



## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CUANTITATIVO

### TITULO

Respuesta a tres dosis de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de cuatro variedades de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) en la zona de Santa Rosa- Neshuya

### RESUMEN

En la región, la investigación en caña de azúcar es muy incipiente, por tanto, los productores cultivan la caña de azúcar, sin aplicar tecnologías de manejo, como la siembra en surcos, fertilización orgánica y química, control biológico, uso de variedades mejoradas y semilla de calidad que garantice la pureza varietal y el estado fitosanitario de la semilla a sembrar, dando como resultados bajos rendimientos y menor calidad. Por ello nos preguntamos ¿será posible lograr un buen crecimiento de semillas de calidad de cuatro variedades de caña de azúcar mediante la aplicación de tres dosis de NPK bajo las condiciones de la zona de Santa Rosa de Neshuya?

El objetivo general de la investigación será determinar la respuesta a la fertilización con tres dosis de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

En este contexto, la investigación nos permitirá determinar una dosis adecuada de NPK que permita incrementar las variables de crecimiento de cuatro variedades que se han introducido recientemente y están en un proceso de adaptación

### Palabras claves

Palabras claves: caña de azúcar, fertilización, semilla, variedades, dosis.

### Abstract

In the region, research on sugarcane is very incipient, therefore, producers grow sugarcane without applying management technologies, such as planting in rows, organic and chemical fertilization, biological control, use of improved varieties and quality seed that guarantees varietal purity and the phytosanitary status of the seed to be sown, resulting in low yields and lower quality. Therefore, we ask ourselves, will it be possible to achieve good growth of quality seeds of four varieties of sugarcane by applying three doses of NPK under the conditions of the Santa Rosa de Neshuya area?

The general objective of the research will be to determine the response to fertilization with three doses of NPK in the growth variables of a seedbed of 4 varieties of sugarcane in the Santa Rosa de Neshuya area.

In this context, the research will allow us to determine an adequate dose of NPK

to increase the growth variables of four varieties that have been recently introduced and are in a process of adaptation.

## Keywords

Keywords: sugarcane, fertilization, seed, varieties, dose.

## I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El cultivo de caña de azúcar tiene un alto potencial de expansión en la selva peruana, por sus características de adaptación a diferentes climas y suelos, sin embargo, los principales problemas que limitan su productividad en nuestra zona están relacionados con la baja productividad en campo, debido principalmente a la falta de variedades adaptadas a condiciones de secano, así como de prácticas de manejo del cultivo relacionadas con la nutrición mineral.

En la región, la investigación en caña de azúcar es muy incipiente, y en consecuencia, los productores cultivan la caña de azúcar, sin aplicar tecnologías de manejo, como la siembra en surcos, fertilización orgánica y química, control biológico, uso de variedades mejoradas y semilla de calidad que garantice la pureza varietal y el estado fitosanitario de la semilla a sembrar, dando como resultados bajos rendimientos y menor calidad.

La práctica de la fertilización del cultivo está muy relacionada con la fertilidad del suelo, y en la zona donde actualmente se siembra la caña de azúcar, se presenta un alto porcentaje de acidez cambiante debido a predominancia de elementos tóxicos como el Al y Mn.

Al respecto nuevas variedades se vienen probando en la zona, pero subsiste el problema que no se cuenta con información confiable sobre su adaptación a las condiciones edafoclimáticas, especialmente la respuesta a la fertilización química de nuevas variedades que se vienen introduciendo y que serán utilizadas como semilleros para la expansión agrícola del cultivo.

Bajo este contexto, nos preguntamos ¿Es posible lograr un buen crecimiento de semillas de calidad de cuatro variedades de caña de azúcar mediante la aplicación de tres dosis de NPK bajo las condiciones de la zona de Santa Rosa de Neshuya?

