

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGRONOMA



**Efecto de tres dosis de fertilizantes NPK en dos densidades de siembra  
en maíz choclo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro – Sullana – 2019**

Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

**Nole Zapata, Jersson Anthony**

**Asesora**

**López Córdova, Jenny Jeanette**

**([orcid.org/0000-0002-0898-8979](https://orcid.org/0000-0002-0898-8979))**

**PIURA - PERÚ**

**2021**

Palabras claves

Tema	:	Fertilizantes – Densidades de siembra
Especialidad	:	Ciencias Agronómicas

Keywords

Topic	:	Fertilizers - Planting Densities
Specialty	:	Agronomic Sciences

Línea de Investigación: Manejo y conservación del suelo

Área : Ciencias Agrícola

Sub área Agricultura

Disciplina: Agronomía

Sub línea Fertilidad de suelos

Efecto de tres dosis de fertilizantes NPK en dos densidades de siembra  
en maíz choclo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro – Sullana - 2019

## Resumen

La investigación se dio de forma experimental, que tuvo como propósito evaluar el Efecto de tres dosis de fertilizantes NPK en dos densidades de siembra en maíz choclo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro – Sullana - 2019; empleando un área de terreno 1 076.4 m<sup>2</sup> en donde se instaló el cultivo de maíz choclo, cuyo diseño de estudio fue de bloques completamente al azar con arreglo factorial de tres aplicaciones de fertilizante NPK 100-80-100, 150-80-100 y 200-80-100 Kg y dos densidades de siembra de 75,000 y 62,500 plantas/há, con cuatro repeticiones el mismo que hicieron un total de 24 tratamientos, lográndose así determinar el mayor rendimiento de 16 399kg/ha, y una óptima de 14 336 kg/ ha, con la dosis NPK200-80-100 y distanciamiento de siembra de 75 000ptas7ha, superando estadísticamente a las dosis NPK 150-80-100 y 100-80-100 que obtuvieron rendimientos promedios 13,657 y 13272 kg/ha de maíz choclo. y para efecto de los tratamientos sobre densidades de siembra el mayor rendimiento del maíz choclo se obtiene con la dosis NPK200-80-100 de 15 729 kg/ha que comparado con la dosis mínima de 100-80-100 NPK. en donde la densidad de plantas de 75 000 comparado con la densidad de 62 500 plantas/ha que se obtiene un rendimiento promedio de 13 695 g/ha de maíz choclo.

## Abstract

The purpose of this experimental research work was to evaluate the Effect of three doses of NPK fertilizers on two planting densities in corn corn (*Zea mays L.*) Cieneguillo Centro - Sullana - 2019; using a land area of 1,076.4 m<sup>2</sup> where the corn corn crop was installed, studying a completely random statistical design with a factorial arrangement of three fertilizer applications NPK 100-80-100, 150-80-100 and 200-80- 100 Kg and two planting densities of 75,000 and 62,500 plants / ha. for four repetitions that made a total of 24 treatments, being able to determine the highest yield of 16 399kg / ha, and an optimum of 14 336 kg / ha, with the dose NPK200-80-100 and planting distance of 75 000pts7ha, statistically exceeding at doses NPK 150-80-100 and 100-80-100 that obtained average yields 13,657 and 13272 kg / ha of corn corn. and for the effect of treatments on planting densities, the highest yield of corn corn is obtained with the NPK200-80-100 dose of 15 729 kg / ha compared to the minimum dose of 100-80-100 NPK. where the density of plants of 75 000 compared to the density of 62 500 plants / ha that yields an average yield of 13 695 g / ha of corn corn.

## Índice General

Palabra clave	ii
Título	iii
Resumen	iv
Abstrac	v
Índice general	vi
Índice de tabla	vii
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	x
Introducción	1
Metodología	11
Resultados	15
Análisis y discusión	27
Conclusiones y recomendaciones	29
Agradecimiento y Dedicatoria	30
Referencias bibliográficas	31
Anexos y Apéndices	33

## Índice De Tablas

Tabla 01 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre el rendimiento en peso de maíz choclo (kg)	14
Tabla N° 02 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Longitud del choclo (cm)	17
Tabla N° 03 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Diámetro del choclo (cm)	18
Tabla N° 04 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Peso del choclo (gr)	20
Tabla N° 05 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Índice de cosecha (%)	21
Tabla N° 06 Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Altura de planta (m)	23

## Índice De Figuras

Figura 01: Efecto de fuentes de Nitrógeno – densidades de siembra sobre rendimiento de maíz amiláceo (Kg/ha)	15
Figura 02: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre rendimiento de maíz amiláceo (Kg/ha)	16
Figura 03: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre longitud de mazorca (cm)	17
Figura 04: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre longitud de la mazorca (cm)	18
Figura 05: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre Diámetro de la mazorca (cm)	19
Figura 06: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre diámetro de la mazorca (cm)	19
Figura 07: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de la mazorca (gr)	21
Figura 8: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de la mazorca (gr)	21
Figura 09: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de granos por mazorca (gr)	23
Figura 10: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de granos por mazorca (gr)	23
Figura 11: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre altura de planta (m)	25
Figura 12: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre altura de planta (m)	25
Figura 11: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de 100 granos (gr)	27
Figura 12: Efecto de fuentes de Nitrógeno, densidades de siembra sobre peso de 100 granos (m)	27

## Anexos y Apéndice

Anexo 01: Tabla de datos obtenidos en campo para el ANVA y Prueba de Duncan	34
Anexo 02: Tabla de análisis de varianza de cada una de las variables	37
Anexo 03: Croquis del campo experimental	39
Anexo 04: Evidencias fotográficas de los labores de campo	40
Anexo 05: Cronograma de actividades	45
Apéndice 01: Ubicación geodésicas del Campo Experimental	45

## 1. Introducción

Cherres (2017), en su proyecto de investigación *Efecto de la fertilización nitrogenada según la densidad de siembra para la producción de maíz choclo (Zea mays L.)* en el valle del Chira, en sus conclusiones determina, que en su investigación hizo el uso de nitrógeno de 200 kg./ha., obteniendo un rendimiento óptimo promedio de 17 927 kg./ha., en la que recalca que para efecto de la función nitrogenada y para mejorar sus componentes del rendimiento se debe tener en cuenta que el maíz es un cultivo netamente importante y que requiere los macronutrientes para poder tener una mayor producción de choclos dentro de componentes productivo. De tal manera que este investigador sugiere, que su investigación se vio reflejado en el distanciamiento de siembra de 62,500 plantas/ha, el mismo que llegar al máximo rendimiento de 17 429 kg. /ha., de maíz choclo, lo que demostraría que se obtuvo mejor respuesta al resto de sus componentes con el tratamiento de la dosis de 200 kg.N./ha., resultó de mejor respuesta para un rendimiento de 19 502 kg. /ha., de maíz choclo.

De la Cruz (2016) en su tesis, *Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (Zea mays L.)* logra finalizar su trabajo en donde es destaca al mayor rendimiento que lo obtuvo la dosis de 200 kg/ ha de nitrógeno con 10.639 t /ha en su combinación y distanciamiento de plantas de 69 444 plantas/há y que esto fue obtenido mediante el fraccionamiento con la fertilización en forma nitrogenada aplicada en dos partes iguales a proporción, alcanzando un diámetro de tallo de 2.41 cm con la mezcla nitrogenada y densidad de 62 500 plantas/ ha, y una dosis de fertilización de 220 kg/ha de nitrógeno

Sondor, (2015) en la investigación: *Efecto de la fertilización de Fosfórica sobre el rendimiento del cultivo de Maíz (Zea mays) Híbrido PM-213 en suelos cálidos en el valle del Medio Piura, Cieneguillo Sur*, determino concluyendo que el tratamiento de mayor rentabilidad económica; fue T4 (240 kg de P20 kg/ ha) y para ello considero que los mejores valores numéricos según significancia estadística, se pudo demostrar en la observaciones experimentales en el

rendimiento de grano que fue de (11, 127kg.ha<sup>2</sup>), número de granos por mazorca (534 ), peso de 100 granos (42.22 g), altura de planta (2.38 m), materia seca por planta (329.43 g/planta) y área foliar (74.01 dm<sup>2</sup>).

Yanhet, (2011) en su tesis, titulada: *Efecto de distanciamientos de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el rendimiento del maíz amarillo duro (Zea mays L.) Híbrido Pioneer 30F87 en Llaylla* Concluyo que; al incrementar la dosis de nitrógeno en kg/ha de 180 a 280 kg/ha, se incrementa en el diámetro de mazorca de 5. 16 a 5. 28cm; y el número de granos por línea aumenta de 38 a 40 granos; el número de granos por mazorca pasa de 548 a 563 granos. Así mismo se dio a conocer que al aumentar la dosis de nitrógeno en kilogramos por hectárea no influyeron en la altura de planta, determinando el factor importante a los 50% de floración femenina, así como el número de hojas, número de plantas, altura de inserción de mazorca, longitud de mazorca, número de carreras, peso de mazorca, humedad de grano, peso de 1 000 granos, rendimiento por hectárea. De tal modo que incrementar dosis crecientes de fósforo de 90 a 130 kilogramos por hectárea, tampoco se vio influenciada en la altura de planta, ni en los días al 50% de floración femenina. Finalmente, el autor discrimina que, al incrementar las dosis de potasio de 90 a 130 kilogramos por hectárea, se presenta influencia en el número de hojas, la cual disminuye de 17 a 16 hojas; el número de plantas disminuye de 124 a 118 plantas.

