y la fertilización.

Bertsch (2003) citado por Torres (2020) menciona que, las extracciones totales para producir una t de raíces reservantes de yuca son 5.1 kg de N , 0.6 kg de P y 5.2 kg de K . A su vez propone que, en promedio una t de raíz extrae 1.4 kg de N , 0.4 kg de P y 2 kg de K .

Es preferible efectuar el análisis de suelo, antes de iniciar un plan de fertilización, pero se puede recomendar la aplicación en forma fraccionada, primero, a la brotación, más o menos a los 20 días después de la siembra, y la segunda a los tres meses después de la brotación. (Aguilar, 2017).

VII. METODOLOGÍA

Tipo de investigación

El tipo de investigación es aplicativo, comparativo y observacional, tratando de verificar la hipótesis planteada con el uso del método científico y protocolos previamente establecidos.

Identificación de las variables

Variables independientes: dosis de NPK por ha (se ha tomado en cuenta el nivel de fertilidad del suelo, cuyo aporte de NPK en base al análisis de suelo es 28-7-37 kg por ha) así como el requerimiento nutricional de la planta indicado en el marco teórico (Bertsch (2003) citado por Torres (2020)).

Tratamientos	N	P	K
	Dosis (kg ha^{-1})		
T1	testigo (sin aplicación)		
T2	70	30	60
T3	100	60	90
T4	130	90	120

Fuente: elaboración propia

Variables dependientes: rendimiento
Numero de raíces por planta
Longitud de raíz
Diámetro de la raíz
Peso de raíces por planta
Peso unitario de raíz
Rendimiento de raíz comercial

7.1. Lugar de estudio

El ensayo se llevará a cabo en una parcela de la empresa JMC Ucayali, ubicada en el sector Santa Rosa de Neshuya, en el km 50 de la CFB, cuyas coordenadas geográficas son la siguientes:

Longitud : 74°57'52'' Oeste

Latitud : 8°38'21'' Sur

Altitud : 204 msnm

Condiciones edafoclimáticas

Según el Sistema Holdridge, ecológicamente, el sector se encuentra clasificado como "Bosque húmedo tropical" y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema "bosques tropicales semi-siempre verde estacional". (Aybar *et al*, 2017).

Las condiciones climáticas promedio para la zona de Neshuya son:

Temperatura máxima anual 30°C

Temperatura media anual 25°C

Temperatura mínima anual 19°C

Precipitación promedio anual 2300 mm

El suelo experimental presenta una textura franca, con cerca del 50% de partículas de arena, pH extremadamente ácido (4.09), bajo contenido de materia orgánica (1.81%), P disponible (3.1 ppm), una CIC de 4.80 meq/100 g de suelo, con predominancia de Al + H (1.70 meq/100 g de suelo) y una alta saturación de Al (62%), a lo cual se añade un alto contenido de Fe y Mn.

7.2. Población y tamaño de muestra

Población.

La población estará compuesta de 256 plantas de yuca variedad Señorita, que corresponden a 16 plantas por cada unidad experimental

Muestra

La muestra en cada unidad experimental estará representada por sólo 4 plantas de yuca serán evaluadas, lo que hace un total de 64 plantas, correspondiendo a 25 %, la representación de la muestra, respecto a la población.

7.3. Descripción detallada de los métodos, uso de materiales, equipos o insumos.

a) Diseño de muestreo

El diseño de muestreo será sistemático y secuencial, de acuerdo a las evaluaciones de cada variable dependiente, por efecto de la aplicación de las diferentes dosis de NPK. Por tanto, se tomará en cuenta las mediciones en longitud y diámetro de raíz comercial, así como el peso respectivo de raíces comerciales y el rendimiento por ha, tomando en cuenta a las plantas seleccionadas de la parte central de cada unidad experimental.

b) Descripción detallada del uso de materiales, equipos, insumos, entre otros.