## II. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la caña de azúcar, Arzola (2006) sostiene que, la dosis adecuada de los nutrientes NPK está determinado genéticamente por las exigencias de cada variedad, y numerosos factores externos, que influyen sobre la cantidad de los nutrientes mencionados que quedan a disposición de la planta y son aprovechados por ella.

Dentro de un manejo orientado al logro de la caña de azúcar de alto rendimiento,

la fertilización constituye una práctica cultural de máxima importancia. Además, su elevado costo exige realizar una ejecución oportuna y efectiva para asegurar su máximo aprovechamiento. El éxito de la fertilización se expresa en el establecimiento temprano de una población inicial óptima y con una distribución uniforme de los tallos, con mínimas fallas, asegurando la conformación de cañaverales con una elevada población de tallos molibles y un excelente crecimiento y rendimiento (Romero *et al*, 2014)

De igual forma, el manejo balanceado de nutrientes es esencial para alcanzar altos rendimientos en el cultivo de caña de azúcar y mejorar la eficiencia en su uso, lo que beneficia por igual a los agricultores, la sociedad y el ambiente. Revisiones recientes de estudios conducidos en varias partes del mundo concluyen que entre el 30 y 50 % del rendimiento de los cultivos es atribuible a los nutrientes aplicados. El aumento razonable de la productividad en las áreas agrícolas actuales contribuye a la conservación de los hábitats de la vida silvestre, al reducir la presión para derivar más tierras a la agricultura (Marcano, 2005)

En este contexto, la investigación se justifica, porque nos permitirá determinar una dosis de NPK adecuada para incrementar las variables de crecimiento de cuatro variedades que se han introducido recientemente y están en un proceso de adaptación en la zona de Santa Rosa - Neshuya.

### III.HIPOTESIS

#### Hipótesis general

Si aplicamos diferentes dosis de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar las variables de crecimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

#### Hipótesis específicas

Si aplicamos una dosis de 100-50-80 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar las variables de crecimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Si aplicamos una dosis de 120-75-100 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar las variables de crecimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Si aplicamos una dosis de 140-100-120 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar las variables de crecimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

### IV. OBJETIVOS

21

#### 4.1. Objetivo General

Determinar la respuesta a la fertilización con tres dosis de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

22

23

24

#### 4.2. Objetivos Específicos

Evaluar el efecto de la aplicación de la dosis 100-50-80 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya.

Evaluar el efecto de la aplicación de la dosis 120-75-100 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya

Evaluar el efecto de la aplicación de la dosis 140-100-120 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya

25

26

27

### V. ANTECEDENTES

Siesquén (2020) ejecutó un trabajo en Chiclayo, con la finalidad de determinar la mejor forma de fertilización química NPK en caña de azúcar variedad H32-8560. Usando la fórmula 400 -100-500 de NPK se estableció la escalera de abonamiento siguiente: (T1) 50% N, 100% P y K a los 45 días después de la siembra (superficial en banda) y el restante 50% N a los 90 días después de la siembra (superficial en banda); (T2) 100% N, P y K (apertura de surco); (T3) 50% N, 100% P y K, a los 45 días después de la siembra (a piquete) y el restante 50% N a los 90 días después de la siembra (a piquete); (T4) 50% N, 100% P y K (apertura de surco) y el restante 50% N a los 90 días después de la siembra (a piquete) y (T5) 50% N a los 45 días después de la siembra. (superficial en banda) y el restante 50% N a los 90 días después de la siembra (superficial en banda). Se empleó el diseño experimental de bloques completos al azar, y como resultado se determinó que, la mejor forma de fertilización fue el tratamiento donde se aplicó 50% N, 100 % P y K (apertura de surco) y el N restante a los 90 días después de la siembra, con un rendimiento de caña de 240.15 t ha<sup>-1</sup>. Zevallos y Zevallos (2019) desarrollaron una investigación en la empresa Tumán (Lambayeque), con el propósito de determinar el efecto de la aplicación de NPK sobre el crecimiento, desarrollo y caña de azúcar y determinar la fórmula de fertilización óptima para el mejor rendimiento bajo las condiciones del experimento. Los resultados indicaron que, el tratamiento 200-100-60 de NPK fue el que produjo el mayor rendimiento de caña, con 137.3 t ha<sup>-1</sup>, mientras que el testigo sólo produjo 102.6 t ha<sup>-1</sup>.