Ramón (2014) en su trabajo de investigación titulado “*Estudio comparativo de cinco niveles de nitrógeno usando dos fuentes de fertilizantes nitrogenados en Maíz (Zea mayz L.)*”, logra concluir, que al trabajar las aplicaciones de urea a un 80 kg N/ha hasta 200 kg N/ha dieron valores más altos, en comparación con el testigo absoluto. Teniendo en cuenta que de acuerdo a la aplicación de la fertilización nitrogenados fueron a base urea, con la relación a los tratamientos con sulfato de amonio.

Barbagelata, (2011), en un trabajo sobre *Fertilización en maíz*. destaca que generalmente para lograr una adecuada nutrición del cultivo de maíz es necesario

fertilizar a base de nitrógeno, fósforo y azufre. El autor reporta que la fertilización con boro y zinc. En relacionado al fósforo que los resultados obtenidos se hicieron en base a un ensayo en el INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria) obteniendo respuesta que la investigación logro recaer en un rango crítico de 12 a 20 ppm, por debajo del cual hay alta probabilidad de respuesta a la aplicación de fertilizante fosfatado

Rodríguez (2012) en su tesis *Comportamiento agronómico de cinco híbridos de Maíz (Zea mays L.) en estado de choclo cultivados a dos distancias de siembra*, concluyo, que el cultivar de maíz de la variedad INIAP 601 logro presentar mayor porcentaje de plantas afectadas por enfermedades en la relación al peso de la mazorca y dentro de ello se pudo detectar un mayor promedio de 56% de mazorca afectadas por enfermedades fungosas y 44% en las brácteas por efecto de los insectos .lo mismo que logra el investigador recalcar que también esto se vio reflejado en la baja del rendimiento porque se utilizó un mayor distanciamiento que fue de 80 x 20 cm. Optando que las variables que presentaron una baja en la producción se dieron por la interacción entre híbridos y distancias de siembra, recalcando los parámetros de producción como son: porcentaje de plantas afectadas por virus, peso de mazorcas/ha y número de mazorcas/ha.

**Fundamentación científica**, para la revista Hobby (2012), afirma que los fertilizantes, son sustancias que van en aumento a la fecundidad de las tierras y que estos a su vez son absorbidos por las plantas, promoviendo su desarrollo vegetal, asumiendo dentro la función metabólica de la planta y dentro de ellos esta revista reconoce a los fertilizantes denominados NPK que aportan los 3 elementos que la planta necesita en mayor cantidad, llamados así “macro-nutrientes esenciales”. Y los fundamenta dentro de su investigación al: Nitrógeno (N) como elemento esencial para el crecimiento de las plantas, el mismo que indica, que este actúa en el contenido en proteínas, dentro de participación fotosintética de la planta. Por otro lado, lo define al Fósforo (P) como ente que interviene en la fotosíntesis, en el almacenamiento y transferencia de energía, en la división celular, promoviendo la formación y el crecimiento de las raíces. Finalmente, este autor conceptualiza al Potasio (K) como un nutriente que estimula la formación de flores y frutos. Se

recomienda que la aplicación de todos los abonos complejos NPK se realice poco antes de la siembra en el caso de cultivos herbáceos, al menos un mes antes de la brotación en el caso de cultivos arbóreos y durante todo el cultivo en hortícolas.

Barceló (2011) declara que el nitrógeno es conocido como uno de los elementos más abundantes entre los vegetales ubicándose después de C, H y O Así mismo, teniendo en cuenta que proceso de mezcla del nitrógeno con algunos elementos se les conoce como fijadores de nitrógeno, en un ambiente natural, y que esto se puede ver reflejado a causa del efecto en ciertos microorganismos y descargas eléctricas que se encuentran situados en la atmósfera. No obstante, que la dosis empleada de nitrógeno fijado podría ser pequeña en relación a la dosis que utilizan las plantas. Por lo que considera el autor que casi el 99% del nitrógeno aplicado al suelo, se encuentra presente en la materia orgánica. Por otro lado, explica que aplicado el nitrógeno en forma de abonamiento se adhiere en moléculas de gran tamaño y complejidad, a esto le resultaría inaccesible a los vegetales superiores, si este no fuese liberado por microorganismos con anterioridad. Y dentro de sus actividades microbianas por efecto de la descomposición en la materia orgánica estos iones actúan con gran complejidad en inorgánicos simples, que son utilizados en las plantas. Por cual sugiere este autor que el nitrógeno actúa en la capacidad microbiana de las grandes plantaciones para ser utilizadas con rapidez el nitrógeno, y que puede llegar a exceder a la capacidad de liberación del mismo. A causa de esto la dosis de nitrógeno libre en la superficie puede a veces llegar a ser muy pequeña.

Según Guerrero (2017) Indica que el nitrógeno es uno de los elementos nutritivos más importantes para el maíz y su falta de disponibilidad en el suelo, limita seriamente su rendimiento.

Su deficiencia provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, básicamente por una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa (Torres, 2016).

Las plantas de maíz asimilan el nitrógeno en forma de nitratos en la solución del suelo, por lo tanto, este debe estar en el agua útil contenida en el suelo, es decir, a mayor contenido de agua mayor concentración del nutriente en la solución del suelo, mayor tasa transpiratoria de la planta y una mayor temperatura edáfica

ambiental, la absorción de nitrógeno por parte del cultivo será mayor. Esta forma de nitrógeno es muy móvil a través del perfil del suelo y se pierde fácilmente por lavado. Además, durante la floración, es muy importante que la planta disponga de N asimilable en el agua útil del suelo. (Pérez 2015).

Según Viarural (2013) este autor menciona que la base fundamental para el crecimiento de la planta es el nitrógeno que se comporta como el nutriente indispensable para el normal desarrollo y crecimiento del maíz y que este va favoreciendo en la producción y más que todo en la formación de la clorofila, así como, la acumulación de las proteínas, vitaminas por su alto contenido calórico que sirve como fuentes de energía, demostrando que por cada quintal de grano producido, el maíz requiere 2 a 2,5 kg de nitrógeno por hectárea

Biblioteca de Agricultura (2019) sostiene que el nitrógeno es absorbido por la planta de maíz justo antes de la floración hasta 25 o 30 días después de la misma. Es entonces cuando las necesidades de este macro elemento son máximas.

D' Américo, (2012). sostienen que las plantas de maíz con respecto a la distribución del nitrógeno crecen irregularmente distribuidas en el surco y que esto representan una combinación de altas y bajas densidades.

La densidad de población de plantas se ve reflejada por unidad de área depende de varios factores el mismo que es importante tener en cuenta los siguientes factores: llámese así a la fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad (Schwember y Contreras, 2011).

Dentro de su **justificación** esta investigación recalca en el aspecto práctico porque me ha permitido mejorar el rendimiento del cultivo de maíz a través del uso de los fertilizantes a base de Nitrógeno, fósforo y potasio que demostraron a dos densidades de siembra considerables, el mismo que debe ser aplicado adecuadamente permitiendo mejorar los ingresos económicos de los agricultores dedicados a la siembra de este cultivo que es muy demandado en el mercado local

y nacional. Por lo consiguiente en el aspecto teórico se puede decir que el nitrógeno, fósforo y potásico que fue empleado en el cultivo se ha demostrado una mejor alternativa para la mejora del rendimiento tomándose en cuenta los parámetros de distanciamiento que se determinó emplear en la presente investigación. Considerándose en el aspecto social y económico estos tres elementos juegan un papel importante para muchas familias se verán favorecidas emplear estas dosis de fertilizante a base de NPK obteniendo resultados que reflejen en su beneficio/costo del cultivo y que el agricultor muchas veces desconoce porque solamente se aplica como elemento fundamental al nitrógeno y no como compuesto y esto desmerece en su economía y el rendimiento del cultivo.

Según la FAO (2012), en su manual de fertilización destaca que fósforo, Potasio el Nitrógeno (N) estos elementos son importante dentro del desarrollo de la planta actuando como el motor de crecimiento de la planta el mismo que suple de uno a cuatro por ciento del extracto del cultivo es estado seco y que es absorbido del suelo bajo forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), manifestando este autor que el nitrógeno al igual que los otros macroelementos, es absorbido y que se debe ser mezclado sus componentes teniendo en cuenta la facultad de producir el efecto que se tornara mediante en el metabolismo de carbohidratos que son esenciales para formar amino ácidos y proteínas, siendo estos el constituyente esencial para las proteínas, y es eje principal para el rendimiento..

Dentro del factor **densidades de siembra**, se define al número de kilos de semilla por hectárea que se necesitan y se van a utilizar para sembrar. Es decir, es el número de plantas por hectárea que van a crecer en un terreno determinado. (GRUPO SEMILLAS, 2012).

Considerándose la **situación problemática** de la investigación se ha logrado plantear la siguiente interrogante ¿Cuál es el Efecto de los tres fertilizantes NPK en dos densidades de siembra en el maíz choclo (*Zea mays L.*) en Cieneguillo Centro – Sullana - 2019?

Dentro de la **conceptualización y operacionalización de las variables**. Acosta (2013) sostiene que el maíz es originario de México y que hace unos 7000 años, se

dio como el resultado de la mutación de una gramínea silvestre llamada Teosinte. Y seguramente antiguos mexicanos se interesaron en reproducir esta planta y por selección, produjeron algunas variedades mutantes

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida, Commelinidae

Orden: Poales

Familia: Poaceae, Panicoideae

Tribu: Maydae

Género: *Zea*

Especie: *Z. mays*

Agropecuaria, (2010), argumenta que el maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la familia gramínea que produce anualmente, Fuerte, cuyo crecimiento oscila de 1 a 5 m de alto, presenta un tallo predominante, que llega a crear hijos fértiles, sus hojas en la parte superior son pubescentes y no posee pelos o bellos, en la parte inferior sus hojas son de textura lisa. Es una plantación monocotiledónea, Tribu Maydae, es una planta que produce flores masculinas y femeninas, se puede observar dos variedades una de ellas es denominada *Zea*.  $2n=20$  y *Tripsacum*  $2n=36$ , además el género *Zea* tiene 4 especies : *Zea* *Z. luxurians*, *Z. mexicana*, *Z. perennis* y *Z. diploperennis*.