Terreno agrícola
Tractor agrícola con surcador
Semilla vegetativa de yuca variedad Señorita
Dolomita
Gallinaza
Fertilizantes a base de NPK
Letrero de identificación
Carretilla
Pala
Baldes
Balanza
Cinta métrica
Libreta de campo
Regla graduada de 100 cm
Vernier
Laptop

c) Descripción de variables a ser analizados en el objetivo específico

Variables independientes

Las diferentes dosis de NPK, excepto el testigo, se aplicarán de la siguiente forma: las dosis de N (70, 100 y 130 kg de N ha⁻¹) se aplicarán en forma fraccionada, la primera parte, dirigida al suelo, a los 20 días después de la siembra y a un costado de las estacas, y la segunda fracción, a los dos meses después de la primera aplicación. Se usará la urea (46% de N) como fuente comercial.

El P en sus tres dosis (30, 60 y 90 kg de P₂O₅ ha⁻¹) se aplicará en una sola fracción a los 20 días después de la siembra, colocando el fertilizante comercial al costado de la estaca. Se usará el superfosfato triple de calcio

(46% de P_2O_5) como fuente comercial.

La aplicación del K en sus tres dosis (60. 90 y 120 kg de K_2O ha⁻¹) se hará de manera similar a la aplicación de las dosis de N, teniendo como fuente comercial, al cloruro de potasio (60% de K_2O)

Variables dependientes

Numero de raíces por planta: a la cosecha, se contabilizará el número de raíces de cada una de las cuatro plantas centrales por cada unidad experimental y el resultado se registrará en la libreta de campo.

Longitud de raíz: a la cosecha, se medirá la longitud de las raíces de las 4 plantas centrales por cada unidad experimental, siempre que presenten un tamaño mayor de 20 cm, descartando las raíces pequeñas, con ayuda de una regla graduada y anotando el registro en la libreta de campo.

Diámetro de raíz: a la cosecha, se medirá el diámetro de las raíces de las 4 plantas centrales por cada unidad experimental, siempre que presenten un diámetro mayor a 4 mm, descartando las raíces pequeñas, con ayuda de un vernier digital y anotando el registro en la libreta de campo.

Peso de la raíz por planta: a la cosecha, se pesará el total de las raíces por planta de las 4 plantas centrales por unidad experimental y luego se obtendrá la media de peso de raíz, en base al conteo del número de raíces por planta, anotándose el registro en la libreta de campo.

Rendimiento de raíz comercial ha⁻¹: a la cosecha, se proyectará el peso de raíces de las 4 plantas centrales por unidad experimental, y el dato se proyectará a una ha, tomando en cuenta sólo a las raíces que califiquen comercialmente, de acuerdo a las normas del Codex Alimentarius (2003) el cual indica, que, en el caso de la yuca, las medidas deben ser un peso entre 300 a 500 g, una longitud de raíz entre 20 a 40 cm y un diámetro de raíz entre 3.5 a 7 cm (Torres 2020)

53

54

d) Aplicación de prueba estadística inferencial.

El diseño a emplearse es el Completo al Azar DCA con 4 tratamientos y 4 repeticiones, en base al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = U + T_i + E_j$$

Donde:

Y_{ij} = respuesta de la variable debida al t-iesimo tratamiento

U = media poblacional

T_i = error experimental

El análisis de variancia será de la siguiente forma:

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Tratamientos	$4 - 1 = 3$
Error	$4 (4-1) = 12$

Total (4) (4) – 1 = 15

Fuente: elaboración propia

En caso de existir diferencias estadísticas entre tratamientos, para cada una de las variables probadas, se aplicará la prueba de Tukey al 0.05 nivel de significación

7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

Ensayo:

Fecha de evaluación:

Evaluador:

repetición	tratamiento	planta	longitud de raíz	diámetro de raíz	peso por planta
I	1	1			
		2			
		3			
		4			
I	2	1			
		2			
		3			
		4			
I	3	1			
		2			
		3			
		4			
I	4	1			
		2			
		3			
		4			
II	1			
II	2				
II	3				
II	4				
III	1				
III	2				
III	3				
III	4				
IV	1				
IV	2				
IV	3				
IV	4				