Herrera *et al* (2018) evaluaron en Veracruz México, el efecto de la colocación del

fertilizante y del momento de fertilizar, en el rendimiento de la caña de azúcar. Para ello, se ensayaron siete tratamientos en diseño de bloques al azar con cuatro réplicas: a) cuatro tratamientos con 600 kg ha<sup>-1</sup> de la fórmula 20-05-25 (N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O) después del corte, al inicio de las lluvias y, en ambos momentos, incorporada y superficial; b) dos tratamientos con 200 kg ha<sup>-1</sup> de urea adicional a la aplicación enterrada y superficial después del corte; c) un control sin fertilizante. A los ocho meses, el fertilizante incorporado produjo una población de 14,5 tallos m<sup>-1</sup>, con 1,4 tallos m<sup>-1</sup> más con respecto al fertilizante en superficie y el rendimiento fue 68. 9 t ha<sup>-1</sup>; mientras que con el aplicado en la superficie fue 59.4 t ha<sup>-1</sup>, alcanzándose un incremento de 9.5 t ha<sup>-1</sup>. La fertilización superficial no tuvo efecto ni sobre la población de tallos ni sobre el rendimiento.

Moreno *et al* (2016) evaluaron en Veracruz, México, mediante encuestas aplicadas a 250 productores, sobre el manejo actual de fertilización y la actitud de cañeros hacia el manejo de dosis menores de fertilizante nitrogenado y su fraccionamiento durante su aplicación. Los resultados demostraron que, la dosis media aplicada en caña de azúcar fue de 254-85–108 de N, P y K. El 99.2 % de productores aplican urea (46-0-0) como fuente nitrogenada y mezclas (20-10-10 y 20-10-20). Los productores con una superficie menor a 1.5 ha de caña aplican la dosis más alta y obtienen rendimientos similares al resto. El 67 % de productores aplican la dosis de fertilización establecida por los ingenios. El 66 %, 32 % y 2 % realizan dos, una y tres aplicaciones de fertilizante, respectivamente durante el ciclo de cultivo.

Cabrera y Zuaznabar (2012) realizaron una investigación durante 27 años, con el propósito de definir el comportamiento de los rendimientos con diferentes dosis de N aplicadas en un agroecosistema cañero, donde se practica la quema para la cosecha. Se condujo un experimento de niveles de N de larga duración en condiciones de secano, con cuatro ciclos de plantación y 24 cosechas. Se empleó un suelo Ferralítico Rojo típico eútrico. La caña planta no respondió a la fertilización con N; en el primer retoño la respuesta no fue sistemática, en el segundo comenzó a estabilizarse la respuesta y del tercero en adelante siempre hubo respuesta, y las dosis de N requeridas fueron diferentes para cada ciclo, disminuyendo desde el cuarto retoño en adelante con respecto a los ciclos precedentes.

## VI. MARCO TEÓRICO

### Origen de la caña de azúcar

Según refiere Siesquén (2020) el origen de la especie se remonta a los países asiáticos, extendiéndose luego a China, Filipinas y los españoles y portugueses se encargaron de introducirla al continente americano, trayendo estacas de caña de azúcar y posteriormente se construyeron los trapiches movidos por la fuerza animal.