Maroto, (2012), establece que la planta de maíz (*Zea mays*) es una planta de vida anual de apariencia robusta y de fácil desarrollo. en cuanto a sus partes se observa lo siguiente y que está morfológicamente compuesta por raíces que aportan un correcto anclaje a la plantación en algunos casos suelen sobresalir determinados por nudos a nivel del suelo, así como las raíces secundarias o adventicias. De acuerdo lo establecido por Contreras, (2014) indica que posee un tallo firme, simple y con forma de caña, sólido en su parte interna, presentando una distancia elevada llegando alcanzar 4 m de alto, es robusto, de color verde y no muestra ramificaciones; Palacios (2012) establece que el maíz posee hojas de forma lanceolada, largas, paralelinervias y de grandioso tamaño y de forma de abrazo al

tallo resulta ser muy peculiar y presencia vellos en el haz, además sus extremos son muy afilados y pueden llegar a ser cortantes; por tanto Freddy, (2008) indica que el tipo de inflorescencia en el cultivo de maíz es monoica por lo cual presentando una inflorescencia masculina y femenina separada en la misma planta; la inflorescencia masculina es una panícula de apariencia amarillenta que mide entre los 20 a 25 millones de granos de polen, Así mismo, cada una de las flores que conforman la panícula abarcan tres estambres donde es desarrollado el polen. A diferencia de esta, la inflorescencia femenina se da cuando se produce la fecundación por granos de polen y es denominada mazorca. Por último, Jugenheimer, (2011 establece que el fruto del maíz posee una apariencia amarillenta, puede ser de grano seco y farináceo de, él, se desprenden varias clases como son las siguientes: olanchito, morado, blanco cristalino, blanco mate. etc.

La investigación se trabajó bajo las variables en estudio y dentro de la operacionalización de las variables. Para estudio de la variable independiente se realizó a base de Fertilización NPK en donde el Nitrógeno (N) es el motor del crecimiento de la planta, que suple de uno a cuatro por ciento del extracto seco de la planta, y que es absorbido del suelo bajo forma de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) o de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), para ellos se trabajó mediante los siguientes indicadores en estudio a las dosis:

D1: 100 N 80P-100 K kg/ha, D2: 150 N 80P-100 K kg/ha, D3: 200 N 80P-100 K kg/ha y referente a la Variable dependiente Densidades de Siembra se realizó con dos densidades de siembra en el cultivo las mismas que comprendieron con 62 500 y 75 000 plantas por /ha

Para Cirilo (2013), explica que las densidades de plantas juega una herramienta más efectiva para mejorar la captura de luz, en determinada cantidad de plantas que son necesarias para lograr una buena cobertura y se hace en función del área foliar de cada una de las mismas y de la disposición de sus hojas (erectas o planas).

Según Andrade (2012), establece que la distancia entre los surcos en maíz plantea dificultades operativas para llevarla a la práctica, por lo que solo va incrementando la producción de biomasa. cuando puedan esperarse beneficios de su empleo, una

menor distancia entre los surcos permitiendo cubrir mejor el suelo y capturar más luz desde etapas tempranas del cultivo,

Por lo tanto, Villar (2016), menciona que la máxima población de plantas en forma adecuada de un cultivo, es aquella que maximiza la intercepción de radiación fotosintéticamente activa durante el periodo crítico para la lograr definir el máximo del rendimiento y logrando alcanzar el índice de mayor cosecha

**Hipótesis general** se consideró que el efecto de las tres dosis de fertilizantes NPK en dos densidades de siembra influyen en el rendimiento de maíz choclo (*Zea mays L.*) Cieneguillo Centro – Sullana – 2019

El **objetivo general** fue Determinar el efecto de las tres dosis de fertilizantes NPK en dos densidades de siembra en maíz choclo (*Zea mays L.*) Cieneguillo Centro – Sullana - 2019; y como **objetivos específicos**; Determinar la interacción de los fertilizantes NPK y la densidad de siembra de mejor respuesta para el rendimiento en el maíz choclo, determinar la dosis de nitrógeno y la densidad de siembra de mayor respuesta al rendimiento del maíz choclo. y por último Determinar las características morfológicas de mejor respuesta para el rendimiento del maíz choclo.

## II. Metodología

**Tipo de la investigación** fue aplicada de manera experimental, puesto que los conocimientos que se obtuvieron en la investigación ayudarán al productor agrícola a solucionar problemas relacionados con el cultivo de maíz choclo de la provincia de Sullana, se ha determinado la mejor respuesta a la dosis de fertilizante NPK y cuál de las densidades de siembra obtendrá mejor resultado al rendimiento de maíz choclo (*Zea mays* L.).

**El diseño** empleado fue de bloques completos al azar con arreglo factorial de tres dosis de Fertilizantes a base NPK con dos densidades de siembra, con cuatro repeticiones, lo que hace un total de 24 parcelas, tal como se observa en el Anexo 1 Figura 01, de la distribución de los tratamientos.

La población estuvo compuesta 2640 plantas correspondientes a un área de 483 m<sup>2</sup> que se evaluaron por dos densidades de siembra por hectárea de 62,500 y 75,000 con tres dosis de fertilizante a base de NPK a dosis de D1: 100-80-100, D: 150-. 80-100, D3:200-80-100

Para la evaluación de los componentes productivos, la muestra fue de 20 plantas y en 20 choclos, por unidad experimental, de acuerdo a la variable de estudio. La investigación es de tipo experimental, y el diseño de investigación corresponde a la evaluación de tres fertilizantes NPK con dos densidades de siembra en maíz choclo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro – Sullana - 2019, para ello se empleó el diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo factorial de 2 x 3, con cuatro repeticiones, haciendo un total de 24 tratamientos.

Respecto a la ubicación, el campo experimental se encuentra en el departamento de Piura, provincia Sullana, distrito de Bellavista con coordenadas geodésicas UTM 538710.74 Este, 9454683.80 Norte y altitud 35 m.s.n.m., con una humedad relativa de 82%.



**Figura 1** Ubicación del campo experimental en el año 2019 Cieneguillo Centro

La característica del campo experimental tuvo un largo de terreno de 21,2m, por un ancho de 23.6m., con un área de 500.32 m<sup>2</sup>. El bloque tuvo un largo de 19,2 m, con un ancho de 5 m, con un área de 96 m<sup>2</sup>, asimismo la parcela tuvo un largo de 3.20 m, por un ancho de 5 m, con un área de 16.0 m<sup>2</sup>; Conducción del experimento se llevó a cabo de la siguiente manera: según anexo 3 croquis experimental.

Preparación de Tierras. consistió con el inicio de la limpieza del campo experimental, seguido del riego de machaco y posterior la aradura del terreno, así como también la bordadura para poder facilitar el riego de machaco, obteniendo una capacidad de campo, se procedió a gradar y surcar el terreno a dos tipos de distanciamientos de 0.8m entre surco x 0.6m entre planta y el segundo distanciamiento de 0.8 entre surco por 0.5m entre panta obteniéndose 62 500 plantas /ha y 75 000platas /has tal como se observa en las tablas 1 y 2



**Figura 2.** Preparación del campo experimental



**Figura 3** Delimitación de las parcelas demostrativas

Posteriormente efectuado las labores previas a la siembra se procedió a sembrar el cultivo a las densidades descritas líneas arribas , el tipo de siembra se realizó a piquete colocando 5 semillas por golpe, por otro lado se hicieron cuatro deshierbos de forma manual a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, predominando

las malezas de hoja ancha tales como verdolaga y otros tipos de maleza como amor seco, yuyo o bleo entre otras; el desahijé se realizó a los 15 días después de haber germinado el cultivo quedando tres plantas por golpe y eliminando las plantas de menor vigorosidad.



**Figura 4.** Siembra campo experimental

La fertilización se realizó de forma parcializada en dos momentos e inmediatamente al desahijé y a la vez colocando la primera fertilización a un 50 % de la dosis de NPK para ambas densidades de siembra y la segunda fertilización se realizó a los 30 días después de la siembra, de la misma forma se aplicaron cinco riegos posteriores al machaco, que consistió cada uno a los 15 días debido a que el terreno es franco arenoso.

Se presentó problemas de plagas como es el caso de gusano de tierra para ello se aplicó Lorbans 4 EC a la dosis de 1.5lts/ha asimismo se aplicó Absolute® 60 SC para control de Gusano cogollero a la dosis de 0.1 lts/ha que corresponde 10cm/20lts de agua.

La cosecha se realizó a los 105 días de la siembra, procediéndose a cosechar los dos surcos centrales de cada parcela experimental, considerándose los siguientes indicadores que se detallaran en las observaciones experimentales



**Figura 5.** Cosecha del campo experimental

Rendimiento de maíz choclo (kg./ha.)- Este procedimiento se efectuó tomándose en cuenta el peso choclos cosechados de los dos surcos centrales de cada parcela, reportándose en kg./ha., así mismo para efectos en rendimiento en número de choclos/ha. Se realizó contabilizando el número de choclos de los dos surcos centrales de cada parcela, para luego llevarse a hectárea. Por otro lado, medir la longitud de choclo (cm.) se dio midiéndose los veinte choclos por parcela, desde su base hasta su ápice para obtener un promedio en centímetros.



**Figura 6** Longitud de mazorca

Respecto al diámetro de choclo (cm.), se determinó midiendo el diámetro de los veinte choclos de la observación anterior, para obtener un promedio en centímetros.



*Figura 7* Diámetro del choclo

Peso de choclo (g.), se hizo el pesado de los mismos veinte choclos anteriores para obtener un promedio de peso por choclo, en gramos.

