

**UNIVERSIDAD SAN PEDRO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



**Aplicación de tres dosis de nitrógeno en dos densidades de siembra para  
maíz amiláceo (Zea mays L.) Cieneguillo Centro Sullana -2019**

Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

**Erick Smith Silva Mejías**

**Asesor:**

**Jenny Jeanette López Córdova**

**(Orcid.org/0000-0002-0898-8979)**

**Piura –Perú**

**2021**

### **Palabras claves**

Tema	:	Dosis Nitrógeno _ Densidades de siembra
Especialidad	:	Ciencias Agronómicas

### **Keywords**

<b>Topic</b>	<b>:</b>	<b>Nitrogen dose-Sowing densities</b>
<b>Specialty</b>	<b>:</b>	<b>Agronomic Sciences</b>

### **Línea de Investigación:** Manejo y conservación del suelo

Área : Ciencias Agrícola

Sub área Agricultura

Disciplina: Agronomía

Sub línea Fertilidad de suelos

**Aplicación de tres dosis de nitrógeno en dos densidades de  
siembra para maíz amiláceo (Zea mays L.) Cieneguillo Centro  
Sullana -2019**

## Resumen

Esta investigación fue de manera experimental que lleva por título “*Aplicación de tres dosis de nitrógeno en dos densidades de siembra para maíz amiláceo (Zea mays L.) Cieneguillo Centro Sullana -2019*” que tuvo como propósito determinar la dosis del nitrógeno en forma de Urea a 100-150 y 200 kg/ha y con densidades de siembra de 75000 y 93750 plantas por hectarea obteniendo un rendimiento promedio entre las interacciones de fuentes en las dosis de Nitrógeno y densidades de siembra : Respecto al rendimiento obtenido fue 7 935kg/ha a la dosis 200kg de N y densidad de siembra de 93 750plantas/ha, encontrándose significancia altamente estadística en donde supero al resto de los tratamientos que fue 7 722 kg/ha y 7,407 Kg/ha para efecto de densidades de siembra, en lo referente a la dosis de N y densidad de siembra parámetros evaluados en grano seco, De tal manera para ello se utilizó, un diseño estadístico de bloques completos al azar con arreglo factorial de tres x dos con cuatro repeticiones, con un total de 24 tratamientos. Mostrando significancia altamente estadística con las características morfo productivas longitud y diámetro de mazorca, peso de 100 granos, altura de planta que conllevaron a obtener un mayor rendimiento

Sin embargo la dosis con alto rendimiento fue la dosis de 200 kg de N y la densidad de siembra de 93 750plantas/ hectarea. Lo que conllevará a orientar al productor obtener mejores resultados para su cosecha.

## **Abstract**

The present experimental research entitled "Application of three doses of nitrogen in two planting densities for starchy corn (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro Sullana -2019" was intended to determine the dose of Nitrogen (Urea) of 100-150 and 200 kg Urea / ha and planting densities of 75000 and 93750 plants / ha whose yield was obtained with the interactions of sources of nitrogen doses and planting densities was 7,935kg / ha with the dose 200kg of N and planting density of 93,750plants / ha, finding highly significant differences where the highest yield of 7,722 kg / ha was for the effect of nitrogen doses and 7,407 Kg / ha for the effect of planting densities. and planting density that was able to obtain greater yield in dry corn starch corn, for this a randomized complete block statistical design with a factorial arrangement of 3 x 2 with 4 repetitions was used, with a total of 24 treatments. Showing highly statistical significance with the productive morpho characteristics ear length, ear diameter, weight of 100grains, plant height that led to a higher yield

However, the dose with the highest yield is the dose of 200 kg of N and the planting density of 93 750 plants. which will lead to orient the producer to obtain better results for their harvest.

## Índice General

Palabra clave	ii
Título	iii
Resumen	iv
Abstrac	v
Indice general	vi
Indice de tabla	vii
Indice de figuras	viii
Indice de anexos	ix
Introducción	1
Metodología	11
Resultados	15
Análisis y discusión	28
Conclusiones y recomendaciones	30
Dedicatoria y agradecimiento	31
Referencias bibliográficas	32
Anexos y Apéndice	40

## Índice de Tablas

Tabla 1. Factores en estudio.....	10
Tabla 2. Tratamientos en estudio .....	11
Tabla 3. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre el tratamiento en peso de maíz amiláceo grano seco (kg/ha) .....	18
Tabla 4. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre longitud de la mazorca (cm) .....	19
Tabla 5. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Diámetro de la mazorca (cm) .....	21
Tabla 6. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre Peso de mazorca (g).....	23
Tabla 7. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre peso de granos de mazorca (gr) .....	24
Tabla 8. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Altura de planta (m).....	26
Tabla 9. Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre Peso de 100granos (gr) .....	29

## Índice de Figuras

Figura 1. Efecto de fuentes de nitrógeno densidades de siembra sobre el rendimiento de maíz amiláceo (kg/ha).....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 2. Efecto de fuentes de nitrógeno densidades de siembra sobre el rendimiento de maíz amiláceo (kg/ha).....	18
Figura 3. Efecto de fluentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre la longitud de mazorca (cm) .....	20
Figura 4. Efecto de fluentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre la longitud de mazorca (cm) .....	20
Figura 5. Efecto de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el diámetro de mazorca del maíz (cm) .....	22
Figura 6. Efecto de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el diámetro de mazorca del maíz (cm) .....	22
Figura 7. Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el peso de mazorca (g) .....	23
Figura 8. Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el peso de mazorca (g) .....	24
Figura 9. Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno sobre el peso de grano por mazorca (g).....	25
Figura 10. Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno sobre el peso de grano por mazorca (g).....	26
Figura 11. Fuentes de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno sobre la altura de planta (m).....	27
Figura 12. Fuentes de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno sobre la altura de planta (m).....	28
Figura 13. Efecto de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre peso de 100 granos (gr) .....	29
Figura 14. Efecto de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre peso de 100 granos (gr) .....	30

## Anexos y Apéndice

Anexo 01: Tabla de datos obtenidos en campo para el ANVA y Prueba de Duncan	40
Anexo 02: Tabla de análisis de varianza de cada una de las variables	42
Anexo 03: Croquis del campo experimental	43
Anexo 04: Evidencias fotográficas de los labores de campo	44
Anexo 05: Cronograma de actividades	45
Apéndice 01: Ubicación geodésicas del Campo Experimental	46

## I. Introducción

Esta investigación se sustenta, en siguientes autores: Chérrez, (2015) en su proyecto investigativo “*Evaluación de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilización con N, P, K, en el cultivo de maíz (Zea mays L.)*” determino que los niveles de fertilización estarán reflejados en las fases del cultivo, recalcando que los parámetros de fertilización fueron 150 kg N/ha y 80 kg K/ha. Dejando en claro que este cultivo fue la variedad Chazo, en donde indico que los mejores rangos de las variables fueron; altura de planta, contenido de clorofila, altura de inserción de la primera mazorca y rendimiento. Por otro lado, que para establecer parámetros de distanciamiento el autor los establecio de 1.0 m por 1.0m; y 0.8m por 0.5m viéndose estas influenciadas significativamente ya que este cereal que lleva por mismo nombre de la ciudad donde radica. Presentando términos no significativos en el análisis de varianza. Finalmente que desde el aspecto financiero el autor logra rescatar que esto se vio influenciado por factor densidad de plantación .

Bush (2015). En su tesis “*Fertilización nitrogenada en maíz en la región chaqueña, análisis de la respuesta del cultivo mediante un balance de nitrógeno*” Concluyó que; en estados tempranos del cultivo el agregado de nitrógeno, logra obtener mejora en la cobertura inicial, viéndose reflejado en el incrementó del área foliar , floración y el número de granos/m<sup>2</sup>. Recalcando que el factor con mayor influencia fue peso de los granos, lo cual no tubo una respuesta optim al nitrógeno a pesar de haberse aumentado en la relación fuente/destino, mostrando un cambio ambiental. Por lo que es necesario que estos factores determinantes como, porcentaje de nitrógeno en granos este iba incrementando con las dosis más altas de este nutriente. Finalmente, hubo respuesta en ventaja a la aplicación nitrogenada de 200kg, lo cual determino que esta última se tradujo además una mejora en la calidad del grano y por ende una mayor concentración proteica.

Campos, (2009) desarrollo su investigación Efecto de distanciamiento de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el del maíz amiláceo duro (*Zea mays L.*) Híbrido pioneer 30F87 en LLAYLLA, llego a concluir que; al aumentar las dosificaciones de nitrógeno en kilogramos por hectárea de ciento ochenta a doscientos, estas se obtuvo mayores resultados en las observaciones paramétricas las mismas que se ven diferenciadas sobre el diámetro de la mazorca, lográndose a acrecentarse de 5.16 a 5.28cm; de tal manera también se vio influenciado en el número de granos por hilera de 38 a 40 granos; esto se vio apreciado en

el aumento de 548 a 563 granos. De otro lado, el incremento de dosis de nitrógeno en kilogramos por hectárea no influye significativamente en la altura de planta, ni en los días de floración en donde se evidencio que el mayor porcentaje de la floración no se reflejo en un 50% de floración femenina, ni tampoco en el número de hojas, y plantas, así mismo en la altura de inserción de mazorca, longitud de la misma, número de hileras, peso, humedad, peso de 1 000 granos, cantidad de semilla por hectárea y finalmente a lo correspondiente del beneficio costo.

Ccente (2012) en su trabajo de investigación *Influencia de la densidad y fertilización en los caracteres morfológicos de mazorca y grano del maíz amiláceo cv PMD-638* concluyo que; trabajo diferentes parámetros de evaluación y esto estuvo en función de granos por mazorca de tal manera que esta estuvo en función a la dosis de nitrógeno y fósforo, en donde la dosis de 120-120 N y P20 5 ha logrado 227 y 221 granos por mazorca, por lo que el autor ha considerado que estos parámetros establecidos en su investigación se ven espontáneamente reflejado en las condiciones climáticas y edáficas de la zona en estudio.

Díaz (2017) en su tesis *Influencia de tres fuentes potásicas aplicadas en dos épocas sobre el rendimiento del maíz amarillo duro (Zea mays L.) Vegueta-Huaura* llega a concluir que dentro de las características evaluadas en la investigación es necesario tener en cuenta que mediante la aplicación de una buena fertilización completa con nitrógeno, fósforo y potasio al suelo este cultivo desarrolla muy bien, el mismo que también logra incrementar en base al fertilizante de sulfato de potasio y que este supera considerablemente al cultivo por lo que el investigador lo indica que se debe utilizar en forma fraccionada, cuya alternativa puede ser el uso del sulpomag como fuente potásica.

Castro, (2018) investigo sobre los *Momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada a base de sulfato de amonio en el cultivo de maíz choclo (Zea mays L.) en el valle del medio Piura*. En sus conclusiones se refleja que el tiempo adecuado para realizar la aplicación del nitrógeno con las combinaciones de sulfato de amonio, este investigador evaluo que los 15 días de haber realizado la siembra + aporque, el trabajo logro alcanzar mejores resultados a la cosecha del cultivo obteniendo un peso promedio de rendimiento que fue de 16,887 kg. /ha., y en el número de choclos/ha, logrando promediar a 74,740 unidades.