### Taxonomía de la especie

Siesquén (2020) en su tesis, sugiere el sistema de clasificación siguiente:

Reino: Vegetal

División: Fanerogamas

Clase: Monocotiledóneas

Orden: Glumíferas

Familia: Poaceas

Tribu: Andropogonaceae

Género: Saccharum

Especie: *S. officinarum*

### Botánica de la caña de azúcar

Respecto a la raíz, Marcano (2005) menciona que, en la parte basal del canuto donde se localiza la yema, hay varias hileras de primordios radicales. De aquí nacen unas raíces que tienen una vida corta (1 a 3 meses) y otras del tallo nacidas directamente de los primordios de los entrenudos de los tallos jóvenes que crecen y se profundizan en el suelo. Las raíces desempeñan las funciones de absorción del agua y de los alimentos minerales (N P K), a través de los pelos radiculares. Las raíces, igual que los tallos, nacen y se desarrollan mientras dura el cultivo, y una cepa de caña en pleno crecimiento cuenta siempre con gran cantidad de raíces jóvenes

El tallo se denomina primario, secundario o terciario, si se origina de las yemas del material vegetativo original, del tallo primario, o de los tallos secundarios y su longitud se mide desde el nivel del suelo hasta el cuello de la vaina de la primera hoja superior. El color de los tallos, puede ser: entero o total y a rayas de dos o más coloraciones. La coloración de los tallos y sus variantes se debe a la clorofila y a la antocianina, la primera de color verde y la segunda de color rojo (Ruesta **et al**, 2019)

Sobre la yema, Helgfoot (2016), señala que, es la estructura que dará origen a los nuevos brotes o tallos. Está cubierta por el prófalo que es una escama protectora asimétrica que cubre a la yema en forma de capucha. Las partes del prófalo son: ala membranosa, zona central, polo germinal, juntura que separa el ala del centro, margen o unión de los dos lados de la zona central y el apéndice. Respecto a las hojas, Amaya **et al** (1995) citado por Siesquen (2020) indica que, se origina en los nudos y se distribuyen en posiciones alternas a lo largo del tallo a medida que este crece. Cada hoja está formada por lámina foliar y vaina o yagua. La unión entre estas dos partes se denomina lígula y en cada extremo de esta existe una aurícula con pubescencia variable. La forma y el color de la lígula, así como la forma de la aurícula, son características importantes en la diferenciación de las variedades de caña.

Por otro lado, Flores (2001) menciona que, la inflorescencia es una panícula abierta y ramificada en forma de flecha, las flores son hermafroditas y la estructura de la flor de afuera hacia adentro tiene dos brácteas, llamadas gluma

interior y exterior; continúa la lemma estéril, llamada gluma; en la base del ovario hay dos lodículos. Continúa el androceo, que tiene tres estambres; luego el gineceo (con un ovario y el pistilo). El fruto que se conoce como semilla es una cariósida pequeña como resultado de una cruce entre dos o más variedades (progenitores).

#### Fertilización del cultivo de caña de azúcar

El N es importante porque el momento de fertilizar la caña con N se relaciona con el ritmo de absorción que tiene la caña de azúcar, la que es máxima en sus tres primeros meses de crecimiento (brotación y macollaje) y es capaz de absorber más N del que necesita, almacenándolo en sus tejidos. Luego, este N es removilizado para atender, junto al N aportado por el suelo, los elevados requerimientos de la fase de gran crecimiento. (Herrera *et al*, 2018)

El P está presente en todas las zonas de crecimiento, tanto en las raíces como en los meristemos terminales, ya que su presencia es indispensable en el protoplasma celular. En las hojas se encuentra generalmente en forma de fosfatos, donde toma parte activa en la fotosíntesis, siendo indispensable su presencia para que la planta pueda aprovechar la energía resultante de la oxidación de la glucosa. (Herrera *et al*, 2018)

El K es importante en la nutrición de la caña de azúcar, porque promueve el desarrollo de las raíces, tallos y hojas y reduce el efecto de la sequía, debido a que estimula el transporte del agua y otros elementos dentro de la planta (Ruesta *et al*, 2019).