Referente al índice de cosecha, se procedió aplicar la relación peso de choclos de 10 plantas con el peso de la biomasa total de las mismas, que se tomaron al azar por parcela, expresado en porcentaje. Altura de planta (m). para esta labor se midieron veinte plantas por parcela, al momento de la floración, desde su base hasta el nudo ciliar de la panoja, para obtener un promedio en metros.



*Figura 8* Altura de planta

Finalmente, para Altura de inserción de choclo (m.). Se midieron las mismas veinte plantas de la observación anterior, desde su base hasta el inicio de inserción del choclo, para obtener un promedio en metros

### III. Resultados

Según **objetivo específico 1** se determinó el efecto de los fertilizantes NPK y densidad de siembra que obtuvo mejor respuesta para el rendimiento en el maíz choclo para la **Tabla 1** del análisis de varianza para el rendimiento de maíz choclo sobre densidades de siembra y dosis de fertilizantes NPK, se diferencia que no existe significancia estadística para densidades de siembra, pero si hay significancia altamente estadística para los fertilizantes y la interacción, habiendo un coeficiente de variabilidad de 4.26% tal como se muestra en la tabla adjunta

**Tabla 1**

*Análisis de varianza para rendimiento del maíz choclo.*

<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	1.69	0.56	1.01	N.S
<b>Densidades</b>	1	0.45	0.45	0.81	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	7.23	3.62	6.47	**
<b>Interacción</b>	2	8.35	4.18	7.48	**
<b>Error</b>	15	8.38	0.56		
<b>Total</b>	23	26.11			
<b>C.V. =</b>	<b>4.26</b>	<b>%</b>			

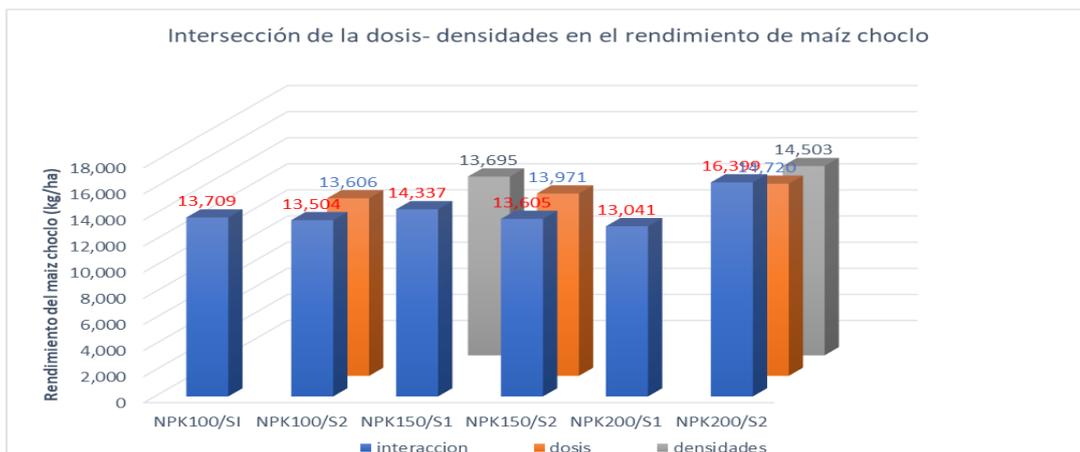
En la **Tabla 2** de la prueba de Duncan se muestra que mediante la interacción de densidad de plantas y dosis de fertilizante se obtuvo un mayor rendimiento de maíz choclo de 14 503 y 14 720 kg/ha, el mismo que no supera al rendimiento del tratamiento de dosis de fertilizante de 200.80.100 kg NPK con 75 000 plantas/ha. Para la menor densidad de 62 500 plantas/ha y dosis de fertilización fue de 13 695 y 13 971 kg de maíz choclo que también no supera a la dosis del tratamiento de 150.80.100 kg NPK tal como se puede ver en la Tabla 2.

**Tabla 2**

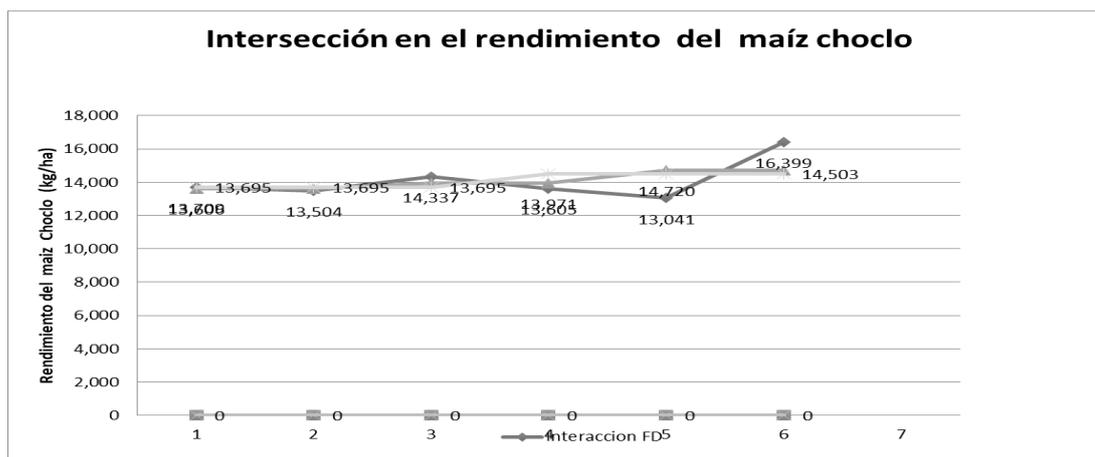
*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre el rendimiento en peso de maíz choclo (kg/ha)*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62,500 ptas./ha	13,709 b	14,337 b	13,041 bc	13,695 b
Densidad 75,000 ptas./ha	13,504 c	13,605 bc	16,399 a	14,503 a
Efecto de a dosis de los fertilizantes NPK	13,606 c	13,971 B	14,720 A	

En las figuras 9 y 10 se muestra la intersección de la dosis de NPK / densidades de siembra que visualizado en la figura 09 recae el mayor tratamiento en 200.80.100 NPK /densidad de siembra de 75 000plantas/ha con un rendimiento de 16 399kg/ha superado estadísticamente al tratamiento de 62 500plantas y dosis de 150.80.100 NPK. El mismo que supera a las dosis y las densidades que logro el mayor promedio de 14 720 y 14 503kg /ha de maíz choclo.



**Figura 9.** Intersección de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo(kg/ha) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019



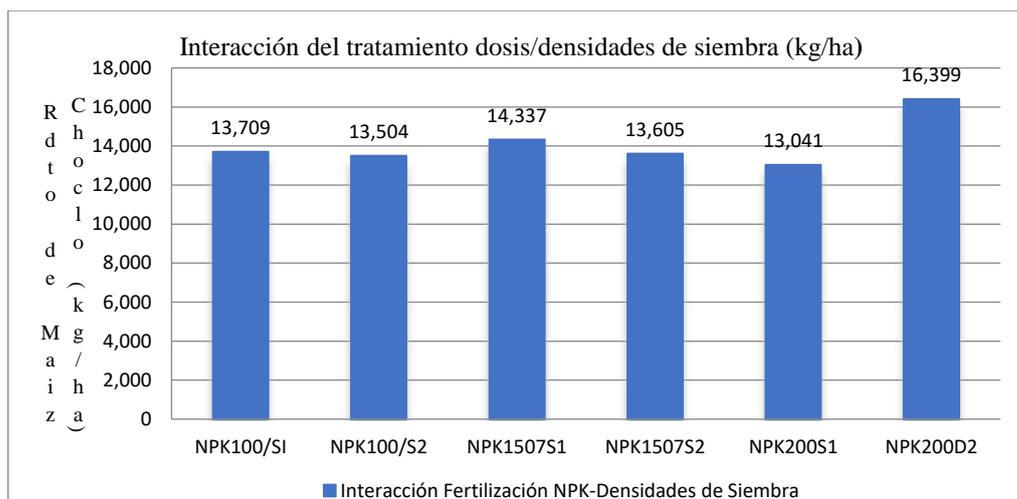
**Figura 10.** Intersección de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo(kg/ha) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019

Para el segundo objetivo específico se evidencia que el mejor tratamiento se refleja en la **Tabla 3** y **figura 11** que el mayor tratamiento lo obtuvo a la dosis de 200.80.100 kg NPK y densidad de siembra de 75 000 plantas/ha el mismo que recayó en un promedio de 16 399 kg/ha de maíz choclo y para efecto de las densidades de plantas la que mayor promedio fue de 14 503 kg/ha a una densidad de 75 000 plantas/ha y la menor densidad correspondiente a 62 500 plantas/ha la obtuvo el tratamiento de 200.80.100 kg NPK con 13 041 Kg de maíz choclo. Tal como se muestra en la Tabla 3 respectivamente.

**Tabla 3**

*Efecto de las dosis de fertilización /densidades de siembra (kg/há)*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62,500 ptas./ha	13,709 b	14,337 b	13,041 bc	13,695 b
Densidad 75,000 ptas./ha	13,504 c	13,605 bc	16,399 a	14,503 a
Efecto de a dosis de los fertilizantes NPK	13,606 c	13,971 B	14,720 A	



**Figura 11.** Intersección de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo (kg/ha) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019.

En la **Tabla 4** para análisis de varianza sobre longitud del choclo (cm) se muestra que existe significancia altamente estadística para la fertilización NPK, significancia para la interacción y no significativo para densidades de siembra y bloques existiendo un coeficiente de variabilidad de 7.37%.