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Presentación de perfil	X											
Preparación de terreno	X											
Delimitación del ensayo	X											
Aplicación de dolomita y materia orgánica	X											
Aplicación de dosis NPK		X		X								
Siembra de yuca		X										
Control de malezas		X	X	X								
Evaluaciones		X		X		X						
Visita de Jurado			X									
Redacción de informe							X					
Sustentación de tesis								X				

VII. PRESUPUESTO

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Estacas de yuca	unidad	0.50	300	150.00
Urea	kg	5.00	50	250.00
Superfosfato de calcio	kg	5.00	40	200.00
Cloruro de potasio	kg	5.00	40	200.00
Dolomita	kg	0.20	500	100.00
Gallinaza	kg	0.20	500	100.00
Herbicida	litro	100.00	1	100.00
Insecticida	litro	100.00	1	100.00
Carretilla	unidad	50.00	1	50.00
Pala	unidad	20.00	2	40.00
Baldes	unidad	5.00	2	10.00
Libreta de campo	unidad	10.00	1	10.00
Tablero grande	unidad	100.00	1	100.00
Wincha de 50 m	unidad	70.00	1	70.00

Vernier	unidad	50.00	1	50.00
Balanza de 10 kg	unidad	100.00	1	100.00
Análisis de suelo	análisis	60.00	2	120.00
Alquiler de tractor	hora	200.00	2	400.00
Limpieza del campo	jornal	40.00	10	400.00
Empastado de tesis	unidad	50.00	4	200.00
Movilidad local	días	30.00	10	300.00
Redacción de informe	informe	700.00	1	700.00
TOTAL				3750.00

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, E. (2017). Manual del cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz). Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA). Costa Rica
- Aybar-Camacho, C.; Lavado-Casimiro, W.; Sabino, E.; Ramírez, S.; Huerta, J. & Felipe-Obando, O. 2017. Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología.
- Barbona, S. 2003. Fertilización del cultivo de mandioca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. EE Colonia Benítez. El Chaco. Argentina. Consultado en línea. Disponible: Fertilización en yuca Argentina.pdf
- Bertsch, F. 2003. Absorción de nutrientes por los cultivos. Asociación costarricense de la ciencia del Suelo. San José Costa Rica. 157 p.
- Cadavid, L. 2008. Fertilización del cultivo de la yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT CLAYUCA. Cali. Colombia. 23 p.
- Cadavid, L. 2011. Conservación del suelo dedicado a la yuca. In Tecnologías modernas para la producción de yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical. CIAT CLAYUCA. Cali. Colombia. 41 p.
- Furcal, P., S. Torres, W. Andrade. 2015. Evaluación de la fertilización inorgánica en el cultivo de yuca en la región norte de Costa Rica. In Revista Tecnología

en Marcha Vol 28 N°2 Consultado en línea:
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_serial&pid=0379-3982&lng=en&nrm=iso

Hinostroza, F. Mendoza, M.; Navarrete, M. y Muñoz, X. 2014. Cultivo de yuca en el Ecuador. Portoviejo, Ecuador: INIAP, Estación Experimental Portoviejo, Programa Horticultura-Yuca. Boletín Divulgativo N° 43. Pp 5-8.

Holdridge, L. 1987. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) Tercera reimpresión. 216 p

Instituto Nacional de Estadística e Informática INEI 2022. Estadística agropecuaria de la región Ucayali. Consultado en línea. Disponible: <http://inei.estadistica.agropecuaria.2021.pdf>

Jácome, L. Carrillo, A. (2020). Efecto de la fertilización química en el cultivo de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en Santo Domingo de los Tsáchilas. Ecuador. Revista de Investigación Científica TSE´DE, 3(2), 87-98. Disponible: <http://tsachila.edu.ec/ojs/index.php/TSEDE/article/view/53>

Linares, J. 2012. Comparativo de rendimiento de raíces reservantes de 7 cultivares de yuca (*Manihot esculenta*) en un ultisols – Pucallpa. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 64 p.

