

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN - HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



LA FERTILIZACION INORGÁNICA Y ORGÁNICA EN EL RENDIMIENTO DEL
MÁIZ (*Zea mays L.*) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE GOCHACHILCA - HUACRACHUCO

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

Máximo ZEVILLANO CORONEL

HUANUCO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

A la memoria de mi **MADRE JULIA CORONEL MONTALVO** con amor eterno y recuerdo por siempre.

A mi **PADRE FAUSTINO ZEVILLANO CORONEL** con amor y gratitud por su sacrificio para cristalizar mi anhelo de ser profesional.

AGRADECIMIENTO

**A LOS PROFESORES DE LA SECCIÓN
HUACRACHUCO POR SUS ENSEÑANZAS, DURANTE
MI FORMACIÓN PROFESIONAL.**

**A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIO POR SU APOYO
CONSTANTE PARA CULMINAR MIS ESTUDIOS.**

**A LOS FORJADORES DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN HUANUCO -
SECCION HUACRACHUCO**

**PROF. PEDRO JACINTO LAGUNA (EX ALCALDE
PROVINCIAL)
PROF. ALCIDES BUENO HUAYANAY (TENIENTE
ALCALDE)
Y LOS RÉGIDORES DEL CONSEJO PROVINCIAL DE
MARAÑÓN - HUACRACHUCO**

**PORQUE SIN SU INVALORABLE GESTIÓN NO
HUBIESE SIDO PROFESIONAL**

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

I.	INTRODUCCIÓN	08
	1.1. Objetivos	11
II.	MARCO TEÓRICO	12
	2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	12
	2.1.1. El maíz	12
	2.1.1.1. Distribución e importancia económica	13
	2.1.1.2. Maíz, variedad blanco Urubamba	13
	2.1.2. Condiciones agroecológicas	15
	2.1.3. Fertilización inorgánica y orgánica del maíz	16
	2.1.3.1. Fertilización inorgánica	17
	2.1.3.2. Fertilización orgánica	19
	2.2. ANTECEDENTES	26
	2.3. Hipótesis	27
	2.4. Variables	28

III.	MATERIALES Y MÉTODOS	29
3.1.	Lugar de ejecución del experimento	29
3.2.	Tipo y nivel de investigación	30
3.3.	Población, muestra, tipo de muestreo y Unidad de análisis	30
3.4.	Factores y Tratamientos	31
3.5.	Prueba de hipótesis	31
3.5.1.	El diseño de la investigación	31
3.5.2.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	35
3.5.2.1.	Técnicas bibliográficas y de campo	35
3.5.2.2.	Instrumentos de recolección de información	36
3.5.3.	Datos registrados	36
3.6.	Materiales y equipos	37
3.7.	Conducción de la investigación	38
IV.	RESULTADOS	41
V.	DISCUSION	53
VI.	CONCLUSIONES	56
VII.	RECOMENDACIONES	57
VIII.	LITERATURA CITADA	58
	ANEXOS	61

RESUMEN

La investigación tuvo el objetivo de evaluar el efecto de la fertilización inorgánica y orgánica en el rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Gochachilca, Huacrachuco siendo el tipo de investigación aplicada, nivel experimental, el diseño de Bloques Completamente al Azar, donde se evaluaron longitud, diámetro, número de mazorcas, peso de granos por mazorca y por área neta experimental, analizados con la técnica de ANDEVA y la prueba de Duncan. Las técnicas e instrumentos de recolección de información bibliográfica y de campo fueron el análisis de contenido, fichaje libreta de campo los instrumentos las fichas y la libreta de campo. Los resultados permiten concluir que existe efecto significativo de las dosis de fertilización inorgánica, en el tamaño, diámetro y mazorcas por planta en el cultivo de maíz. con la dosis (T₄) 160:65:150, al reportar 17,60 cm de largo y 5,38 cm de diámetro, y 1,125 mazorcas por planta y granos por mazorca (252,70 gr), por área neta experimental (7,29 kilos) y 3 587,43 kg/ha , seguido del guano de isla con 3 124,23 kilos/ha esto debido a que la dosis de fertilización aplicado al cultivo de maíz genera buenos rendimientos. Asimismo recomendar a los agricultores utilizar la fertilización con NPK con adición de abonos orgánicos para incrementar los rendimientos en el cultivo de maíz variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huacrachuco.