**Tabla 4**

*Análisis de varianza sobre longitud del choclo (cm)*

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	SIG
<b>Bloques</b>	3	5.19	1.73	0.85	N.S
<b>Densidades</b>	1	0.81	0.81	0.40	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	32.63	16.32	8.07	**
<b>Interacción</b>	2	10.15	5.08	2.51	*
<b>Error</b>	15	30.34	2.02		
<b>Total</b>	23	79.12			
<b>C.V. =</b>	<b>7.37</b>	<b>%</b>			

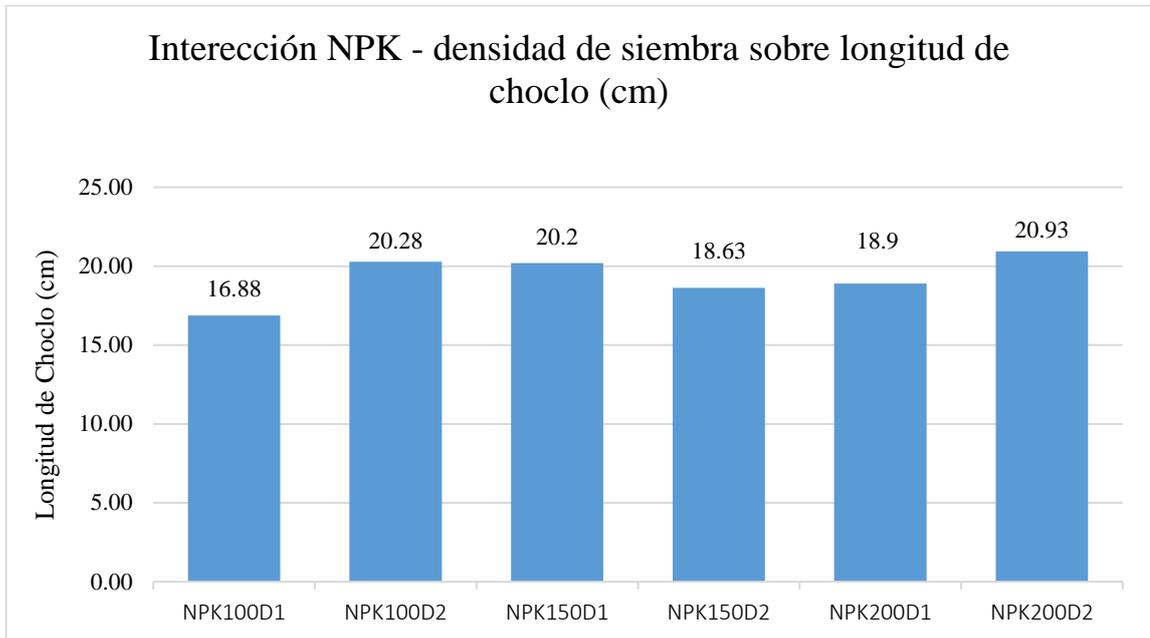
Según **Tabla 5** y **figura 12** para prueba de Duncan al 0.05 sobre longitud de choclo se muestra que la mayor longitud la obtuvo con 20.93 cm con la interacción 200.80.100 NPK y 75 000plantas/ha. y para efecto de las densidades de siembra fue de 19.94 cm y dosis de NPK es de 19.91 cm, superando estadísticamente al resto de los tratamientos. En donde la mayor dosis de la interacción de 150.80.100 y densidad de

siembra de 62 500 plantas /ha, logró llegar a 20.20 cm de longitud tal como se puede también visualizar en la figura 12

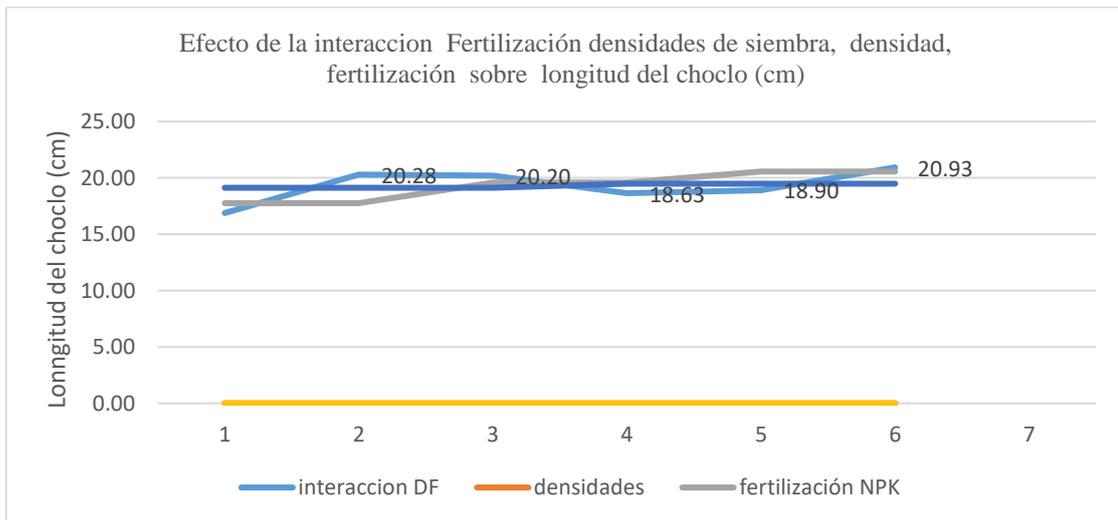
**Tabla 5**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre longitud del choclo (cm).*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62 500 ptas./ha	16.88 cd	20.20 ab	18.90 bc	18.66 b
Densidad 75 000 ptas./ha	20.28 b	18.63 c	20.93 a	19.94 a
Efecto de a dosis de los fertilizantes NPK	18.58c	19.41B	19.91A	



**Figura 12.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra sobre longitud de maíz choclo(cm) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019.



**Figura 13.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra sobre longitud de maíz choclo(cm) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019.

En la **Tabla 6** para análisis de varianza sobre diámetro del choclo se muestra que existe significancia altamente estadística para la interacción y fertilización, pero no para el efecto de densidades de siembra, el mismo que se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 7.35 % tal como muestra respectivamente.

**Tabla 6**

*Análisis de varianza para efecto del diámetro de choclo*

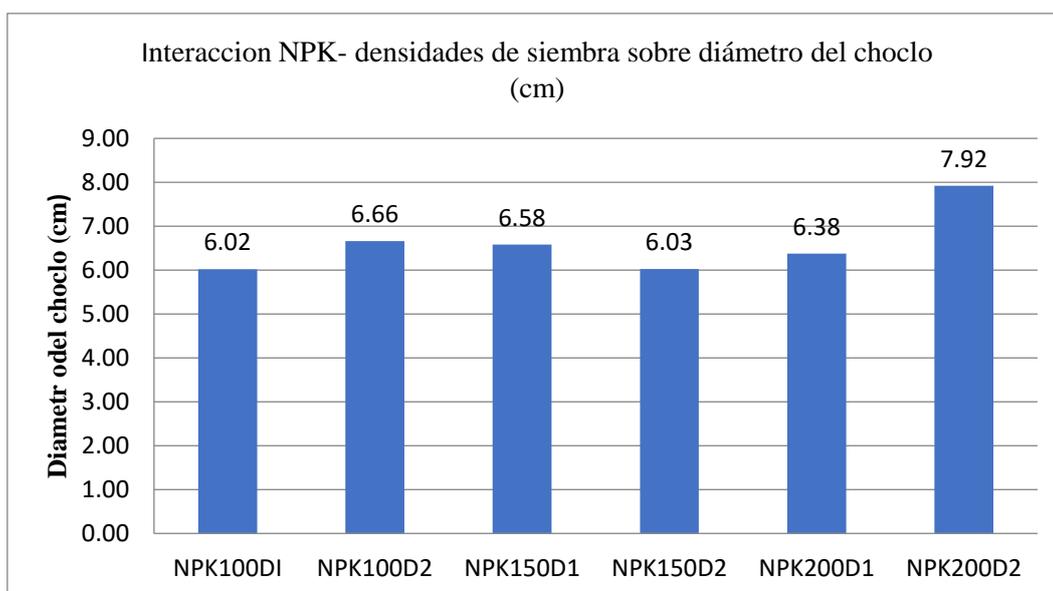
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	1.35	0.45	1.91	N.S.
<b>Densidades</b>	1	0.75	0.75	3.20	*
<b>Fuentes de N</b>	2	6.12	3.06	13.01	**
<b>Interacción</b>	2	3.00	1.50	6.38	**
<b>Error</b>	15	3.53	0.24		
<b>Total</b>	23	14.76			
<b>C.V. =</b>	<b>7.35</b>	<b>%</b>			

Con respecto a la prueba de Duncan en la **Tabla 7** se muestra se logró obtener un diámetro mayor para la interacción de densidad de siembra de 75 000plantas, y dosis de 200.80.100 con 7.92 cm superando estadísticamente al efecto de densidad de siembra de 75 000plantas/ha, y a la misma dosis con 7.15cm de diámetro, lo que se recalca en la densidad de siembra para el resto de los tratamientos recae en menor diámetro a la dosis de 100.80.100 kg NPK y densidad de siembra del mismo que se obtiene 6.02 cm de diámetro tal como se aprecia en la tabla y figuras 14 y 15