Guerrero, (2015) sobre su estudio *Efectos de fertilización fosfórica en el cultivo de maíz (Zea mays L.) híbrido PM-213 en suelos calizos en el valle del medio Piura Cieneguillo Sur* Concluye que; el tratamiento T 4 (240 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> litros xha + nitrógeno + potasio) obtuvo

los mejores valores numéricos dentro de las observaciones experimentales sobre el rendimiento de grano (11, 127kg.ha), número de granos por mazorca que fueron de 534, así como el peso de 100 granos de 42.22 g, con una altura de planta 2.38 m, mientras que la materia seca por planta con 329.43 g/planta y de un área foliar correspondiente a 74.01 dm<sup>2</sup>. Al finalizar la investigación demostró que no se mostraron significancias estadísticas entre los tratamientos para las observaciones experimentales sobre la longitud de mazorca.

Dentro de su fundamentación científica, la provincia de Sullana se caracteriza por ser una zona totalmente productora gracias a la gran variedad de cultivos que se siembran en la ciudad, entre ellos encontramos al cultivo de maíz, que es un producto altamente proteico y que ayuda a formar parte de la canasta familiar, pero muchas veces los productores maiceros no logran su mayor producción porque existen deficiencias nutricionales en el cultivo y en el suelo. Ya que la mayor cosecha de este cereal, se ve reflejado en la producción oscilando a este entre cinco a seis mil toneladas por hectárea, esto se da al desconocimiento de los productores maiceros, invirtiendo mucho más en otros cultivos de pan llevar y a veces se ven limitados a las condiciones climáticas, edáficas y ecológicas del cultivo, así como plagas y enfermedades del mismo que pueden ser controladas por algún tipo de fertilizante. En ese mismo sentido, la urea por ser uno de los fertilizantes nitrogenados sólidos y más concentrado en nitrógeno. De tal manera que la urea no puede ser aprovechada por las plantas porque tienen que entrar por un proceso de nitrificación y solubilización para ser captada por las raíces del cultivo. Y esta a su vez necesita ser transformada en el suelo, una vez disuelta, después del riego, sufriendo una primera transformación por efecto de una enzima que siempre está presente en la tierra, que es la ureasa, la cual transforma a la urea en carbonato de amonio. (López, O. I. 2014) En tal sentido que el amonio este tiene alto contenido de nitrógeno proveniente de la urea que la planta puede absorber y utilizar. Del mismo modo, lo normal es que el amonio se transforme por acción de los microorganismos en nitrato que es la forma preferente debido a la absorción de este por parte de los órganos de la planta. (Torres, 2015)

Según la FAO (2012), en su instructivo sobre los Fertilizantes a base de NPK o también llamados nutrientes primarios, como son; Nitrógeno, Fósforo y Potasio. En tal sentido el Nitrógeno (N) es adquirido por la planta para el proceso de crecimiento del cultivo y este suple de 1 a 4% del extracto seco de la planta, y que además, este se ve absorbido desde la tierra bajo forma de nitrato (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) o de amonio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), que al combinarse estos elementos produce un metabolismo más equilibrado sobre los de carbohidratos para formar amino ácidos y proteínas, siendo este el más esencial para la elaboración de las proteínas,

Para Garcia, et, al. (2017), el Fósforo (P), es esencial para el crecimiento de la plantación que sule de 0.1a 0.4 % del extracto seco de la planta, y este juega el papel importante dentro del proceso metabólico de la planta por lo que lo convierte en energía lumínica a través del proceso fotosintético de la planta dentro de los procesos químico-fisiológicos. En tal sentido, es indispensable la diferenciación de las células y el desarrollo de los tejidos, que forman los puntos primordiales para el crecimiento de la planta. Del mismo modo, se puede argumentar que el fósforo es deficiente en la mayor parte de los suelos naturales o agrícolas o donde la fijación limita su disponibilidad. (Herrera y Lezcano 2015) Asimismo, el Potasio (K), realiza un rol importante dentro de los elementos esenciales que la planta necesita para poder nutrirse supliendo al cuatro por ciento del extracto seco de la planta, logrando formar mas de 60 enzimas que actua con sustancias químicas que regulan la vida de la planta. FAO (2012).

Se puede definir que la **densidad de siembra** se determina por la como la cantidad de plantas por unidad de área del terreno. Por lo consiguiente, este factor representa un buen marcado en la producción del producto y es considerado como un insumo. De tal manera que la densidad de siembra está estrechamente relacionada al distanciamiento de la plantación la cual se ve influenciada por competencia de otras plantas de una otra especie a otra, y además, con una mayor o menor eficiencia de captación de la radiación solar (Barraco y Diaz, 2015).

Según Díaz, (2014) **la densidad de plantas** manifiesta que este factor se basa en una herramienta fundamental y efectiva para mejorar la captación de luz, como asi la cantidad de plantas necesarias para lograr plena cobertura y esto esta en función del área foliar de cada una y de la disposición de sus hojas que pueden ser erectas o planas con pocos foliolos.

Por otra parte **el rendimiento**, forma parte del desarrollo de una planta, basándose en los resultados de la interacción que existe entre su constitución genética y los factores del medio y que ésta, determina su naturaleza individual y al mismo tiempo la forma en que reacciona contra las influencias ambientales. (Bonner y Galston, 2013).

Según Córdova, (2011) declara que el rendimiento es la consideración fundamental en la producción del maíz, atribuyéndosele a ello, el objetivo más concreto con que trabaja el mejorador del maíz, determina por la acción de numerosos genes, muchos de los cuales afectan los procesos vitales de la planta, como la nutrición, fotosíntesis, transpiración, translocación y el almacenamiento de los principios nutritivos.

Para Castro (2018) considera que **el nitrógeno (N)** para ser absorbido por la planta este logra aumentar la tasa de crecimiento para el cultivo, lo cual se ve reflejado en la floración y ésta se asocia con el número de granos  $m^2$  siguiendo una función lineal de la planta de otra manera también lo indica que este fertilizante nitrógenado se ve influenciado mediante el área foliar del cultivo de maíz y el número final de hojas, no viéndose afectado en el crecimiento de la planta por lo que se considera accesible a la captación de energía luminosa. Sin embargo, el efecto del nitrógeno es mucho mayor sobre el área individual de las hojas, lo que considera en muchas investigaciones que se han logrado observar reducciones significativas en el área foliar dentro de la parte superior de la planta, por otro lado, el Nitrogeno es absorbido por los tallos como en área de las hojas. Es decir que al incrementarse este fertilizante fascilita la elongación del tallo y este puede llegar hacer un factor de riesgo para el cultivo debido a que este a excesivas cantidades puede hasta desecar a la planta y comienza a reducirse por el proceso de senescencia cuando el nitrogeno foliar resulta insuficiente para mantener el área foliar verde.

Sobre la justificación a la investigación, esta tiene relevancia socioeconómica en la provincia de Sullana, ya que nuestros productores maiceros presentan como problema principal, el bajo rendimiento del cultivo; y por ende es una desmejora en su economía originando múltiples causas, entre ellas: bajo uso de semilla certificada, deficiente manejo agronómico, poco acceso a créditos e información de precios de mercado caracterizándose a Sullana como una zona totalmente productora debido a los diversos cultivos que se siembran en la ciudad es por ende que el cultivo de maíz es un producto de la canasta familiar en donde se investigó, el por qué, muchas veces los productores maiceros no logran su mayor producción ni obtener una mayor cosecha de este cereal, ya que su mayor producción oscila en 5 a 6 mil kilogramos por hectárea, lo mismo que debido a un poco de desconocimiento de los productores maiceros muchas veces se ven a factores adversos al cultivo, llámese a las condiciones climáticas, edáficas y ecológicas del cultivo, así como plagas y enfermedades del mismo. Pero debido a la gran importancia de este cereal.

Dentro del planteamiento del problema se determino la siguiente interrogante ¿ La aplicación de las tres dosis de nitrógeno y las dos densidades de siembra tendrá mejor relevancia en el rendimiento en el maíz amiláceo (*Zea mays L.*) de Cieneguillo Centro Sullana -2019

Por lo cual se logra llegar a la conceptualización y operacionalización de las variables. Como variable **independiente: Nitrógeno**, Este es considerado como un fertilizante esencial

en el cual se ve limitado en el rendimiento del maíz. Por lo que se manifiesta que este macronutriente, es el que participa de la síntesis de proteínas, por tal motivo su función es de vital importancia para la actividad metabólica de la planta. Su deficiencia de este provoca reducciones severas en el crecimiento del cultivo, basándose en una menor tasa de crecimiento y expansión foliar que reducen la captación de la radiación fotosintéticamente activa. Tornándose una clorosis y amarillamiento de las hojas más viejas.

Según Díaz (2014) operacionalmente se puede determinar cómo Variable independiente . A las Dosis de nitrógeno. – las cuales se emplearon con 100,150, 200 kg de nitrógeno y se empleara al momento de la siembra, a por que y pre floración del cultivo de maíz.

X1 = Dosis de nitrógeno

Por otro lado, la **conceptualización de la variable dependiente:** Este logro evaluar las, densidades de siembra, definiéndolo de tal manera que el número de plantas por unidad de área de terreno. Por ello, tiene un marcado efecto sobre la producción del cultivo y es conocida como un insumo, de la misma forma que se considera, para los fertilizantes. De tal forma que la densidad de la población de plantas por unidad de área, depende de varios factores, entre ellos los más importantes son la fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad (Schwember y Contreras, 2011).