Palabras claves: Fertilización – rendimiento – condiciones edafoclimáticas

ABSTRAC

The objective of this research was to evaluate the effect of inorganic and organic fertilization on the yield of maize (*Zea mays* L.) Blanco Urubamba variety under agroecological conditions of Gochachilca, Huacrachuco being the type of applied research, experimental level, the design of Bloques Completely at random, where length, diameter, number of ears, weight of grains per ear and per net experimental area, were evaluated using the technique of ANDEVA and the Duncan test. The techniques and instruments for the collection of bibliographical and field information were the content analysis, registration of the field, the instruments, the records and the field book. The results allow to conclude that there is a significant effect of inorganic fertilization doses, in size, diameter and ears per plant in the maize crop. With the dose (T4) 160: 65: 150, reporting 17,60 cm in length and 5,38 cm in diameter, and 1,125 ears per plant and grains per ear (252,70 g), per experimental net area (7 , 29 kg) and 3 587.43 kg / ha, followed by the island guano with 3 124.23 kg / ha, due to the fact that the fertilization rate applied to the maize crop generates good yields. Also to recommend to the farmers to use the fertilization with NPK with the addition of organic fertilizers to increase the yields in the cultivation of maize variety Urubamba in agroecological conditions of Huacrachuco.

Key words: Fertilization - yield - soil and climatic conditions

I. INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays L.*) es originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de culturas peruanas como Chavín, Nazca, Paracas, Chimú y del Imperio Incaico, así como de los Mayas en Guatemala y los Aztecas en México. Se puede considerar al maíz como la base de la alimentación de las culturas americanas.

El maíz se cultiva desde el nivel del mar hasta los 3 900 metros de altitud y constituye uno de los tres cereales más importantes que el hombre utiliza para su alimentación ya sea en forma directa o transformada. Es un alimento de alto valor energético, contiene alrededor de 30 % de carbohidratos y aporta cantidades importantes de minerales (Ca, K, Fe), Vitaminas A, B 1-Tiamina, C-ácido ascórbico. Bajo contenido de grasa 0,8 % y un porcentaje de fibra y alto contenido de carbohidratos.

En el país se cultivan dos tipos de maíz con mayor relevancia, el blanco amiláceo casi en su totalidad en la sierra, y el amarillo duro en la costa, valles interandinos y selva. La sierra por sus condiciones agroecológicas permite biodiversidad de variedades de maíz, como el pacchoy, choclero y morado, los cuales tienen aceptación en el mercado. Los rendimientos promedios de maíz amiláceo son de 800 – 1 000 kg/ha en la sierra.

El mundo vive una crisis alimentaria y por tanto es necesario producir mayor cantidad de alimentos, porque la globalización exige la competitividad de los agricultores en el mercado, si se trabaja con eficiencia el maíz, será una alternativa para que los agricultores puedan competir en el mercado local,

nacional e internacional, logrando el desarrollo de la población y el acceso a mejores condiciones de vida, salir de la extrema pobreza, en vista que nuestra región está considerada como el segundo más pobre del Perú y la provincia de Marañón como el más pobre de la región Huánuco.

La fertilización inorgánica y orgánica juegan un papel importante permite incrementar los rendimientos y calidad por superficie sembrada, y la rentabilidad de los agricultores de manera significativa, y además tienden también a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

La contribución de la materia orgánica a la productividad de los suelos ha sido reconocida en la agricultura tradicional ya que juega un papel fundamental en la fertilidad de los suelos, sus beneficios potenciales puede resumirse en: **a)** Es una fuente de nutrimentos inorgánicos a las plantas, **b)** Sirve como sustrato de microorganismos, **c)** Es un material de intercambio iónico, **d)** Es un factor de agregación del suelo y desarrollo radical y en consecuencia es un factor conservador del suelo y aguas.

La alternativa de aplicación está sustentada por Montesinos, citado por Morales (2002) quien afirma que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración y la retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo aunque limitado suministro de N,P y S.

Núñez (1993) informa que la aplicación de la materia orgánica, es con la finalidad de proveer una buena nutrición de la población de organismos vivos del suelo, es decir, debemos de cambiar el concepto de abonar para nutrir a la planta, por abonar al suelo para nutrir a los organismos vivos y así recuperar los ciclos naturales de los elementos (N, P, K Ca, etc.), que generan una fertilidad natural.

El Problema general fue ¿Cuál es el efecto de fertilización inorgánica y orgánica en el rendimiento de cultivo de maíz (*Zea mays L.*) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Gochachilca, Huacrachuco 2012? y los Problemas específicos fueron ¿Cuál será el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en la longitud y diámetro de mazorcas?, ¿Cuál será el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en número de mazorcas, granos por mazorcas? Y ¿Cuál será el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en el peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea?

La investigación fue importante porque la Agencia Agraria Marañón menciona que el área aproximada es de 15 ha cultivadas, con rendimiento promedio de 1,00 – 1,20 t/ha en grano seco, siendo el más bajo de los rendimientos que se obtienen a nivel de la región y nacional y el Ministerio de Agricultura Oficina de Información Agraria (s/f) indica que del área total sembrada con maíz en el 2001 el Perú fue de 551 329 ha el 23 % estuvo en la costa, 24 % en la selva y 53 % en la sierra. Actualmente más de 20 mil familias de productores (8 % de la Población Económicamente Activa), genera 8,0 millones de jornales con 60 % de mano de obra femenina.