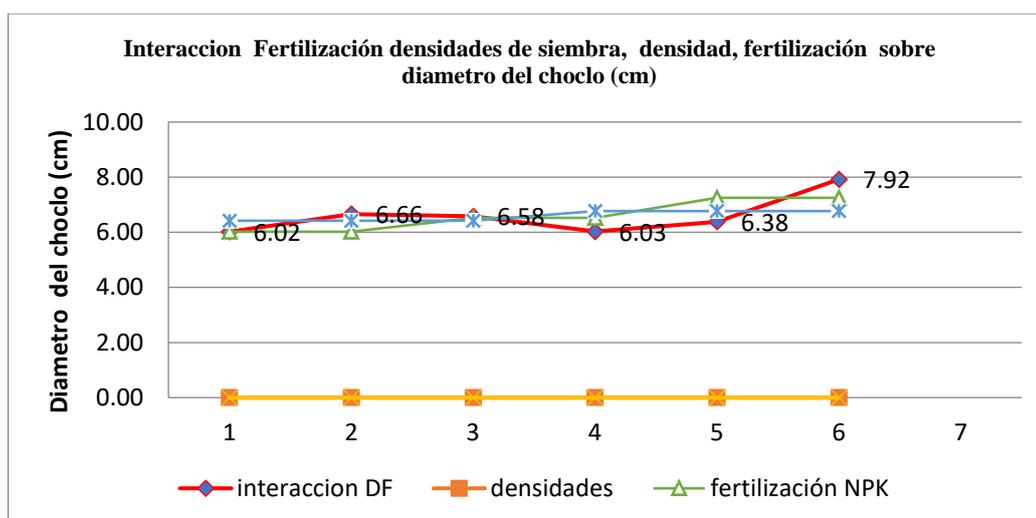
**Tabla 7**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre diámetro del choclo (cm).*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62 500 ptas./ha	6.02 d	6.58 b	6.38b	6.33 b
Densidad 75 000 ptas./ha	6.66 cd	6.03 bc	7.92 a	6.87 a
Efecto de a dosis de los fertilizantes	6.34b	6.31 C	7.15A	



**Figura 14.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra sobre Diámetro de maíz choclo(cm) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019



**Figura 15.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo(kg) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019

En la **Tabla 7** del análisis de varianza sobre peso del choclo (g) no existe significancia para las variables, y tampoco para la interacción, pero existe un coeficiente de variabilidad de 6.44% tal como se muestra en la tabla adjunta.

**Tabla 08**

*Análisis de varianza sobre peso del choclo (g)*

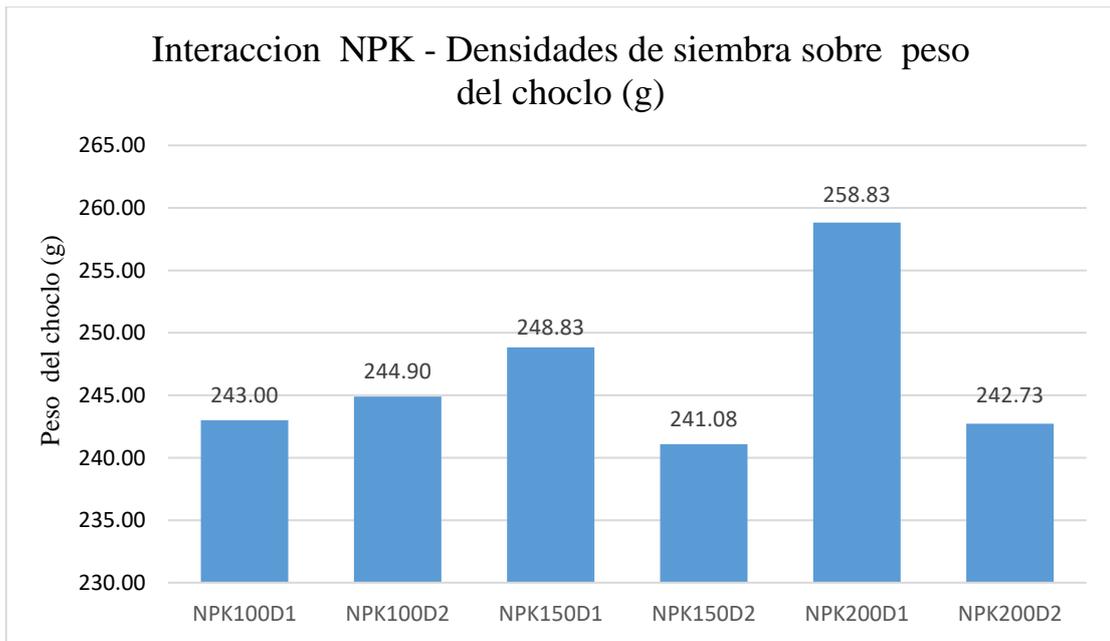
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	1243.87	414.62	1.65	N.S.
<b>Densidades</b>	1	23.21	23.21	0.09	N.S.
<b>Fuentes de N</b>	2	393.49	196.74	0.78	N.S.
<b>Interacción</b>	2	446.44	223.22	0.89	N.S.
<b>Error</b>	15	3776.32	251.75		
<b>Total</b>	23	5883.32			
<b>C.V. =</b>	<b>6.44</b>	<b>%</b>			

En relación a la **Tabla 8** según prueba de Duncan para efecto de la interacción de la dosis de fertilizantes NPK y densidades de siembra sobre el peso de choclo, se muestra que se alcanzó el mayor peso de choclo de 250.78, 250.22 gramos con la dosis 200-80-100 kg NPK y para efecto de densidades de plantas se obtiene con 62 5000 plantas/ha con 250.22 gramos en la interacción. Respecto a densidad de siembra de 75 000 plantas/ha, de 242.90 gramos de peso del choclo y una menor dosis 243.35 gramos, para fertilizantes 100.80.100 NPK y a la interacción con 241.08 gramos de peso del choclo a con la densidad de siembra de 75 000plantas y dosis de 150.80.100 kg NPK. Tal como se muestra en las figuras 16 y 17.

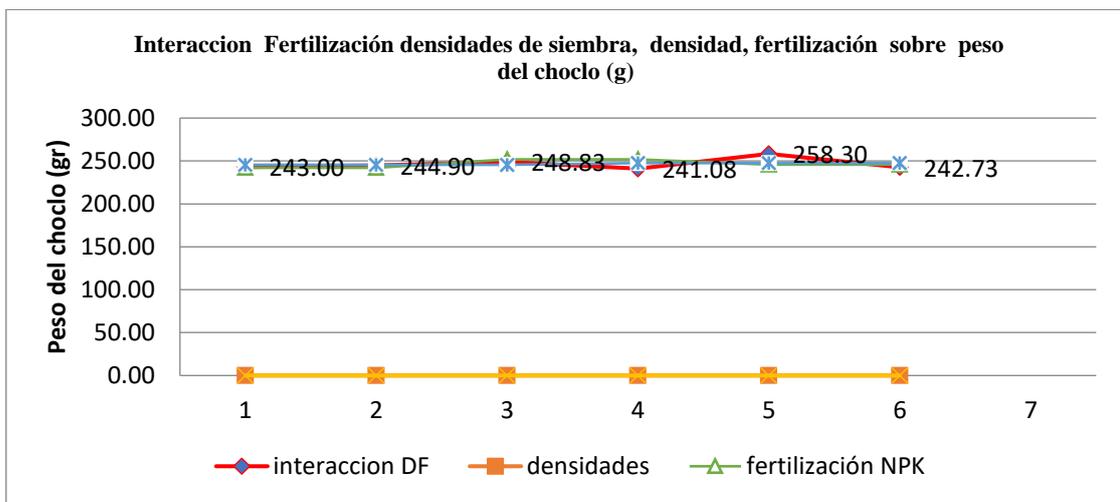
**Tabla 09**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre peso del choclo (g)*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62 500 ptas./ha	243.00bc	248.83a	258.83a	250.22 a
Densidad 75 000 ptas./ha	244.90b	241.08b	242.73b	242.90 bc
Efecto de a dosis de los fertilizantes NPK	243.35C	244.95B	250.78A	



**Figura 16.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra para peso del choclo (g) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019.



**Figura 17.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo(kg) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019

En cuanto a la **Tabla 9** según de análisis de varianza sobre el efecto de Índice de cosecha (%) no existe diferencias significativas para ninguno del ítem dosis de fertilizantes, densidades de siembra e interacción de los mismos, pero si existe un coeficiente de variabilidad de 11.91%.

**Tabla 10**

*Análisis de varianza sobre Índice de cosecha (%)*

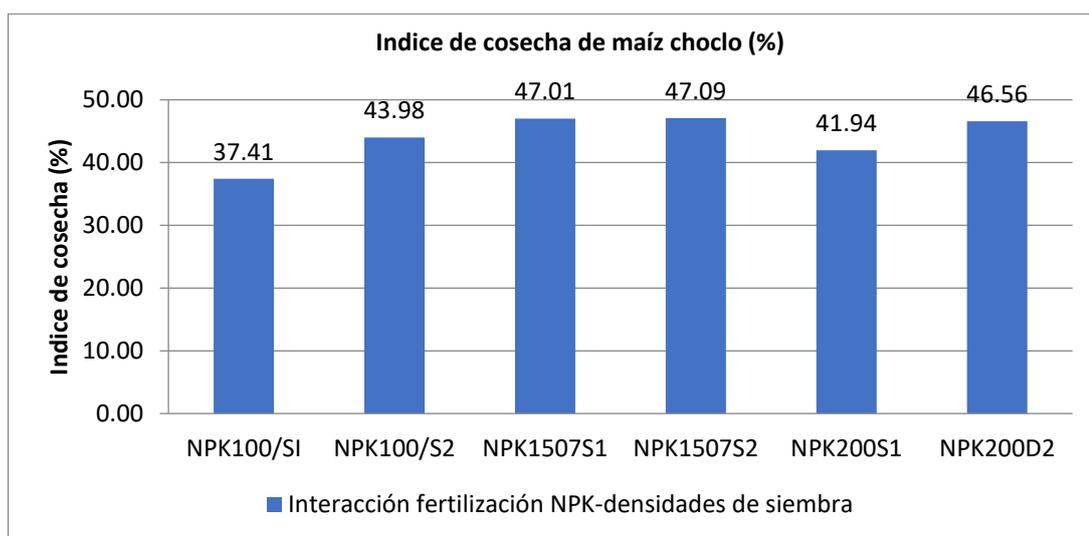
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	30.10	10.03	0.37	N.S.
<b>Densidades</b>	1	34.35	34.35	1.25	N.S.
<b>Fuentes de N</b>	2	94.96	47.48	1.73	N.S.
<b>Interacción</b>	2	162.10	81.05	2.95	N.S.
<b>Error</b>	15	412.22	27.48		
<b>Total</b>	23	733.73			
<b>C.V. =</b>	<b>11.91</b>	<b>%</b>			

Según **Tabla 10** de la prueba de Duncan se muestra que el efecto de la mayor densidad de siembra de 75 000 plantas /ha con un porcentaje de índice de cosecha de 45.89% y 47.05 % para efecto de dosis de fertilizante que recae en 150.80.100 kg NPK/ha. Por otro lado se evidencia que el mayor porcentaje de índice de cosecha que recae en la interacción fue de 47.09% a la dosis de 150.80.100 kg NPK/ha y densidad de siembra de 75 000 plantas/ha Tal como se puede evidenciar también en las figuras 18 y 19.