Dentro de **Operacionalización de la Variable dependiente:** Para **densidades de siembra**, en este caso se tomarán dos densidades de siembra de 75 000 y 93 750 plantas/há. Así mismo, el maíz amiláceo es uno de los principales alimentos de los habitantes de la sierra. Su producción está principalmente destinada al autoconsumo en forma de choclo, cancha, mote, cremas, mazamoras, entre otras formas de uso. (Injante silva & Joyo Coronado, 2010)

En cuanto a su posición sistemática, el maíz, según la nomenclatura ofrecida por Linneo en 1737 (García, 2012). en su libro “Genera Plantarum”, se designa como *Zea mays*, con la siguiente clasificación:

Reino : Vegetal (Plantae)  
División : Angiospermae (Magnoliophyta)  
Subdivisión : Pteropsida  
Clase : Liliopsida  
Subclase : Monocotiledóneas  
Orden : Poales

Familia : Poacea  
Subfamilia : Panicoideae  
Tribu : Maydeae (Andropogoneae)  
Género : Zea  
Especie : Zea mays L. ssp Amilaceo

Guacho, (2013) manifiesta que el cultivo de maíz, presenta raíces de forma fasciculadas, formadas por tres tipos de raíces primarias o seminales que se desarrollan a partir de la radícula de la semilla a la profundidad que ha sido sembrada; y las raíces principales o secundarias que comienzan a formarse a partir de la corona, por encima de las raíces primarias y que las raíces aéreas o adventicias nacen en los nudos de la base del tallo por encima de la corona, constituyen el principal sistema de fijación de la planta y además absorbe agua y nutrientes. Graetz, (2014). El tallo, está formado por entrenudos separados por nudos más o menos distantes, o cerca del suelo, los entrenudos son cortos y su grosor disminuye de abajo hacia arriba. Su sección es circular, pero desde la base hasta la inserción de la mazorca presenta una depresión que se hace más profundo conforme se aleja del suelo. (Woodhouse, 2017) Las hojas toman una forma alargada e íntimamente enrollada al tallo, de allí nacen las espigas llamadas inflorescencia masculina o panoja, estas producen abundantes granos de polen y las mazorcas son llamadas así inflorescencia femenina. Según Mejía (2012) considera el concepto inflorescencias a las flores de tipo pistiladas de forma femenina que corresponde a una espiga, que está cubierta por brácteas u hojas envolventes y esta conjuntamente con las brácteas que conforman la mazorca, así mismo la Inflorescencia estigmada (masculina) que se realiza en últimas hojas de la planta, de siete a diez días antes de que comience a aparecer los estilos de la inflorescencia femenina. Para Sánchez, (2012), el fruto del maíz está conformado por la mazorca que es una inflorescencia femenina y está constituida por un tronco cubierto por filas de granos y cada una de estas fila cuenta con 30 a 60 granos, que puede variar entre ocho y treinta filas por mazorca y esta parte de la planta donde se almacenan las reservas nutritivas estas nacen de las axilas de las hojas, del tercio medio de la planta. (INTAGRI, 2017)

Dentro de las condiciones edafoclimáticas del cultivo de maíz que fueron evaluadas en la presente investigación son: Suelo este cultivo se adapta muy bien a todos tipos de suelo, pero necesariamente a suelos con pH entre 6 a 7, también requieren de suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular. (Gruneberg 2014).

Los riegos son importantes en el cultivo de maíz especialmente en la etapa de la floración para la polinización y en el llenado de grano, si en la etapa de floración no se riega adecuadamente puede reducir hasta un 20% el rendimiento. (Sánchez y Nevado 2016)

Dentro de las labores culturales en el cultivo de maíz se consideraron como: la eliminación de las malezas cuya función principal para que el cultivo crezca bien se debe tener en cuenta, el aporque, el control de malezas y el control fitosanitario que son importantes, porque permiten mantener limpio el cultivo del maíz, evitando competencias por espacio, luz y nutrientes con malezas y debe estar limpio de plagas y enfermedades. (Llanos, 2018).

Por otro lado, es necesario tener en cuenta las etapas de crecimiento se debe tener cuidado con el control de plagas entre ellos se debe realizar el control químico previas evaluaciones entomológicas. (Sagan, 2010)

La cosecha se debe realizar cuando los granos se encuentran entre 20 a 25 % de humedad es decir cuando en el grano se observa la capa negra; esta característica nos indica que los granos ya llegaron a la madurez fisiológica. así mismo las cosechas se deben realizar oportunamente para evitar el deterioro de la calidad de los granos. Las mazorcas cosechadas se deben llevar a los tendales o colcas para que el secado sea uniforme (Reyes, 2017).

Según Gros, (2016), menciona que la cantidad de nitrógeno que debe aplicarse a un cultivo cuando las condiciones edáficas lo requieran y esto va a depender a gran medida de la especie cultivada y en particular de las condiciones prevalecientes en el suelo. Generalmente la cantidad de nitrógeno absorbida esta en función a un buen cultivo durante el periodo de crecimiento que sirve como una orientación general para evaluar el nivel apropiado de aplicaciones de nitrógeno x hectarea.

Según Vásquez, (2014), evaluó los componentes de rendimiento y determino como compuestos raciales de maíz en la sierra del Perú, concluyendo que estos rinden más que el promedio de las colecciones que los forman, lo que se logra corroborar con investigaciones preliminares de acuerdo a los resultados que orientaron al mejoramiento conservativo del maíz.

Para López, (2013), enfatiza que la deficiencia de nitrógeno no es fácil de detectar en las etapas tempranas de crecimiento y que los síntomas severos rara vez aparecen antes que la planta haya llegado a la altura de la rodilla de la persona quien lo investiga. Sin embargo, existe escasez del nitrógeno en las plantas jóvenes, quienes tienen una apariencia verde amarillenta, en contraste con el verde intenso de las plantas que son consideradas saludables.

Por otra parte los altos requerimientos de N en las plantas lo convierten en un factor limitante en todos los suelos del mundo. La RSP se caracterizan por su bajo contenido de N. El avance de la agricultura y los procesos de degradación, originados por el excesivo laboreo del suelo que se acentúan a esta deficiencia, dado que los primeros centímetros del suelo son los más fértiles (Bono y Romano, 2007a). En cultivos de cosecha la fertilización incrementa el rendimiento y el porcentaje de proteína en grano, con una mayor EUA (Bono y Romano, 2017b)

Para Reyes, (2017) manifiesta que la extracción de nutrientes para el cultivo de maíz es de 298 kg N/ha., 55 08 kg P/ha y 247 K/ha, alcanzando un rendimiento de 11 tn/ha, esto se vio reflejado en el país de México en una variedad de maíz híbrido el mosmo que lo reflejaria la variedad o híbridos de maíz que se utilicen.

Para la hipótesis planteada fue De las tres dosis de nitrógeno y dos densidades de siembra influyen en el rendimiento del maíz amiláceo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro-Sullana-2019.

Planteándose como objetivo general. Evaluar las tres dosis de nitrógeno y sus dos densidades de siembra que influirán en el rendimiento del maíz amiláceo (*Zea mays* L.) Cieneguillo Centro-Sullana-2019; y como objetivos específicos; Determinar que dosis de fertilizante nitrogenado aplicado fue dse mejor respuesta para el rendimiento del maíz amiláceo. Evaluar la densidad de siembra adecuada para el rendimiento del maíz amiláceo. Determinar el tratamiento de mejor respuesta en el nivel de fertilización y la densidad de siembra para el rendimiento del maíz amiláceo.

## II. Metodología De Trabajo

El tipo de investigación fue aplicada experimental, sobre este estudio Murillo (2012), menciona que: “la investigación aplicada recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, que se describe la importancia en la detrmnacion del uso de los conocimientos que la persona los adquiere y que estos autores emplean para racionalizar e implementación y sistematización dentro de la vida practica del cual refleja lo investigado.

El diseño utilizado fue bloques completos al azar (DBCA), con arreglo factorial puesto que las parcelas experimentales son homogéneas. Se dice que son completos porque en cada bloque aparecen seis parcelas que se dividen en tres dosis de nitrógeno con dos densidades de siembra, con cuatro bloques al azar que hacen un total de 24 tratamientos. (González et, al. 2011) para tal efecto se empleó la prueba de duncan con un nivel de significancia del 5%.

Dentro de los tipos de observaciones experimentales, se lograron llevar a cabo como son :largo 38.5 m., ancho 35.60m., con un área de 1 370.6 m2. El largo de bloque fue de 50.20 m., ancho de 8.0 m., y un área de 401.6 m2. El largo de la parcela será de 8 m., con un ancho de 6 m., y un área de 48,0 m2.asi mismo se empleo mediante las siguientes características en estudio de acuerdo a los factores que se detalla en la Tabla 1 y 2

**Tabla 1.**

*Factores en estudio para efecto de la investigación*

Factores	Niveles	Claves
<b>Dosis de Fertilizante</b>	▪ Nitrógeno,	
	100 kgN/ha	N1
	150 kgN/ha	N2
<b>Densidades de Plantas</b>	200Kg N/ha	N3
	75 000 plantas/ha	D1
	93 750 plantas /ha	D2

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.

**Tabla 2.**

*Tratamientos en estudio para realizar la distribución de los factores*

N <sup>o</sup>	Tratamientos	Claves
1	Dosis Nitrógeno x Densidad 75 000 ptas./ha	N <sub>1</sub> D1
2	Dosis Nitrógeno x Densidad 75 000 ptas./ha	N <sub>2</sub> D1
3	Dosis Nitrógeno x Densidad 75 000 ptas./ha	N <sub>3</sub> D1
4	Dosis Nitrógeno x Densidad 93750 ptas./ha	N <sub>1</sub> D2
5	Dosis Nitrógeno x Densidad 93750 ptas./ha	N <sub>2</sub> D2
6	Dosis Nitrógeno x Densidad 93750 ptas./ha	N <sub>3</sub> D2

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.

La población estuvo compuesta 10 080 plantas correspondientes a un área de 1 370 .06 m<sup>2</sup> que se evaluaron por dos densidades de siembra por hectárea de 75 000 y 93 750 plantas/ha con tres dosis de fertilizante a base de Urea a las dosis de: 100 – 150 – 200 kg/ha con una muestra de 10 plantas por cada parcela experimental

Sobre la ubicación del estudio experimental en donde se desarrollo la investigación este se encuentra situado en el departamento de Piura, provincia Sullana, distrito de Bellavista con ubicación geodésica UTM 538671.77 Este, 9454605.96 Norte y altitud 75 m.s.n.m., con una humedad relativa de 82%.



**Figura 1** ubicación geográfica del predio

Respecto a la conducción de la investigación se realizaron las siguientes labores como son:

Preparación del terreno e instalación del ensayo . Este se realizó un riego de machaco o al suelo, para proporcionar al terreno una saturación de agua necesaria que facilite la aradura y control de larvas de gusano de tierra, de 2000m<sup>2</sup>. Luego de 2 días, el terreno agrícola se encontro “apto”para la siembra, es decir, con la suficiente humedad para realizar su preparación, por lo tanto se pasó tres veces el arado de discos. Posteriormente se realizó el nivelado y surcado a los distanciamientos de 0.8 m entre surcos y 0.4 m entre golpe y el segundo distanciamiento fue de 0.8m entre surco y 0.5 entre golpe. El marcado del campo de experimentación, consistió en la demarcación de las parcelas experimentales, caminos y bloques, para lo cual se utilizó cal, y posteriormente se procedio a medir las distancias correspondientes. También se utilizaron bastones para marcar las calles y bloques.



**Figura 2** campo experimental

El sembrado del terreno se efectuó , en forma manual, con la ayuda del cordel para la siembra, el cual tenía marcas separadas cada 0.40 m y 0.50m distancia entre golpes. Se colocó 5 semillas por golpe, dejándose finalmente 3 plantas por golpe .



**Figura 3** Labores de siembra

Posteriormente se realizó la labor de desahije a los 20 días después de la siembra, cuando las plantas tenían aproximadamente entre 15 – 20 cm de altura, consistió en entresacar y dejar 3 plantas por golpe, con el objeto de uniformizar la población evitando la competencia excesiva de las mismas.

Se aplicaron 5 riegos debido a que el suelo es franco arenoso este consistió aplicarse cada 15 días después de la siembra.