El autor también señala que, el K participa como catalizador en el metabolismo general de las plantas para la conversión de los carbohidratos en azúcares e interviene en la reducción de los nitratos para la síntesis de proteínas y juega un papel muy importante en los fenómenos de translocación. Un balance correcto de N y K promueve la formación de los tejidos que dan resistencia a la planta y previene el volcamiento.

## VII. METODOLOGÍA

### 7.1. Lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizará en el fundo Etelvina, de propiedad de la empresa JMC Ucayali SAC, ubicado en el caserío Santa Rosa de Neshuya, en el km 50 de la CFB, cuyas coordenadas geográficas son la siguientes:

Longitud : 74°12'52" O

Latitud : 08°38'22" S

Altitud : 195 msnm



### Condiciones ecológicas

Según el Sistema Holdridge, la zona en estudio se clasifica 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

Por otro lado, el suelo experimental presenta una textura franco-arcillo-arenosa, pH de 7.47 (ligeramente alcalino) contenido medio de materia orgánica (3.36 %) alto en P y K disponibles (41 y 371 ppm), pero baja CIC (7.20 meq/100 g de suelo), con predominancia de Ca y Mg (3.01 y 3.09 meq/100 g de suelo cada uno) y nula presencia de Al + H. Respecto a micronutrientes, el suelo contiene 1.38 ppm de B, 1.90 ppm de Cu, 356 ppm de Fe, 6.10 ppm de Mn y 8.70 ppm de Zn.

## 7.2. Población y tamaño de muestra

### Población.

La población estará compuesta de 2880 plantas de caña de azúcar de las 4 variedades, que corresponden a 80 plantas por cada unidad experimental

### Muestra

La muestra está compuesta sólo de 10 plantas evaluadas por cada unidad experimental, que hacen un total de 360 plantas, correspondiendo un porcentaje de muestreo de 12.5 %.

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

### a) Diseño de muestreo

Las variables independientes serán ejecutadas de la siguiente forma:

Las semillas o estacas de las variedades de caña de azúcar Q 63, Mex 64, Mex 72 y B 37 se sembrarán en forma lineal a un distanciamiento de 1.50 m entre surcos y en forma traslapada entre semillas o estacas, colocando 2 plantas de 0.50 m de largo por metro lineal, haciendo una densidad de 54 mil plantas por ha. Para la aplicación de las diferentes dosis de NPK se utilizará fertilizantes comerciales: urea (46% N), fosfato diamónico (18% N, 46% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) y cloruro de potasio (50% K<sub>2</sub>O, 18% S). Se fertilizará de acuerdo a los tratamientos en estudio.



El P y el K se aplicarán enterrado a piquete al 100% en la primera aplicación según el tratamiento en estudio. El N se aplicará también enterrado a piquete en forma fraccionada, el 50% a los 45 días después de la siembra y el restante 50% a los 90 días después de la siembra.

Las variables dependientes serán evaluadas de la siguiente manera:

Longitud de tallo:

Esta evaluación se realizará tomando 10 tallos al azar de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, los que serán medidos con una wincha desde el nivel del suelo hasta el punto de quiebre del tallo (cuarta hoja después de haber formado un trapecio las dos primeras hojas y la hoja central). Esta evaluación se realizará a los 2, 4 y 6 meses después de la siembra y el promedio de longitud de tallo por cada tratamiento en estudio se expresará en centímetros

Diámetro de tallo

Al igual que la evaluación anterior, se seleccionará 10 tallos al azar de los dos surcos centrales de cada parcela experimental, los que serán medidos con ayuda de un pie de rey o vernier en el tercio medio de cada tallo y en la parte media del entrenudo. La evaluación del diámetro de tallo por cada tratamiento en estudio se realizará a los 2, 4 y 6 meses después de la siembra se expresará en centímetros.

Número de entrenudos por tallo.