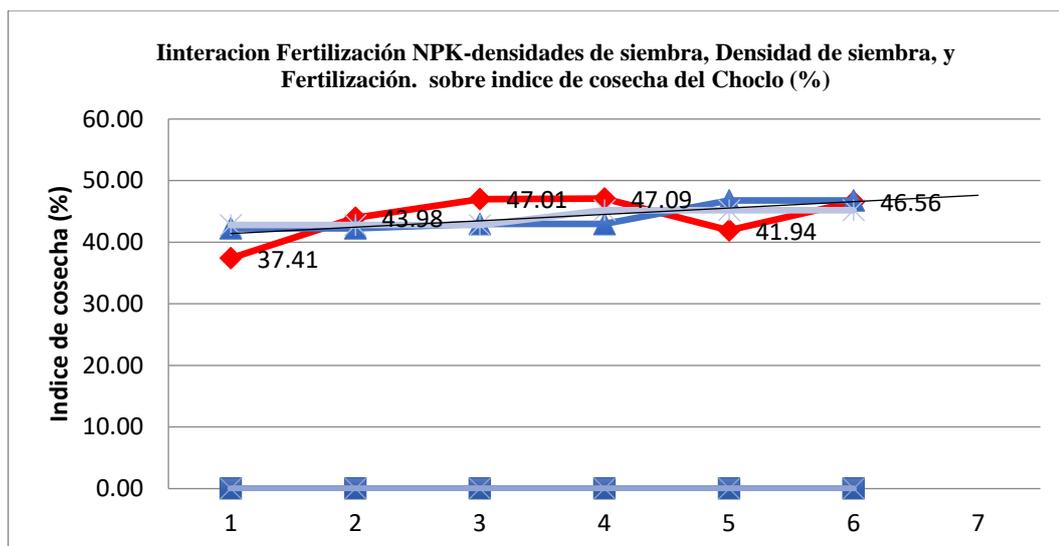
**Tabla 11**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Índice de cosecha (%).*

Densidades de plantas	Dosis de Fertilizante (Kg/ha)			Efecto de las densidades de siembra.
	D1 = 100-80-100 NPK	D2 = 150-80-100 NPK	D3 = 200-80-100 NPK	
Densidad 62 500 ptas./ha.	37.40 c	47.00 a	41.93 b	42.12 b
Densidad 75 000 ptas./ha.	43.99 b	47.09 a	46.56 a	45.89 a
Efecto de a dosis de los fertilizantes NPK	40.70 C	47.05 A	44.25 a	



**Figura 18** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra para Índice de Cosecha de maíz choclo (%) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019.



**Figura 19.** Interacción de la dosis de NPK y densidades de siembra en el maíz choclo(kg) en el campo experimental Cieneguillo Centro 2019

#### IV. Análisis y discusión

Respecto a los objetivos señalados en la investigación se ha logrado evidenciar que según en el objetivo específico 1 la presente tesis recayó en obtener un rendimiento en promedio del maíz choclo, para la interacción el efecto de fertilizantes NPK en donde la dosis de 200-80-100 alcanzó el mayor rendimiento con 16 399 kg/ha superado al resto de las dosis. Y mediante la interacción de densidad de plantas y dosis de fertilizante se obtuvo un mayor rendimiento de maíz choclo de 14 503 y 14 720 kg/ha, el mismo que no supera al rendimiento del tratamiento de dosis de fertilizante de 200.80.100 kg NPK con 75 000 plantas/ha. Para la menor densidad de 62 500 plantas/ha y dosis de fertilización fue de 13,695 y 13 971 kg de maíz choclo que también no supera a la dosis del tratamiento de 150.80.100 kg NPK Para efecto de las densidades de siembra de 75 000 plantas/ha que visto los autores antecesores recae

la investigación en Yanhet, (2011) “Efecto de distanciamientos de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el rendimiento del maíz amarillo duro (*Zea mays* L.) Híbrido Pioneer 30F87 en Llalla” indica que al incrementar las dosis de nitrógeno en kg/h de 180 a 280 kg.ha. Sondor, (2015) para “Efecto de la fertilización de Fosfórica sobre el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays*) Híbrido PM-213 en suelos cálidos en el valle del Medio Piura, Cieneguillo Sur”. Cuyo objetivo fue determinar la fertilización fosfórica sobre el rendimiento del maíz y sus características morfo productivos del cultivo

por otro lado, se pudo demostrar que según el segundo objetivo específico de la investigación recae, que el mejor parámetro de aplicación de dosis de fertilización 200.80.100 kg de NPK /há. Con 16 399 kg/ha de choclo. Que comparados con sus antecesores se puede evidenciar en la tesis De la Cruz (2016) y Cherres (2017).

La mejor respuesta se encontró para los componentes morfológicos en mérito al rendimiento fueron diámetro de choclo, peso de choclo, donde los valores promedios más altos para estas variables se obtuvieron de 7.15cm con la dosis NPK 200-80-100 y densidad de siembra 75 000plantas/ha aumentado al resto de las dosis de fertilizantes y densidad de siembra aplicada y el peso del choclo de 25078 gramos, con la dosis 200-80-100 kg NPK y densidad de siembra de 62,500 plantas/ha incrementado al resto de tratamientos, El peso más bajo de choclo de 242.90 gramos, se tuvo con la aplicación de NPK150-80-100 densidad de siembra de 75 000plantas /ha

## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

Que la investigación se basa en garantizar cuanto es el nutriente que la planta necesita para poder y obtener rendimientos satisfactorios que se reflejan a nuestra realidad problemática y este fue a base de fertilizantes NPK a la dosis considerable de 200-80-100 el mismo que llego alcanzar el máximo rendimiento en la interacción de 16 399kg/ha y un máximo promedio en los tratamientos del tratamiento de la fertilización que fue de 14 503 y 14 720 kg/ha a la densidad de siembra de 75 000 el mismo que se vio superado la densidad de siembra de 62 500 plantas/ha, con 13 695 y 13 971 kg de maíz choclo que para el tratamiento de 150.80.100 kg NPK/ha.

En lo referente al segundo objetivo de la investigación que no es necesario incrementar más dosis de nitrógeno de lo necesario lo cual no superaría en el rendimiento y que de acuerdo a lo establecido para el cultivo fue a la dosis de fertilización 200.80.100 kg NPK y densidad de siembra de 75 000 plantas/ha el mismo que recayó en un promedio de 16 399 kg/ha

Por último y de acuerdo a lo establecido en el objetivo 3 se puede evidenciar que las características morfológicas que influyeron en el rendimiento fueron diámetro de choclo, peso del choclo y longitud del choclo.

Se recomienda realizar una fertilización adecuada necesaria para el cultivo y de la misma forma se considera aplicar el fósforo y el potasio en la siembra. En cuanto a nitrógeno, se aplica un tercio en el momento de la siembra y los dos tercios restantes cuando las plantas alcancen 50 cm a 60 cm de altura aproximadamente teniendo una adecuada humedad del suelo para el éxito de la aplicación y posteriormente obtener buena cosecha.

Replicar el experimento empleando diferentes dosis de fertilización en distintas condiciones edafoclimáticas de adaptabilidad para diferentes cultivos a fin de que los productores maiceros obtengan mejores resultados

Que la producción de maíz hoy en día se ve reflejado de acuerdo a las estadísticas actualizadas y que productor agrícola debe manejar conscientemente y formarse una cultura de racionalizar sus productos de fertilizantes y aplicarlo de forma indiscriminada ya que esto va en pérdida a su economía y la baja calidad del producto.

## **VI. Dedicatoria y Agradecimiento.**

A Dios por bendecirme, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

A mis padres: Víctor y Esperanza por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a la Universidad San Pedro por haberme acogido y formado como profesional durante estos años de estudio; a mis docentes de la escuela de Ingeniería Agrónoma, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de mi preparación, quienes hicieron que pueda crecer día a día como profesional, de manera especial, a la Mg. Ing. López Córdova Jenny Jeanette asesora de mi tesis quien me ha guiado para poder concluir este proyecto de investigación.

## VII. Referencias bibliográficas

- Acosta, R. (2011). *Cultivo Tropicales*. La Habana: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas.p 81
- AGROBANCO. Manual del cultivo de Maíz Ancash. 24 p.
- Agropecuaria, I. N. (2010). *Guia Tecnologica del cultivo del Maiz* . Nicaragua: Gobierno de Reconciliacion y Unidad Nacional .
- Alvarez, J. E. (2014). *Estudio comparativo de cinco niveles de Nitrogeno usando dos fuentes de Fertilizantes Nitrogenados en Maiz (Zea mays L.)*. Guayaquil.