Los deshierbos se realizaron de forma manual a los 15, 30, 45 y 60 días después de la siembra, prevaleciendo las malezas de hoja ancha tales como verdolaga y otros tipos de maleza como amor seco, yuyo o bledo entre otras;

En la fertilización se utilizó la dosis 100– 150 – 200 de urea kg/hectárea, la cual se efectuó de forma fraccionada para que los nutrientes sean mejor aprovechados, según los requerimientos del cultivo. La primera aplicación del fertilizante, se hizo a los 15 días después de la siembra, cuando el maíz tenía 04 hojas extendidas de acuerdo al análisis de suelo y de manera localizada al costado de cada golpe, la segunda aplicación del fertilizante se realizó a los 45 días después de la siembra, antes de inicio de la floración masculina y también fue localizada.



**Figura 4** Fertilización del campo

El control fitosanitario se realizaron las aplicaciones de pesticidas que fueron realizadas para evitar que los problemas fitosanitarios tales como gusano de tierra aplicándose Lorbans 4 E a la dosis de 1.5lts/ha asimismo se aplicó Absolute® 60 SC para control de Gusano cogollero a la dosis de 0.1lts/ha que corresponde 10cm/20lts de agua.



**Figura 5** Aplicaciones fitosanitarias.

La labor de cosecha se efectuó a los 130 días después de sembrado el cultivo, recolectándose las mazorcas de los dos surcos centrales de cada parcela experimental.

Se establecieron como indicadores de evaluación de la investigación:

Rendimiento de maíz amiláceo (kg/ha) se recolectaron las mazorcas en estado seco de los dos surcos centrales de cada parcela experimental que tuvo un área de 9.60 m<sup>2</sup>, y se procedió a desgranar y se expresó el peso en kg/ha.



**Figura 6** Rendimiento por parcela

Para el parámetro de longitud de la mazorca (cm) se midieron 10 mazorcas por parcela, para obtener un promedio en centímetros.



**Figura 7** Longitud de la Mazorca

Para el diámetro de mazorca (cm), este consistió en el diámetro central de las mismas 10 mazorcas muestreadas, y se procedió hacer el cálculo en promedio de las mazorcas evaluadas en centímetros.

Sobre el Peso de mazorca (g) para esta evaluación se utilizó como instrumento de medida la balanza el mismo que se procedió a pesar las mismas 10 mazorcas muestreadas por parcela, y luego se hicieron los cálculos matemáticos para obtener un promedio expresado en gramos.

luego por hectarea



**Figura 7** Peso de Mazorca

Con respecto al peso de grano por mazorca (g) esta labor se hizo en desgranar las 10 mazorcas muestreadas y luego este peso, se procedió a elevarlo al rendimiento por parcela y



**Figura 8** Peso de 100granos

Para medir la altura de planta (m), se tomó en cuenta las 10 plantas antes de la floración es decir se evaluaron estas plantitas por parcela, desde el nivel del suelo hasta el nudo ciliar, el mismo que se procedió a tomar los datos por cada parcela este cálculo se hizo en metros.



***Figura 9*** Altura de planta

### III Resultados

Para la prueba de Duncan al 005% y mediante **Tabla 3 y 4** Para el efecto de densidades de planta, dosis de nitrógeno e interacción sobre el rendimiento en peso de maíz amiláceo grano seco, se logró determinar en este análisis de varianza, observándose diferencias altamente significativas para densidades de siembra, e interacción dosis de nitrógeno y densidades de siembra, obteniendo un coeficiente de variabilidad de 8.67 %. En donde se evidencia con dosis de 200kg de nitrógeno y para las interacciones de densidades de 93,750 fue de 7,935 kg de nitrógeno y referente a densidad de 93,750 fue de 7,407 kg y 7,722 kg para dosis de 200kg. superando estadísticamente al resto de los tratamientos. Tal como se visualiza las figuras 12 y 13

**Tabla 03**

*Análisis de varianza para rendimiento Maíz Grano (kg/ha)*

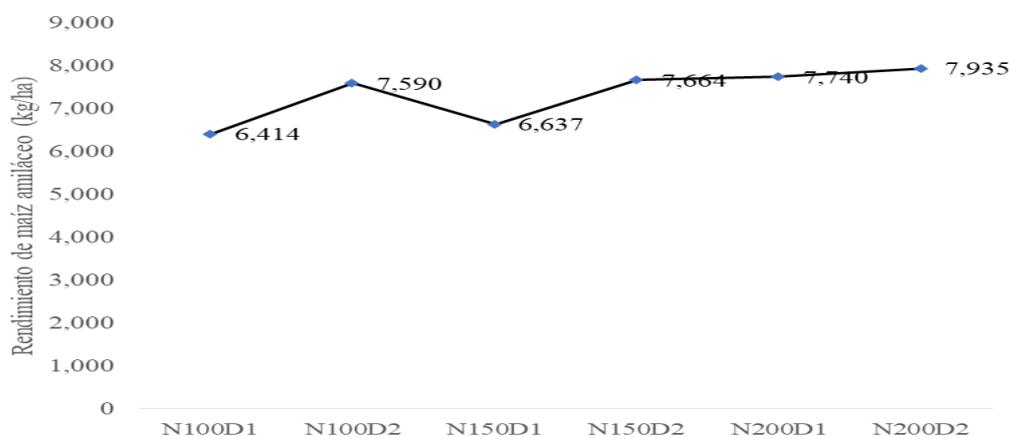
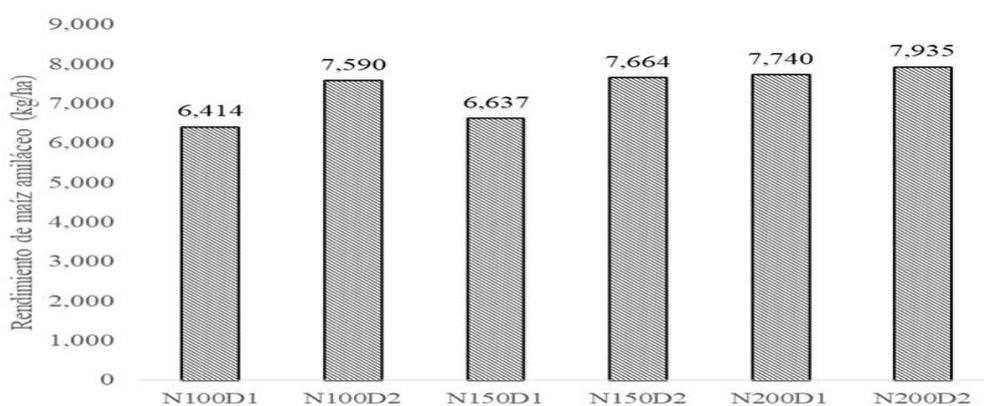
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	0.12	0.04	0.11	N.S
<b>Densidades</b>	1	3.24	3.24	9.49	**
<b>Fuentes de N</b>	2	2.69	1.34	3.94	*
<b>Interacción</b>	2	3.63	1.82	5.32	**
<b>Error</b>	15	5.13	0.34		
<b>Total</b>	23	8.49			
<b>C.V=</b>		<b>8.67</b>	<b>%</b>		

**Tabla 4.**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre el tratamiento en peso de maíz amiláceo grano seco (kg/ha)*

Densidades de plantas	Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)			Efecto de las densidades de plantas
	N1=100kg N	N2= 150 kg N	N3= 200kgN	
<b>Densidad 75 000pl/ha</b>	6,414c	6,637c	7,740a	6,931 b
<b>Densidad 93,750ptas./ha</b>	7,590ab	7,664ab	7,935a	7,407 a
<b>Efecto de dosis de nitrógeno</b>	7,002C	7,340B	7,722A	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.



*Figura 13. Efecto de fuentes de nitrógeno densidades de siembra sobre el rendimiento de maíz amiláceo (kg/ha)*

Según la Prueba de Duncan tal como se muestra en la Tablas 5 y 6, se evidencia diferencias altamente significativas para el efecto de la dosis de nitrógeno lográndose alcanzar la mayor longitud de mazorca de 20.06 cm, para el Nitrógeno de 200kg N, y en el aspecto densidad de siembra de 93 750 plantas de 19.95cm en promedio, seguida por la longitud de mazorca de 19.71 y 19.44 cm con una dosis de 150 y 100kgN. Respecto al parámetro interacción la longitud fue 20.14cm con 200kg de N y densidad de siembra de 93 750plantas /ha y una menor de 19.02cm, se obtuvo con la interacción nitrógeno/densidad de siembra de 100kg N densidad 75 000. Tal como se evidencia en las figuras 14 y 15

**Tabla 5**

*Análisis de varianza para Longitud de Mazorca (cm)*

<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	6.92	2.31	0.01	N.S
<b>Densidades</b>	1	1.04	1.04	0.01	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	3118.31	1559.15	7.50	**
<b>Interacción</b>	2	3.11	1.55	0.01	N.S
<b>Error</b>	15	3117.26	207.82		
<b>Total</b>	23	29.12			
<b>C.V=</b>		<b>3.04</b>	<b>%</b>		

**Tabla 6.**

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

<b>Densidades de plantas</b>	<b>Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)</b>			<b>Efecto de las densidades de plantas</b>
	<b>N1=100kg N</b>	<b>N2= 150 kg N</b>	<b>N3= 200kgN</b>	
<b>Densidad 75,000 ptas./ha</b>	19.02c	19.69b	19.98a	19.53b
<b>Densidad 93, 750 ptas./ha</b>	19.86 <sup>a</sup>	19.84a	20.14a	19.95a
<b>Efecto de a dosis Nitrógeno</b>	19.44C	19.71B	20.06 A	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.