Se determinará a los 6 meses después de la siembra en base a la muestra de los 10 tallos por cada tratamiento, contando el número total de entrenudos presentes en cada tallo de la muestra representativa de cada tratamiento en estudio y se registrará en la libreta de campo.

Longitud de entrenudos.

Este parámetro se determinará a los 6 meses después de la siembra, con la longitud total de cada uno de los 10 tallos de la muestra anterior, contando el número total de entrenudos presentes en dicha muestra. De la división de estos valores se obtendrá la longitud promedio de cada entrenudo.

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

Terreno agrícola  
Tractor agrícola con surcador  
Semilla vegetativa de 4 variedades de caña de azúcar  
Gallinaza  
Dolomita  
Urea  
Fosfatodiamonico FDA  
Cloruro de potasio  
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:

Factor A: Variedades de caña de azúcar

Variedad 1: Q 63

Variedad 2: Mex 42

Variedad 3: Mex 64

Variedad 4: B 37

Factor B: Dosis de NPK por ha (kg de fertilizante por ha)

Dosis 1	100-50-80 de NPK	(175 kg urea-110 kg FDA-130 kg CIK)
---------	------------------	-------------------------------------

Dosis 2	120-75-100 de NPK	(195 kg urea-160 kg FDA-167 kg CIK)
---------	-------------------	-------------------------------------

Dosis 3	140-100-120 de NPK	(220 kg urea-220 kg FDA-200 kg CIK)
---------	--------------------	-------------------------------------

Variables dependientes:

Longitud de tallo

Diámetro de tallo

Numero de entrenudos por tallo

Longitud de entrenudo

### d) Aplicación de prueba estadística inferencial.

Se utilizará el diseño de Bloques completos al azar con arreglo factorial de 4 variedades (factor A) x 3 dosis de NPK, (factor B) con 3 repeticiones, haciendo

un total de 36 unidades experimentales. En caso de existir diferencias entre tratamientos, se usará una prueba de medias de Tukey al 0,05 nivel de significación, siendo el Modelo Aditivo Lineal el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + \beta_k + \alpha_i + \delta_j + (\alpha_i + \delta_j) + E_{ijk}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Observación de la ij-ésima observación.

$U$  = Media general de todas las observaciones.

$\beta_k$  = Efecto de la k-esima repetición en estudio

$\alpha_i$  = Efecto de la i-ésima variedad de caña de azúcar

$\delta_j$  = Efecto de la j-esima dosis de NPK en estudio

$\alpha_i + \delta_j$  = Efecto de la interacción variedad por dosis de NPK

$E_{ij}$  = Efecto aleatorio o error asociado a la  $Y_{ij}$  observación.

#### Esquema del análisis de varianza (ANVA)

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Repeticiones	$3 - 1 = 2$
Factor A (variedades)	$4 - 1 = 3$
Factor B (dosis de NPK)	$3 - 1 = 2$
Interacción A x B	$(4 - 1)(3 - 1) = 6$
Error experimental	$(4)(3)(3 - 1) - 2 = 22$
Total	$(3)(4)(3) - 1 = 35$

Dimensiones del ensayo:

Largo (m) : 72.0 m

Ancho (m) : 30.0 m

Área total (m<sup>2</sup>) : 2160 m<sup>2</sup>

N° de tratamientos: 12

N° de repeticiones: 3

Número total de semillas: 2880 semillas

Bloques o repeticiones.

Largo : 72.0 m

Ancho : 10.0 m

Área total (m<sup>2</sup>) : 720.0 m<sup>2</sup>

Separación : 1.5 m

Unidad experimental.