Magaña, W. J. Obrador, E. García, M. Castelán y E, Carrillo. Rendimiento comparativo de la yuca bajo fertilización mineral y abono verde. Rev. Mex. Ciencias Agrícolas Vol.11 N°.6 Texcoco ago./sep. 2020

Pérez, D. Mora, R. López-Carrascal, C. 2019. Conservación de la diversidad de la yuca en los sistemas tradicionales de cultivo en la Amazonía. Acta Biológica Colombiana, 24(2) 2012-212.

Quiros, A. De Diego, J. 2006. Análisis de crecimiento y absorción de nutrimentos de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) Tesis Lic. Instituto Tecnológico de Costa Rica. San José .121 p.

Rojas, M. Torres, E, 2010. Efecto de tres abonos orgánicos en el crecimiento y rendimiento de la yuca (*Manihot sculenta* Crantz) El Plantel Masaya. Tesis Universidad Nacional Agraria. Mangua Nicaragua. 33 p.

Ruiz, T. 2009. Efecto de dos niveles de nitrógeno y tres densidades de siembra para la producción de follaje de una accesión promisorio de yuca Señorita (*Manihot esculenta* Crantz) en un ultisol de Ucayali. Tesis Universidad Nacional de Ucayali. Pucallpa. 68 p.

Torres, M. 2020. Efecto de cinco fórmulas de abonamiento en el rendimiento de dos variedades de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) en un suelo ácido en Tingo María. Tesis Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 115 p.

IX. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Efecto de tres dosis de fertilización con NPK en el rendimiento de yuca (<i>Manihot esculenta</i> Crantz) variedad Señorita en el sector Neshuya				
El problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Indicadores
¿Es posible incrementar el rendimiento del cultivo de la yuca variedad Señorita mediante la aplicación de tres dosis de fertilización con NPK, bajo las condiciones ambientales del sector Santa Rosa de Neshuya?	General	General	Variables independientes	
	Determinar la respuesta a la fertilización con tres dosis de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en la zona de Santa Rosa de Neshuya.	Si determinamos el efecto de la aplicación de tres dosis de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita, entonces se podrá incrementar su rendimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.	T1 = testigo sin aplicación T2 = 70-30-60 de NPK T3 = 100-60-90 de NPK T4 = 130-90-120 de NPK Las diferentes dosis de NPK, excepto el testigo, se aplicarán de la siguiente forma: la primera fracción, dirigida al suelo, a los 20 días después de la siembra y a un costado de las estacas, y la segunda fracción, a los dos meses después de la primera aplicación. Se usará la urea (46% de N) como fuente comercial del N, superfosfato triple de calcio (46% de P ₂ O ₅) como fuente de P y cloruro de potasio (60% de K ₂ O) como fuente de K.	kg por ha kg por ha kg por ha
	Específicos	Específicas		
	Evaluar el efecto de la fertilización a base de la dosis 70-30-60 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en Santa Rosa de Neshuya.	Aplicando la dosis 70-30-60 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en Santa Rosa de Neshuya.	Variables dependientes: Numero de raíces por planta Longitud de raíz Diámetro de la raíz Peso de la raíz por planta Peso de raíz Rendimiento de raíz comercial Las evaluaciones de las variables se efectuarán a (4) cuatro plantas seleccionadas de la parte central de cada unidad experimental.	Numero cm cm kg kg t
	Evaluar el efecto de la fertilización a base de la dosis 100-60-90 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita Santa Rosa de Neshuya	Aplicando la dosis 100-60-90 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en Santa Rosa de Neshuya.		
	Evaluar el efecto de la fertilización a base de la dosis 130-90-120 de NPK en el rendimiento del cultivo de yuca variedad Señorita en Santa Rosa de Neshuya	Aplicando la dosis 130-90-120 de NPK en el cultivo de yuca variedad Señorita se podrá incrementar su rendimiento en Santa Rosa de Neshuya.		