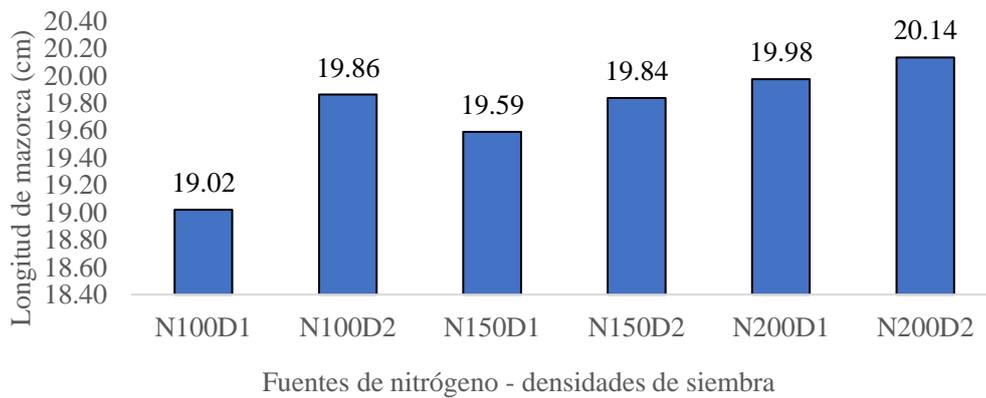


Figura 14. Efecto de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre la longitud de mazorca (cm)

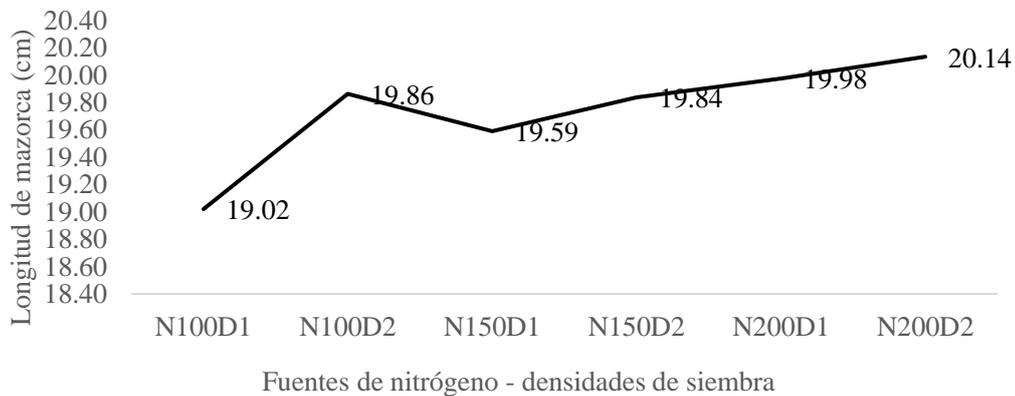


Figura 15. Efecto de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre la longitud de mazorca (cm)

Según **Tabla 7 y 8** de la Prueba de Duncan 0.05. para diámetro de la mazorca (cm), y análisis de varianza, se detectó diferencias altamente significativas para la interacción fuentes de nitrógeno /densidades de siembra alcanzando un coeficiente de variabilidad de 3.73 %. Respecto al efecto de densidades de plantas el mayor diámetro fue de 6.85 cm con la densidad de siembra de 93 750 plantas y 6.84 para dosis de 200kg de nitrógeno, Para efecto de la interacción fue de 6.91 superando estadísticamente al resto del tratamiento. Como se evidencia en las figuras 16 y 17 respectivamente

**Tabla 7**

*Análisis de varianza para Diámetro de mazorca (cm)*

<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	560.48	186.83	5.00	*
<b>Densidades</b>	1	0.01	0.01	0.00	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	1120.50	560.25	15.01	**
<b>Interacción</b>	2	0.08	0.04	0.00	N.S
<b>Error</b>	15	560.01	37.33		
<b>Total</b>	23	0.46			
<b>C.V.=</b>		<b>3.73</b>	<b>%</b>		

**Tabla 8.**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción Diámetro de la mazorca (cm).*

<b>Densidades de plantas</b>	<b>Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)</b>			<b>Efecto de las densidades de plantas</b>
	<b>N1=100kg N</b>	<b>N2= 150 kg N</b>	<b>N3= 200kgN</b>	
<b>Densidad</b>	6.75b	6.80b	6.89	6.81b
<b>75,000ptas./ha</b>				
<b>Densidad 93,750 ptas./ha</b>	6.86a	6.79b	6.91	6.85 <sup>a</sup>
<b>Efecto de a dosis del nitrógeno</b>	6.81ab	6.79b	6.84a	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.

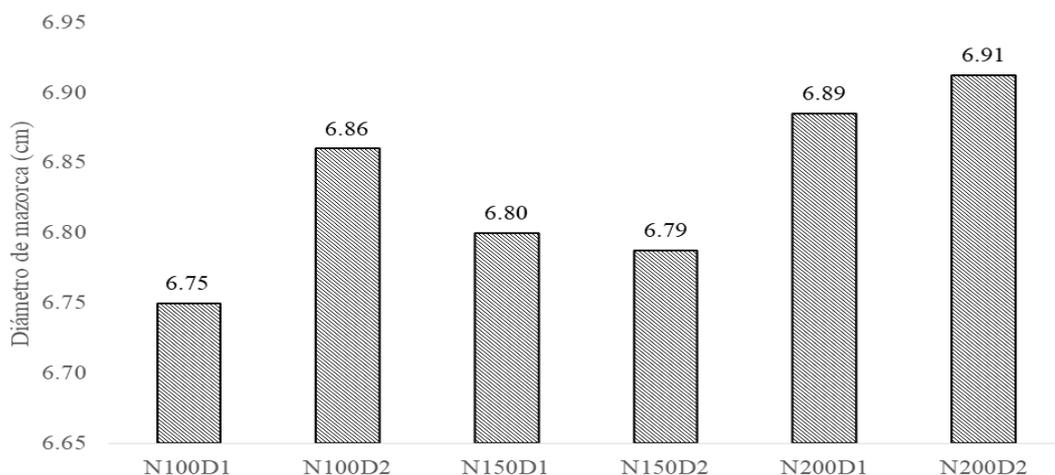


Figura 16. Efecto de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el diámetro de mazorca del maíz (cm)

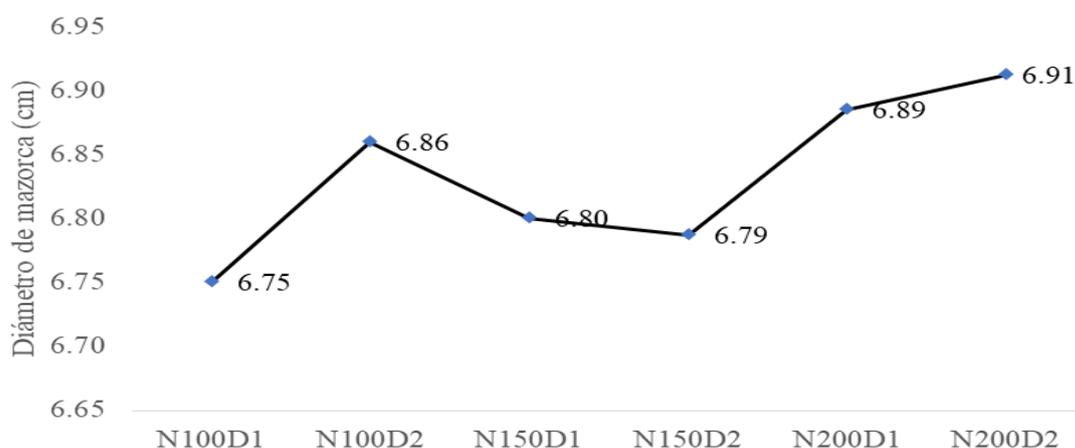


Figura 17. Efecto de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el diámetro de mazorca del maíz (cm)

En **Tabla 9 y 10** Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre Peso de mazorca (g), en el análisis de varianza, no se detectó diferencias significativas para los tratamientos, pero si el coeficiente de variabilidad fue 14.48 %. Para efecto de las densidades de plantas la mayor densidad fue de 155.59 gr para la densidad de plantas 93 750 y 139.45 gr de peso de mazorca, para la densidad de plantas de 75 000. Respecto a la dosis de nitrógeno el mayor peso de mazorca fue de 150.39 con la dosis de 200kg y un menor de 141.82 gr y el peso mayor de la interacción lo obtuvo de 161.7gr con la densidad de 93 750 y dosis de 200kg N. Como se representa en las figuras 18 y 19

**Tabla 09**

*Análisis de varianza para peso de mazorca (g)*

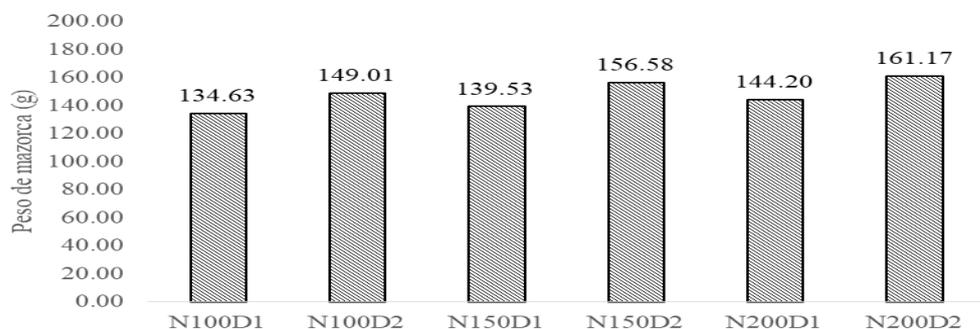
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	2612.17	87072	4.99	*
<b>Densidades</b>	1	1562	1562	0.09	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	476	238	0.01	N.S
<b>Interacción</b>	2	2046	1023	0.06	N.S
<b>Error</b>	15	261576	17438		
<b>Total</b>	23	524831			
<b>C.V.=</b>		<b>14.45</b>	<b>%</b>		

**Tabla 10.**

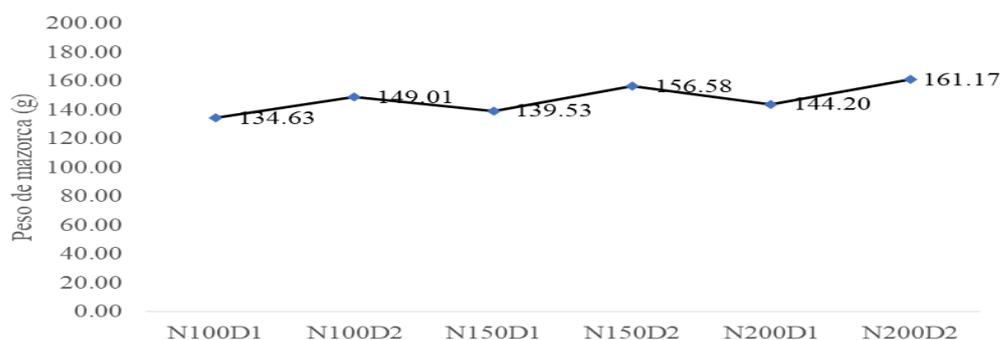
*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre Peso de mazorca (g)*

<b>Densidades de plantas</b>	<b>Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)</b>			<b>Efecto de las densidades de plantas</b>
	<b>N1=100kg N</b>	<b>N2= 150 kg N</b>	<b>N3= 200kgN</b>	
<b>Densidad 75, 000 ptas./ha</b>	134, 63c	139, 53b	144, 20b	139, 45 b
<b>Densidad 93, 750 ptas./ha</b>	149, 01b	156, 58a	161, 7a	155.59 a
<b>Efecto de a dosis de los fertilizantes</b>	141, 82C	148, 05B	150, 39A	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.