Largo : 10.0 m

Ancho : 6.0 m

Área total (m<sup>2</sup>) : 60.0 m<sup>2</sup>

Numero de hileras: 4

Numero de semillas por hilera: 20 semillas

Semillas por parcela: 80 semillas

Separación : 1.5 m

Croquis experimental (\*)

Rep	V1			V2			V3			V4		
I	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3	D1	D2	D3
II	D3	D2	D1	D3	D2	D1	D3	D2	D1	D3	D2	D1
III	D2	D1	D3	D2	D1	D3	D2	D1	D3	D2	D1	D3

#### 7.4. Tabla de recolección de datos por objetivos específicos.

repetición	tratamiento	variable 1	variable 2	variable 3
I	V1D1			
I	V1D2			
I	V1D3			
I	V2D1			
I	V2D2			
I	V2D3			
I	V3D1			
I	V3D2			
I	V3D3			
I	V4D1			
I	V4D2			
I	V4D3			
II	V1D1			
II	V1D2			
II	V1D3			
II	V2D1			
II	V2D2			
II	V2D3			
II	V3D1			

II	V3D2			
II	V3D3			
II	V4D1			
II	V4D2			
II	V4D3			
III	V1D1			
III	V1D2			
III	V1D3			
III	V2D1			
III	V2D2			
III	V2D3			
III	V3D1			
III	V3D2			
III	V3D3			
III	V4D1			
III	V4D2			
III	V4D3			

Fuente: elaboración propia

## 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 dosis NPK		X										
Siembra de variedades		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/.)
Semillas de caña	unidades	0.50	1000	500.00
Urea	kg	5.00	50	250.00
Fosfato monoamónico	kg	5.00	40	200.00
Sulfato de potasio	litro	5.00	40	200.00

Herbicida	litro	100.00	1	100.00
Insecticida	unidad	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	70.00	2	140.00
Alquiler de tractor	hora	200.00	3	600.00
Limpieza del campo	jornal	40.00	10	400.00
Empastado de tesis	unidad	50.00	4	200.00
Movilidad local	días	30.00	20	600.00
Redacción de informe	informe	500.00	1	500.00
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>4220.00</b>

## VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Amaya Estévez, A., Cock, J. H., Hernández, A. del P., & Irvine, J. E. 1995. Biología. In C. Cassalet Dávila, J. Torres Aguas, & C. Isaacs Echeverri (Eds.), *El cultivo de la caña en la zona azucarera de Colombia* (pp. 31–62). Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia.
- Arzola, N. (2006) Diagnóstico de la necesidad de fertilizantes nitrogenados en caña de azúcar. Parte 1. Enfoque tradicional. En: VI Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Latinoamérica y el Caribe. ATALAC, Guayaquil, Ecuador. p: 229-234
- Aybar, 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. Lima Perú. 35 p.
- Cabrera, C. C, Zuaznabar. 2012. Respuesta de la caña de azúcar a la fertilización nitrogenada en un experimento de Larga Duración con 24 cosechas acumuladas. In Revista Cultivos Tropicales. Vol 31 N° 1, La Habana Cuba. Consultado en línea. 10 setiembre 2022. Disponible: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362010000100014](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000100014)
- Helfgott Lerner, S. 2016. *El cultivo de la caña de azúcar en la costa peruana*

(Segunda edición). Ad Printing S.A.C.