- Buñay, D. A. (2017). *Etapas Fenológicas del Maíz (Zea mays L.) Var Tusilla bajo las condiciones climáticas del cantón cumanda, provincia de Chimborazo*. Cumanda .
- By, P. (17 de Octubre de 2012). *Ecu Red*. Recuperado el 03 de Marzo de 2019, de <https://www.ecured.cu/Fertilizaci%C3%B3n>
- Biblioteca de Agricultura (2019) cultivo de maíz y su manejo Agronómico pág. 56
- Contreras, R. A. (2014). *Descripción de la Planta*. Santo domingo: Revista de la planta
- Cherres (2017), Efecto de la fertilización nitrogenada según la densidad de siembra para la producción de maíz choclo (*Zea mays L.*) en el valle del Chira pag.84.
- De la Cruz (2016) Fraccionamiento de nitrógeno en dos densidades de siembra de maíz amarillo duro (*Zea mays L.*)56 p.
- Española, R. A. (2003 - 2018). *Diccionario de Terminos* . España.
- Hernandez Floria, B. (2015). *La Fertilidad de los suelos y su manejo*. Costa Rica: Asociacion constarrisence de ciencias del suelo.
- Huamán. G. S. T. (2017). Aplicación de tres niveles de nitrógeno con tres niveles de fósforo en el cultivo de maíz choclo (*Zea mays l.*) variedad criolla en el Valle del Chira. Tesis.U.N.P. Piura. Perú. 65 p.
- International Plant Nutrition Institute. (2015). Fuentes de Nutrientes Específicos. Hoja Informativa N° 12. Quito. Ecuador.
- Joyo, C. G. (2013). Manejo Integrado de Plagas en el Cultivo de Maíz Amiláceo.
- Ing. Agr. Perdomo, I. C., Barbazan, M., & Bach. Duran Manzoni, J. M. (2013). *Nitrogeno*. Montevideo: Universidad de la Republica - Facultad de Agronomia .
- Javier, O. V. (2012). *Influencia de la Densidad y Fertilizacion en los caracteres Morfológicos de Mazorca y Grano del Maiz Amilaceo CV. PMD*. Mantaro.
- Jenny. (2 de Mayo de 2010). *Salud y Buenos Alimentos* . Recuperado el 14 de Marzo de 2019, de <http://jenny->

[www.agroalimentoscultivados.blogspot.com/2010/05/clasificacion-taxonomica-de-la-planta.html](http://www.agroalimentoscultivados.blogspot.com/2010/05/clasificacion-taxonomica-de-la-planta.html)

Maroto, J. (2011). *Horticultura herbácea especial* (4ta Edición ed.). Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.

Mozo Aguilar, C. E. (2014). *Efecto de la Fertilización NPK en el Rendimiento de Maíz Pinte en viru, La Libertad*. Trujillo.

Ortas, L. (2008). *EL cultivo del Maíz: Fisiología Y Aspectos*. AGRIGAN, S.A.

Ramón (2014) Estudio comparativo de cinco niveles de nitrógeno usando dos fuentes de fertilizantes nitrogenados en Maíz (*Zea mayz* L.) 78 p.

Sanchez, V. (2002). *Características Agromorfológica y Molecular de 18 accesorios de maíz blanco de altura*. Quito, Ecuador.

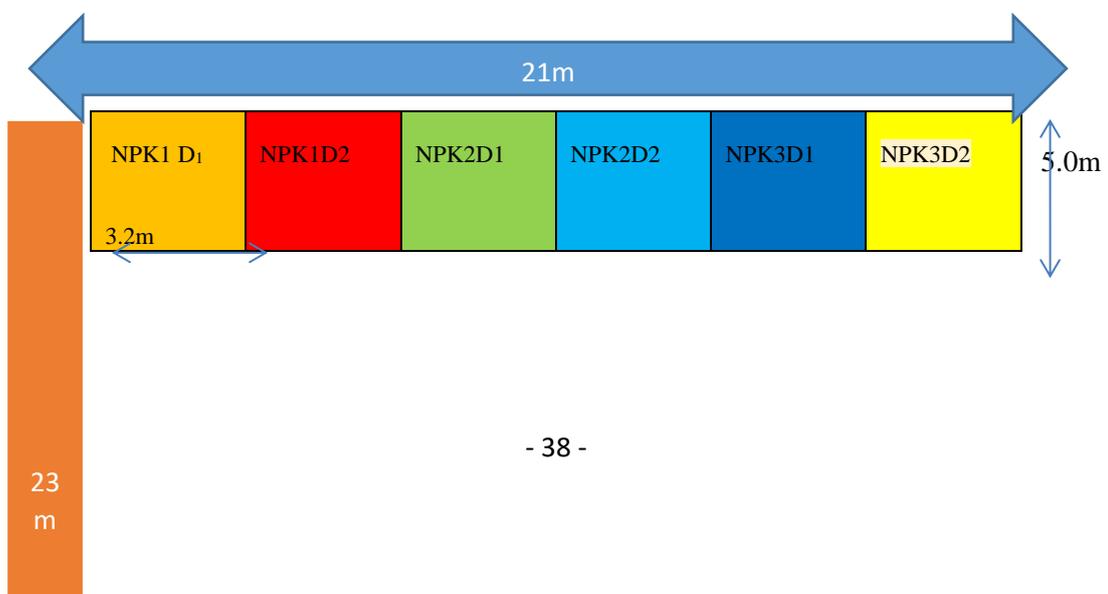
Sondor, A. A. (2015). *Efecto de la Fertilización Fosforica sobre el Rendimiento del Cultivo de Maíz*. Piura.) Híbrido PM-213 en suelos cálidos en el valle del Medio Piura, Cieneguillo Sur

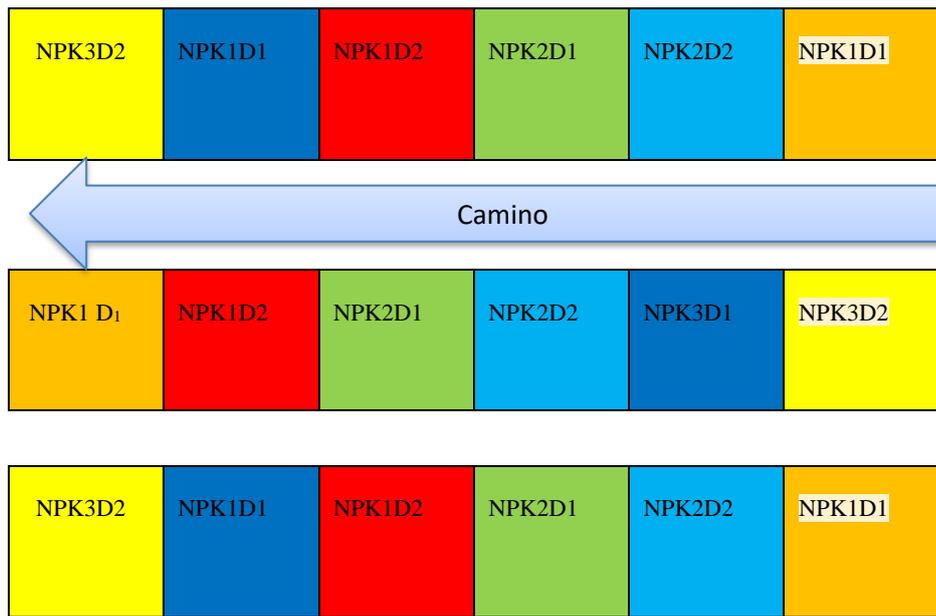
Yanhet, C. R. (2011). *Efecto de distanciamientos de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el rendimiento del maíz amarillo duro (Zea mays L.) Híbrido Pioneer 30F87 en Llaylla*. Satipo.

[http://www.hobbysaliplant.com/module/ag\\_blogpages/blogpage?id=4&rewrite=fertilizacion-npk](http://www.hobbysaliplant.com/module/ag_blogpages/blogpage?id=4&rewrite=fertilizacion-npk)

## VIII. Anexos y Apéndices

### Anexo1 Croquis del Campo Experimental





*Anexo 2. Cronograma de actividades*

Actividad	Agosto				Setiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información.	x	X																		
Redacción del proyecto de tesis.		X	X																	
Ejecución del proyecto de tesis.			X	X	X	X	X	x	x	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	X
Registro de datos.				X	X	X	X	x	x	x	x	X	X	x	x	x	x	x	x	X
Procesamiento de investigación.												X	X	x	x	x	x	x		X
Análisis de datos.																			x	X
Sustentación del informe final																				X

## VIII ANEXOS Y APÉNDICES

**Tabla 10**

<b>Variables</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
Variable Independiente: Dosis de NPK.	La dosis de nitrógeno se evaluó de acuerdo a las dosis de nitrógeno que consistió en tres dosis a base de NPK 100.80.100, 150.80.100 y 200.80.100 . En donde el parámetro que se refleja en la investigación es nitrógeno en condiciones de obtener rendimiento en choclo.	El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes esenciales para producción de los cultivos y es uno de los principales compuestos vitales como aminoácidos, proteínas, enzimas, nucleoproteínas, ácidos nucleicos, así como también de las paredes celulares y clorofila en los Vegetales. Ya que este dependerá del requerimiento del cultivo (FAO (2014))	Rendimiento	ton /ha Altura de planta (cm) Peso de la mazorca (gr) Longitud de la mazorca (cm) Diámetro de la mazorca (cm)	Razón Ordinal Ordinal Razón Razón
Variable Dependiente:	se estimará a los parámetros de las densidades de siembra del cultivo	Se determina la población de un terreno agrícola. Esto depende de distintos factores, entre ellos el tipo de híbrido, si las condiciones de siembra son óptimas o no, la fecha de siembra, la región, el tipo de suelo y el manejo del agricultor.	Cantidad	75 000 plantas/ha 62 500 plantas/ha	Razón