**Figura 18.** *Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el peso de mazorca (g)*



**Figura 19.** Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno y densidades de siembra sobre el peso de mazorca (g)

En la Tabla 11 y12 según Prueba de Duncan 0.05. para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre peso de granos de mazorca (gr), y análisis de varianza, no se detectó diferencias significativas para dosis de nitrógeno y densidades de siembra obteniendo un coeficiente de variabilidad de 2.48 %. En donde se muestra que la mayor densidad de plantas se logro obtener de 99.90 gr con la densidad de 93 750 y 99.45gr para densidad de plantas/ha de 75 000. Respecto al efecto de la dosis de nitrógeno fue de 100.45 gr con 150 kg N y una menor de 98 58gr con 100 kg N. Para efecto de los tratamientos el mayor peso se obtuvo con la dosis de nitrógeno de 100.63gr a 150 kg N Tal como se representa en las figuras 20 y21

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para Peso de grano por mazorca (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	14.28	4.76	0.78	N.S
<b>Densidades</b>	1	1.21	1.21	0.20	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	8.57	4.29	0.70	N.S
<b>Interacción</b>	2	1.67	0.84	0.14	N.S
<b>Error</b>	15	91.68	6.11		
<b>Total</b>	23	103.15			

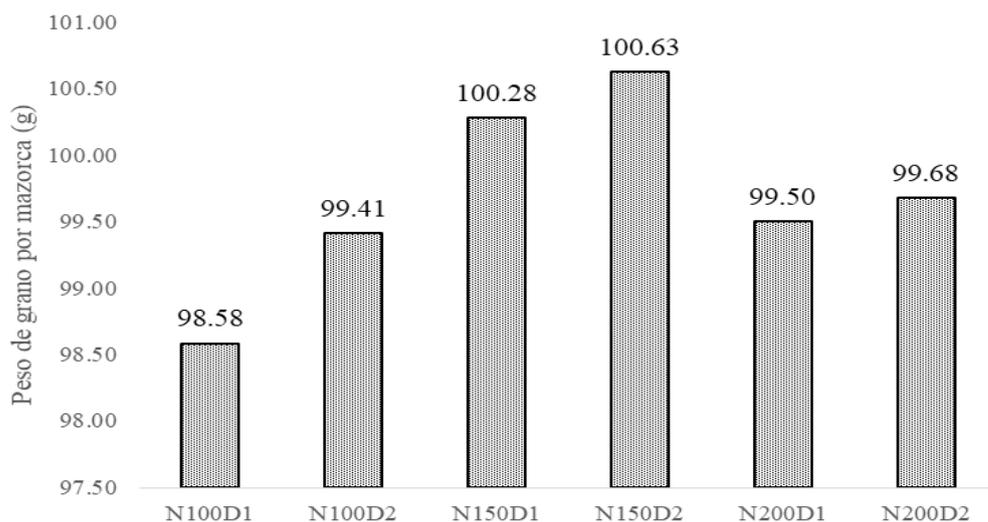
**C.V= 2.48 %**

**Tabla 12**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre peso de granos de mazorca (gr).*

Densidades de plantas	Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)			Efecto de las densidades de plantas
	N1=100kg N	N2= 150 kg N	N3= 200kgN	
Densidad 75,000 ptas./ha	98.58c	100.28a	99.50b	99.45 b
Densidad 93,750 ptas./ha	99.41b	100.63a	99.68b	99.90 a
Efecto de a dosis de Nitrógeno	99.00C	100.45A	99.59B	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.



*Figura 20. Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno sobre el peso de grano por mazorca (g)*

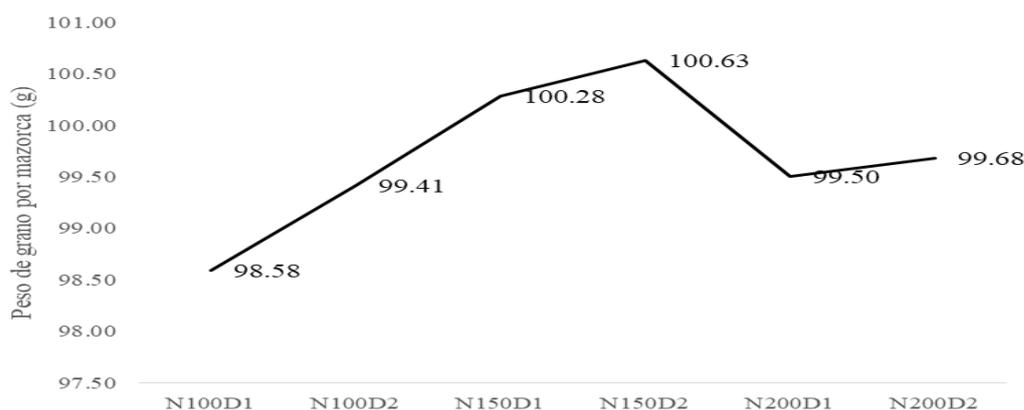


Figura 1 Efecto de la interacción de fuentes de nitrógeno sobre el peso de grano por mazorca (g)

En la Tabla 13 y 14 sobre altura de planta (m), en el análisis de varianza, se encontró diferencias estadísticas altamente significativas para la interacción fuentes de nitrógeno, con un coeficiente de variabilidad de 3.04 %. Según las figuras 22 y 23 para efecto de la interacción fuentes de nitrógeno y densidades de plantas sobre altura de planta (m), se encontró diferencias altamente significativas con un promedio de altura de planta de 1.99m con la dosis 200kgN con la densidad de plantas 93750 plantas /ha superando numéricamente a los tratamientos con las dosis de 150-100 KgN y densidades de siembra de 75, 000 plantas/ha: teniendo en cuenta que el menor altura de planta fue 1.94m para dosis de 100kgN a la densidad 75 000plantas/ha.

**Tabla 13**

*Análisis de varianza para Altura de planta (m)*

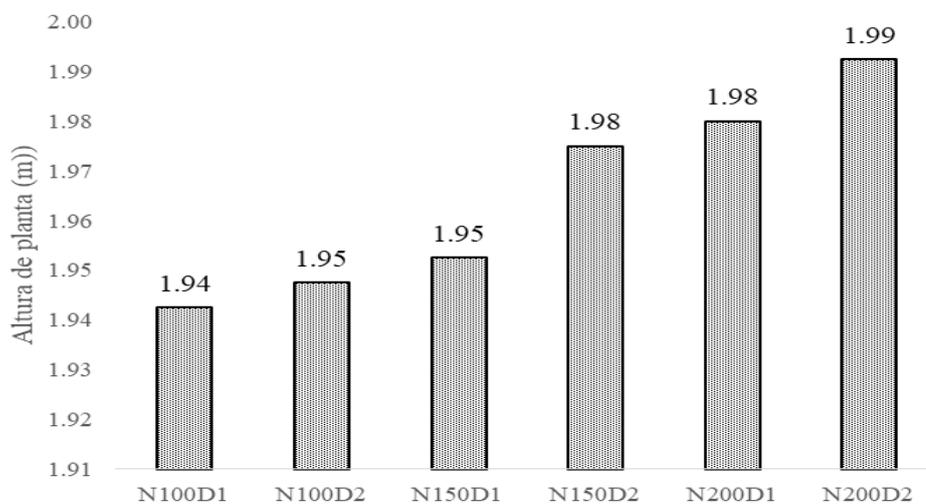
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	0.011	0.004	0.00	N.S
<b>Densidades</b>	1	0.001	0.001	0.00	N.S
<b>Fuentes de N</b>	2	30.899	15.449	7.51	**
<b>Interacción</b>	2	0.008	0.004	0.00	N.S
<b>Error</b>	15	30.846	2.056		
<b>Total</b>	23	0.045			
<b>C.V.=</b>		<b>3.04</b>	<b>%</b>		

**Tabla 14.**

*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de fertilizante e interacción sobre Altura de planta (m).*

Densidades de plantas	Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)			Efecto de las densidades de plantas
	N1=100kg N	N2= 150 kg N	N3= 200kgN	
Densidad 75,000 ptas./ha	1.94b	1.95	1.98a	1.95b
Densidad 93,750 ptas./ha	1.95	1.98	1.99a	1.97a
Efecto de a dosis Nitrógeno	1.95B	1.96B	1.99A	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.



*Figura 22. Fuentes de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno sobre la altura de planta (m)*

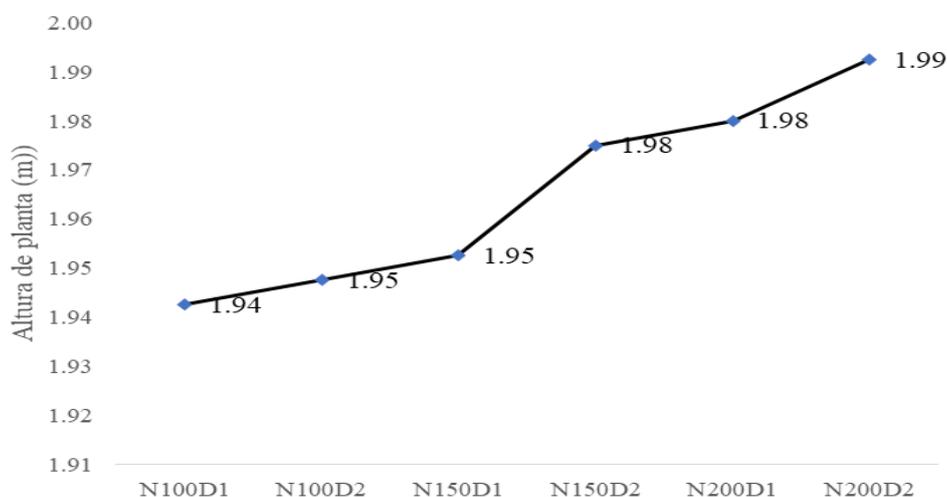


Figura 23. Fuentes de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno sobre la altura de planta (m)

En la Tabla 15 y 16 para Prueba de Duncan 0.05 de densidades de planta, dosis de nitrógeno e interacción sobre Peso de 100granos (gr), en el análisis de varianza, se encontró diferencias estadísticas altamente significativas para la densidad de siembra con un coeficiente de variabilidad de 5.57 %. En referencia a las densidades de siembra se obtuvo el mayor peso de 100 granos con 32.76gr a la densidad de plantas/ha de 93 750 y 29.39 gr para densidad de plantas de 75 000. De acuerdo a la dosis de nitrógeno el mayor peso de 100 granos fue de 31,55 gr con la dosis de 200kg y un menor peso de 30.39 gr con la dosis de 100kgN tal como se puede observar en las figuras 24 y 25 que la mayor altura la obtuvo la dosis de 200 kg de nitrógeno x hectarea a densidad de 33 44 gr.