- Herrera, A. N. Milanés, J. Hernández, A. Castillo, D. Rodríguez, N. Aguilar. 2018. Momentos y formas de aplicación de fertilizantes y la respuesta de la caña de azúcar. In Revista Cultivos Tropicales. Vol 39. N° 4. La Habana Cuba. Consultado en línea. 10 setiembre 2022. Disponible: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0258-59362018000400001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362018000400001)
- Korndofer, G. 1994. Importancia de la fertilización de caña de azúcar. En Revista Informaciones Agronómicas. N° 31. Sao Paulo. Brasil. pp 13.
- Marcano, M. E. Rivas, U. Manrique, M. García, F. Salcedo y D. Mark. 2005. Prueba de 8 variedades de caña de azúcar (*Saccharum* sp.) bajo condiciones de secano en un suelo de sabana del estado Monagas, Venezuela. In Revista UDO Agrícola. Vol 5 N° 1 pp 54-61.
- Moreno, J. C, Landero, A. Pérez, O. Palacios, M. Castañeda, C. López. 2016. Manejo y actitud del productor sobre la fertilización nitrogenada en caña de azúcar: un estudio de caso. Revista RINDERESU Vol (1) (26-32). Veracruz. México
- Romero, E. L. Alonso, S. Casen, F. Leggio, J. Tonatto, J. Scandaliaris, P. Digonzelli, J. Giardina, J. Fernández. 2014. Fertilización de la caña de azúcar. Criterios y recomendaciones. Capítulo 7. En libro: Manual del Cañero (pp.87-100) Edición: 1. Editorial: Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres. Venezuela. Disponible: [file:///C:/Users/HP/Downloads/20120305140754000000%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/20120305140754000000%20(1).pdf)
- Ruesta, N. J. Távara. M. E. Neira. 2019. Comportamiento productivo de la variedad de caña PVF03-115 para la producción de panela en valles interandinos de la región Piura. Perú. Instituto Nacional de Innovación Agraria. INIA-Piura. 23 p.
- Siesquén, A. 2020. Efecto de 5 formas de fertilización química (NPK) en el rendimiento de caña de azúcar variedad H-32-8560 en Lambayeque. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. 183 p.
- Zevallos, C. Zevallos, R. 2019. Efecto de la fertilización nitrofosfopotasica sobre el crecimiento, rendimiento y calidad de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) cultivar Azul Casagrande PCG12-745. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque. 91 p



73  
74

## IX. ANEXO

MATRIZ DE CONSISTENCIA				
Respuesta a tres dosis de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de cuatro variedades de caña de azúcar ( <i>Saccharum officinarum</i> L.) en la zona de Santa Rosa-Neshuya				
EL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGIA	INDICADORES
¿Es posible lograr un buen crecimiento de semillas de calidad de cuatro variedades de caña de azúcar mediante la aplicación de tres dosis de NPK bajo las condiciones de la zona de Santa Rosa de Neshuya?	<p>General</p> <p>Determinar la respuesta a la fertilización con tres dosis de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar en la zona de Santa Rosa de Neshuya.</p> <p>Específicos</p> <p>Evaluar el efecto de la dosis 100-50-80 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar</p> <p>Evaluar el efecto de la dosis 120-75-100 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar</p> <p>Evaluar el efecto de la dosis 140-100-120 de NPK en las variables de crecimiento de un semillero de 4 variedades de caña de azúcar</p>	<p>General</p> <p>Si aplicamos diferentes dosis de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar las variables de crecimiento en la zona de Santa Rosa de Neshuya.</p> <p>Específicas</p> <p>Si aplicamos 100-50-80 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar el crecimiento</p> <p>Si aplicamos 120-75-100 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar el crecimiento.</p> <p>Si aplicamos 140-100-120 de NPK a un semillero de 4 variedades de caña de azúcar, será posible incrementar el crecimiento.</p>	<p>Variables independientes</p> <p>Factor A: Variedades de caña de azúcar</p> <p>Variedad 1: Q 63 Variedad 2: Mex 42 Variedad 3: Mex 64 Variedad 4: B 37</p> <p>Factor B. dosis de NPK</p> <p>Dosis 1:100-50-80 Dosis 2: 120-75-100 Dosis 3:140-100-120</p> <p>Variables dependientes:</p> <p>Longitud de tallo Diámetro de tallo Numero de entrenudos por tallo Longitud de entrenudo</p>	<p>Variables independientes</p> <p>Factor A:</p> <p>variedad variedad variedad variedad</p> <p>Factor B:</p> <p>kg ha<sup>-1</sup> kg ha<sup>-1</sup> kg ha<sup>-1</sup></p> <p>Variables dependientes</p> <p>m cm numero cm</p>

75