**Tabla 15**

*Análisis de varianza para Peso de 100 granos (gr)*

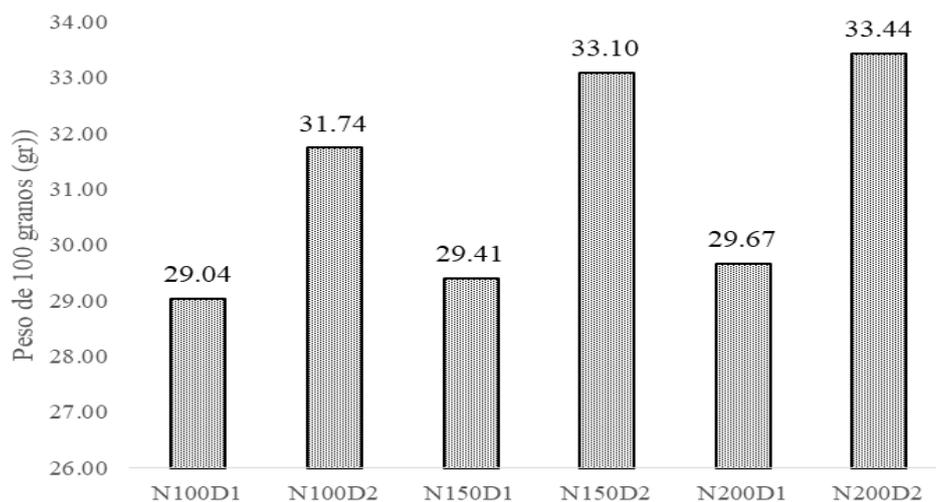
<b>F.V.</b>	<b>G.L.</b>	<b>S.C.</b>	<b>C.M.</b>	<b>F.C.</b>	<b>SIG</b>
<b>Bloques</b>	3	8.97	2.99	1.77	N.S
<b>Densidades</b>	1	68.92	68.92	40.90	**
<b>Fuentes de N</b>	2	5.81	2.91	1.72	N.S
<b>Interacción</b>	2	1.41	0.71	0.42	N.S
<b>Error</b>	15	25.28	1.69		
<b>Total</b>	23	110.39			
<b>C.V.=</b>		<b>5.57</b>	<b>%</b>		

**Tabla 16.**

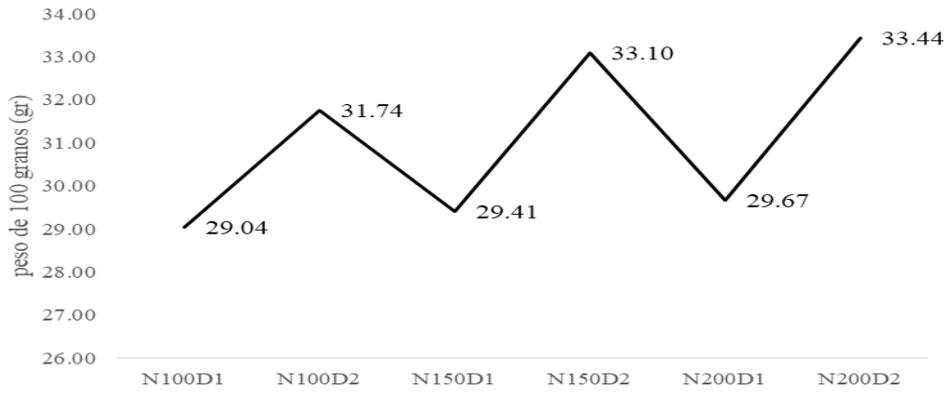
*Prueba de Duncan 0.05. Para el efecto de densidades de planta, dosis de Nitrógeno e interacción sobre Peso de 100granos (gr).*

Densidades de plantas	Dosis de Nitrógeno (Urea) (Kg/ha)			Efecto de las densidades de plantas
	N1=100kg N	N2= 150 kg N	N3= 200kgN	
Densidad 75,000 ptas./ha	29.04b	29.41b	29.67b	29.39b
Densidad 93,750 ptas./ha	31.74a	33.10a	33.44a	32.76a
Efecto de la dosis Nitrógeno	30.39B	31.25AB	31.55A	

Elaboración Propia; datos extraídos del campo experimental.



*Figura 24. Efecto de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre peso de 100 granos (gr)*



*Figura 25 Efecto de la interacción de fuentes de dosis de nitrógeno - densidades de siembra sobre peso de 100 granos (gr)*

#### IV Análisis Y Discusión

Para proceder a discutir los resultados y de acuerdo a los objetivos específicos se muestra que se ha logrado encontrar diferencias significativas para efecto de las interacciones de fuentes de dosis de Nitrógeno y densidades de siembra que se obtuvo mayor rendimiento de maíz amiláceo en grano seco fue de 7 935kg/ha con la dosis 200kg de N y densidad de siembra de 93 750plantas/ha, según la prueba de Duncan en la Tabla 3 en donde se encontró diferencias altamente significativas alcanzándose el mayor rendimiento de 7 722 kg/ha para efecto de dosis de nitrógeno y 7 407 Kg/ha para efecto de densidades de siembra, comparado con lo investigado por Campos (2009) en donde el investigador logra determinar que a efecto de las densidades de siembra y niveles de fertilización de N-P-K en el rendimiento del maíz amiláceo duro (*Zea mays L.*) Híbrido pioneer 30F87 es muy rentable ya que esto se ve afectado al cambio climático Sin embarho LLAYLLA en su investigación demuestra que al incrementar nitrógeno por hectarea el recomienda que debe oscilar entre los 180 a 280 kg.ha, logrando mayor influencia en el rendimiento de acuerdo a los parámetros que este autor pudo trabajarlo en lo cual resalta el diámetro de mazorca, incrementándose de 5.16 a 5.28cm; y en número de granos por hilera de 38 a 40 granos; y finalmente de 548 a 563 gramos por mazorca. Finalmente Ccente (2012) en en su trabajo logra demostrar que el rendimiento se ve Influenciado en laa densidad y fertilización mediante los caracteres morfológicos de mazorca y grano del maíz amiláceo

Para efectos de las interacciones y dosis de nitrógeno de acuerdo a las características morfo productivas se encontró que; para longitud de mazorca (cm),diámetro de mazorca , altura de planta y peso de 100granos se evidencio diferencias altamente significativas para el efecto de dosis de nitrógeno alcanzándose la mayor longitud de la mazorca de 20.06 cm, con la fuente de Nitrógeno de 200 kgN, densidad de siembra de 19. 95cm seguida por la fuente de longitud de mazorca de 19.71 y 19.44 cm con dosis de 150 y 100kgN, diámetro de mazorcas el mayor diámetro fue 6.84 cm, no habiendo significancia estadística en los tratamientos. Guerrero (2015) en su estudio sobre Efectos de fertilización fosfórica en el cultivo de maíz (*Zea mays L.*) híbrido PM-213 en suelos calizos en el valle del medio Piura Cieneguillo Sur determino que el T 4 (240 kg de P205lha + nitrógeno + potasio) se obtuvo mejores valores numéricos y significancia estadística para las observaciones experimentales rendimiento de grano (11, 127kg.ha), número de granos por mazorca (534 granos), 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>).

## **V. Conclusiones y Recomendaciones**

Para efecto de las interacciones de fuentes de dosis de Nitrógeno y densidades de siembra se obtuvo mayor rendimiento de maíz amiláceo en grano seco fue de 7,935kg/ha con la dosis 200kg de N y densidad de siembra de 93 750plantas/ha, encontrándose diferencias altamente significativas en donde el mayor rendimiento de 7 722 kg/ha fue para efecto de dosis de nitrógeno y 7 407 Kg/ha para densidades de siembra.

La densidad de siembra que mejor se adecuo para el rendimiento del maíz amiláceo fue de 93 750 plantas por hectárea alcanzando un rendimiento de 7 407kg/ha superando estadísticamente a la densidad de 75 000plantas ha que alcanzo un rendimiento de 6 931 kg de maíz /ha.

El tratamiento de mejor respuesta en el nivel de fertilización y densidad de siembra para el rendimiento del maíz amiláceo fue a la dosis de nitrógeno de 200kgN con 7 702kgmaiz y densidad de siembra de 93 750 plantas superando al resto de las interacciones que alcanzo el mayor promedio que fue de 7 935kg de maiz en grano seco y una mínima de 6 414kgde maiz con dosis de 100kg N y densidad de75 000 plantas/ha. Teniendo en cuenta que los componentes del rendimiento fueron, longitud de mazorca, diámetro de mazorca, peso de 100granos y altura de planta quienes obtuvieron mayores rendimientos

Se recomienda a los productores, realizar experimentos en diferentes épocas de cosechas, así mismo tener en cuenta las características edafoclimáticas en donde se instale el experimento.

Es necesario utilizar semilla certificada para obtener buenos rendimientos y así mismo tener en cuenta la viabilidad de la semilla ya que poseen mayores rendimientos y buenas características agronómicas, con la finalidad de mejorar su estudio y su evaluación en el campo de cultivo.

## **Vi. Dedicatoria y Agradecimiento**

Dedico mi trabajo de investigación al ser supremo de esta tierra por darme el don de la Sabiduría y darme la paz y tranquilidad de conllevar a la culminación de mi carrera profesional.

A mis padres que son el orgullo de forjarme como su hijo digno de buscar paradigmas y no verme truncado ante muchas adversidades de la vida

Ami hijo y esposa por tener la dicha que hoy en día verme realizado y tener una familia digna de ser pacientes y lograr mis objetivos y metas

Agradezco a toda mi familia que me apoyaron en momentos difíciles , a mis docentes de la Universidad San Pedro, por que con sus conocimientos encaminaron a la culminación de mi carrera profesional

## VI. Referencias bibliográficas y Linkografía

- Agrolab. (2015). Absorción de nutrientes por las plantas. Disponible en: [www.agrolab.com.mx/sitev001](http://www.agrolab.com.mx/sitev001) Consultado el: 02/06/2015.
- Barraco, M. y Díaz Zorita, M. 2015. Momento de fertilización nitrogenada en cultivos de maíz en haplustoles típicos. *Ciencia del Suelo*, 23 (2): 197-203
- Bono, A. y Romano, N. 2007a. Nitrógeno. En Quiroga A. y Bono A. (Eds.). *Manual de fertilidad y Evaluación de Suelos*. EEA Anguil: INTA. pp. 60-64
- Bono, A. y Romano, N. 2007b. Métodos de diagnóstico de fertilización. En Quiroga A. y Bono A. (Eds.). *Manual de fertilidad y Evaluación de Suelos*. EEA Anguil: INTA. pp. 72-83
- Bonner y Galston, (2013) Cátedra de Edafología y Manejo de Suelo. Guía de trabajos prácticos para la determinación de propiedades físicas y químicas del suelo. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNLPam. p. 35
- Bush, Geraldine. (2015). "Fertilización nitrogenada en maíz en la región chaqueña: análisis de la respuesta del cultivo mediante un balance de nitrógeno". Trabajo de Intensificación para obtener el grado de Ingeniero Agrónomo otorgado por Universidad de Buenos Aires. Facultad de Agronomía.
- Castro, P. L. A. (2018). Momentos de aplicación de la fertilización nitrogenada a base de sulfato de amonio en el cultivo de maíz choclo (*Zea mays* L.) en el valle del Medio Piura. Tesis. UNP. Piura. 72 p.
- Campos, Z. (2015). 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. In Universidad Nacional del Centro del Peru. Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Chérrez, V. (2015). Evaluación de dos distancias de siembra y tres niveles de fertilización con N, P, K, en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) [Escuela Superior Politecnica de Chimborazo]. [http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4262/1/13T0806 .pdf](http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4262/1/13T0806.pdf)
- Córdova, L. A. (2011). Influencia de la densidad poblacional y la fertilización nitrogenada en la producción del cultivo de maíz choclo (*Zea mays* L.) Variedad Chancayano en el Valle del Medio Piura. Tesis. U.N.P. 89 p.

- Ccente Vargas, N. J. (2012). Universidad Nacional Del Centro Del Peru. In Universidad Nacional Del Centro Del Centro De Posgrado. Universidad Nacional del Centro del Peru.
- Díaz Alarcón, H. D. (2017). Influencia de tres fuentes potásicas aplicadas en dos épocas sobre el rendimiento del maíz amarillo duro (*Zea mays*), Végueta-Huaura. Universidad Católica Sedes Sapientiae.
- Díaz, David (2014) Departamento Técnico. Fertilab manejo de la fertilización nitrogenada. Fertilizar, (2003). Diagnóstico de nitrógeno en maíz. Argentina. <http://www.fertilizar.org.ar>
- FAO. (2012). El cultivo del maíz. Disponible en: [www.fao.org](http://www.fao.org) Consultado el 18/09/2013
- Fajardo Valderrama, S. (2015). Manual Técnico del cultivo del Maíz bajo buenas prácticas agrícolas. Medellín: Gobernación de Antioquia.
- Freddy, J. (22 de Septiembre de 2018). Recuperado el 13 de Julio de 2021, de Botanica: <http://f10freddy10.blogspot.com/2008/09/botanica.html> abela, F & B.
- García-Olivares, J.G., V.R. Moreno-Medina, C. Rodríguez-Luna, A. Mendoza-Herrera, y N. Mayek-Pérez. (2017). Efecto de cepas de *Azospirillum brasilense* en el crecimiento y rendimiento de grano del maíz. *Rev. Fitotec. Mex.* 30:305-310.
- González, A., D. Pérez, O. Franco, A. Balbuena, F. Gutiérrez, y H. Romero. 2011. Respuesta de tres cultivares de maíz a la inoculación con *Azospirillum brasilense* bajo cuatro diferentes dosis de nitrógeno. *Ciencia Ergo Sum* 18(1):51-58.
- Guacho, E. (2013). Caracterización agro-morfológica del maíz (*Zea mays* L.) De la localidad San José de Chazo. (Tesis de grado, Ingeniero Agrónomo). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. 53,55, 73-76pp
- Herrera, A & Lazcano, I. (2015). El potasio ayuda al maíz a soportar el estrés hídrico. Disponible en: [www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf](http://www.ipni.net/ppiweb/iamex.nsf) Consultado el: 02/06/2021.
- Schwember y Contreras, (2011). Control de malezas en el maíz de la sierra. INIAP. Estación Experimental Santa Catalina. Quito. Boletín Divulgativo N° 105. 1-10 pp.

- Sánchez-Torres, J.D, G.A. Ligarreto-Moreno, y F.R. Leiva-Barón. (2012). Variabilidad del crecimiento y rendimiento del cultivo de maíz para choclo (*Zea mays* L.) como respuesta a diferencias en las propiedades químicas del suelo en la sabana de Bogotá, Colombia. *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 65:6579-6583.
- García, (F. 2012). Criterios para el manejo de la fertilización del cultivo de maíz. Disponible en: [www.fertilizando.com](http://www.fertilizando.com) Consultado el 28/02/2021
- Graetz, H. A. (2014). *Suelos y Fertilizantes*. Editorial Trillas. México. 559 p.
- Gros, A. (2016). *Abonos. Guía Práctica de la Fertilización*. Ediciones Mundi. España. 559 p.
- Gruneberg F.M (2014). Nutrición y fertilización del Maíz. *VERLAGSGESELLSCHAFT Fur Ackerban MBH, boletín verde N° 08*
- Guerrero Sondor, A. A. (2011). Efecto de la fertilización fosforica sobre el rendimiento del cultivo de Maiz (*Zea mays*) híbrido PM - 213 en suelos calizos en el valle del Medio Piura, Cieneguillo Sur. Universidad Nacional de Piura.
- Injante silva, P., & Juyo Coronado, G. (2010). Manejo Integrado de Maiz Amarillo Duro. In *Agrobanco*.
- INTAGRI. (2017). Manejo Responsable de la Fertilización. Serie Nutrición Vegetal Núm. 101. *Artículos Técnicos de INTAGRI*. México. 4 p.
- López, C. (2013). Determinación de la dosis óptima económica de nitrógeno para la producción del cultivo de maíz amiláceo (*Zea mays* L.) Variedad Chancayano. Tesis. U.N.P. 87 p.
- López, O. I. (2014). Momentos de aplicación de diferentes combinaciones de urea + superfosfato triple de calcio en el cultivo de maíz amarillo duro (*Zea mays* L.). Tesis. U.N.P. 81 p.
- Llanos, C.M. (2018). *El Maíz. Su cultivo y aprovechamiento*. España. 384 p.
- Murillo, W. (2008). *La investigación científica*. Consultado el 18 de abril de 2008 de <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-científica/investcientífica.shtm>
- Mejia Saenz, E. E. (2013). Simulación del Rendimiento de Maíz (*Zea mays* L.) En el Norte de Sinaloa Usando el Modelo AQUACROP. *47(4)*, 347–359.
- Reyes, C. P. (2017). *El Maíz y su cultivo*. 1ª Edición. México. 460 p.

Sagan-Gea, (2010). Nitrógeno. Disponible en: [www.sagan-gea.org](http://www.sagan-gea.org).

Sánchez, C.H. y Nevado, B.M. (2016). Informe Anual. Programa Cooperativo de Investigaciones en Maíz. U.N.A. La Molina. Lima. Perú. 80 p.

Torres, M, (2015) Fertilización Nitrogenada del Cultivo de Maíz. Disponible en: <http://www.fertilizando.com/articulos/Fertilizacion%20Nitrogenada%20del%20Cultivo%20de%20Maiz.asp>. Consultado el 17/06/2021

Vásquez, R. D.R. (2014). Oportunidad de aplicación de la fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) var. Chancayano. Tesis. U.N.P. 80 p.

Woodhouse, W.W.(2017). La fertilidad del suelo y la fertilización de los forrajes. México. Pp. 427-438

## VIII ANEXOS Y APÉNDICES

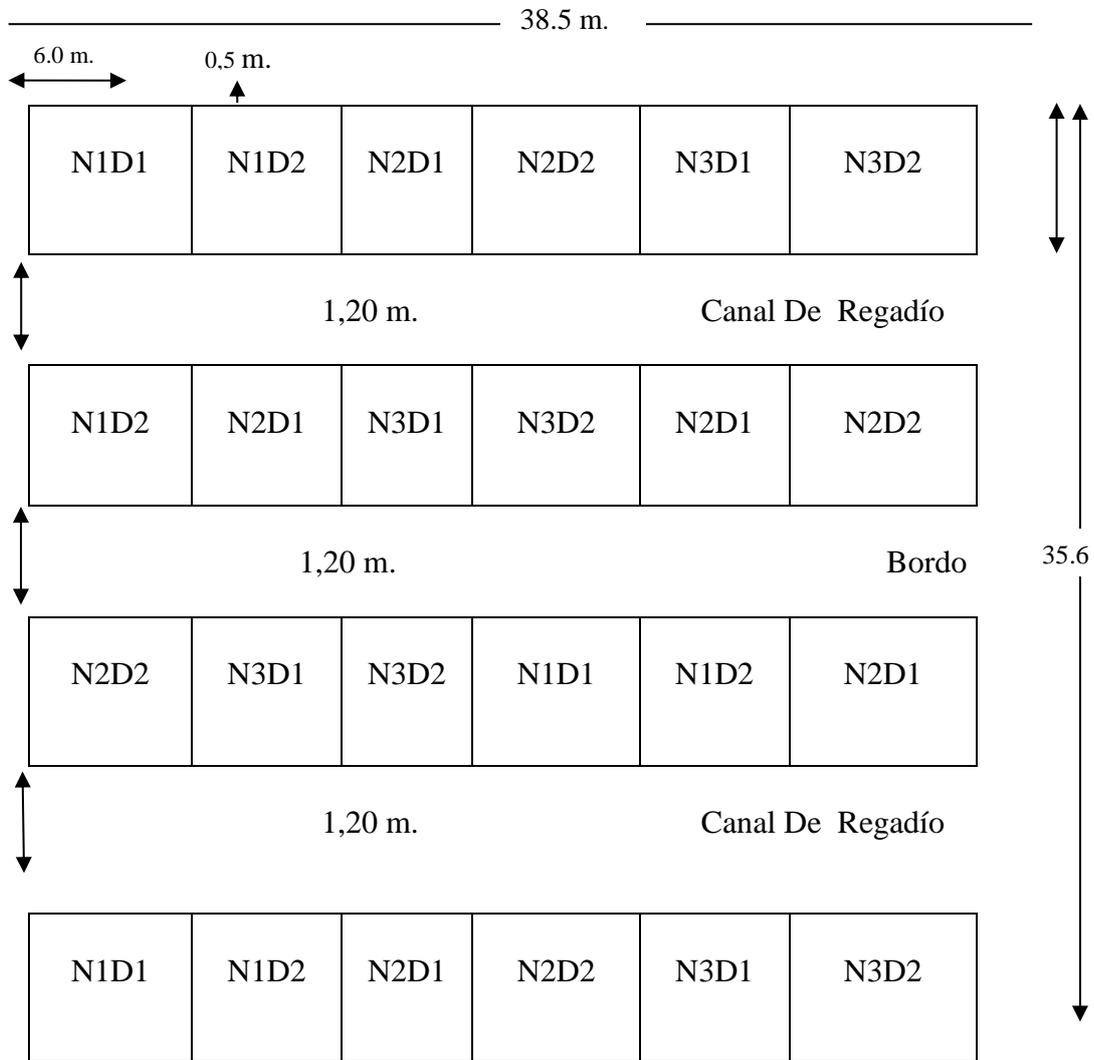
**Tabla 10**

Matriz de operacionalización de las variables en estudio en el cultivo de maíz Amilaceo.

<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 nitrógeno	La dosis de nitrógeno a evaluar se realiza en campo de acuerdo a los parámetros estimados	El nitrógeno (N) es uno de los nutrientes esenciales para producción y para obtención de altos rendimientos que el cultivo requiere para la formación de aminoácidos, proteínas, enzimas,  FAO (2014)	Rendimiento Características morfoproductivas	ton /ha Altura de planta Peso de la mazorca Longitud de la mazorca Diámetro de la mazorca  N  granos de la mazorca	Razón Ordinal-cuantitativa Razón Razón Ordinal-cuantitativa  Ordinal-cuantitativa
Variable Dependiente:	se estimara 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 ( Zegarra 2013)	Cantidad	75 000plantas/ha 93 750 plantas/ha	De Escala

Anexo 02 croquis de distribución de los tratamientos de la investigación.

Diseño del Campo Experimental



Anexo 5 Cronograma de las actividades realizadas.

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
Revisión de literatura	x	x																		
Redacción del proyecto de tesis.			x	x	x	x														
Ejecución del proyecto de tesis.							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
Procesamiento de la investigación.																x	x	X	x	
Análisis, discusión y conclusión de los resultados.															x	x				
Sustentación de a tesis																			X	x