Socialmente, el maíz es el sustento vital de un sin número de pequeños y medianos agricultores que lo siembran en extensiones menores generalmente en cultivos asociados con ñuña y frijol para su sustento diaria, y salir del hambre y la miseria y precisamente algunos cultivos son un recurso natural agrícola que tenemos que proteger; ayudar al poblador andino a conservar su productos agrícolas.

Desde el punto de vista alimenticio el maíz representa uno de los aportes más valiosos a la seguridad alimentaria a nivel nacional y mundial, por que posee, alto contenido de energía (Kcal) proteína (3,3 %) y es comparativamente rico en aminoácidos esenciales y desde el punto de vista del impacto ambiental, fue

positivo en vista que se buscó los abonos orgánicos para obtener rendimientos altos sin afectar el medio ambiente.

Ministerio de Agricultura Oficina de Información Agraria (s/f) reporta que el maíz amarillo duro, es el principal componente (53 %) de los alimentos balanceados que se producen en el país, de los cuales el 64,24 % es utilizado para aves de carne, 26,52 % para aves de postura, 3,09 % para porcinos y 1,86 % para engorde de ganado; un menor porcentaje se utiliza en la alimentación humana, en la forma de harinas, hojuelas, entre otros.

1.1. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de fertilización inorgánica y orgánica en el rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Gochachilca, Huacrachuco.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en la longitud y diámetro de mazorcas.
2. Medir el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en número de mazorcas, número de granos por mazorcas.
3. Determinar el efecto de la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín en el peso de granos por área neta experimental y su estimación a hectárea.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. El maíz

INFOAGRO (2014) informa que el maíz es un cultivo muy remoto de unos 7000 años de antigüedad, de origen indio que se cultivaba por las zonas de México y América central. Su cultivo está muy difundido por todo el resto de países y en especial Europa, donde ocupa una posición muy elevada y EEUU destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz. Su origen no está muy claro pero se considera que pertenece a la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron allí.

Reyes (1990) manifiesta que algunos consideran que es nativo de Asia, otros de América. Este último es lo más aceptado, ya que existen los suficientes testimonios que avalan al nuevo mundo como el verdadero. Manrique (1997) manifiesta que es un cereal originario de América, cuya importancia en la alimentación humana ha permitido el desarrollo de las culturas Chimú, Chavín, Nazca, Paracas y del Imperio Incaico.

La domesticación del maíz corresponde al hombre primitivo americano, que era desconocido en el viejo mundo hasta el descubrimiento de América en 1492 cuando el 6 de noviembre en la isla de Cuba encontraron los primeros granos de maíz, el cual constituía un verdadero tesoro por su buen sabor como producto fresco y seco e introducido a Europa en 1494 a la vuelta de su segundo viaje,

estos maíces procedían inicialmente de Cuba y Haití, posteriormente de México y Perú, demostrando esta última ser la más adaptada en el medio Europeo.

2.1.1.1. Distribución e importancia económica

El maíz está ampliamente distribuido en Estados Unidos y es el mayor productor con 45 % de la producción total mundial. Actualmente es sembrado en todos los países de América Latina y constituye un alimento fundamental en la América Central. En el Perú se encuentra distribuido, en la costa, sierra y selva, siendo los mayores productores Cusco y Cajamarca.

Reyes (1990) menciona que el maíz es una de las plantas más útiles al hombre su importancia es académico, científico, social y económico. Académicamente, es una planta de amplio espectro para múltiples ejemplos y medios de ayuda en cursos de biología, química y agronomía; en lo científico, como recurso biológico, para explicar teorías, principios y leyes que han contribuido en los avances de las ciencias biológicas, sus aplicaciones en la agronomía y la creación de nuevas tecnologías que se aplican en la fitotecnia. Del aspecto social, el maíz representa bienestar social en y entre los pueblos que lo producen evitando así la dependencia del extranjero y resguardando su soberanía al no tener que importar este producto básico.

Económicamente significa bienestar para los países autosuficientes, los múltiples usos como alimento humano directo o transformado en carne, leche, huevo y derivados, como insumo en la industria, por su amplia área geográfica, porque se encuentra en más de 134 países dispersos en el mundo (84 %) y por su alto volumen de producción.

2.1.1.2. Maíz variedad blanco Urubamba

Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (sf) reporta que en el Perú anualmente se siembra alrededor de 5 000 ha de esta variedad, con rendimientos superiores a 8 t/ha, su cultivo se extiende a todos los valles inter andinos y una parte de la costa peruana, fuera de este ámbito su producción para grano es complicada debido al mayor ataque de

plagas y enfermedades, restringiéndose a la producción de choclo; en zonas con mayores temperaturas produce grano, pero por su apacibilidad y su cantidad de almidón que contienen es susceptible a las plagas que retrasan su desarrollo y llenado de granos (6 meses) no tiene buen llenado. Por sus granos de excelente calidad está siendo exportado a Ecuador, Bolivia; su producción en grano en gran parte está destinada a la exportación a países. En el Perú se consume en forma de: choclo, granos en seco en mote, y en forma industrial se obtiene almidón y harina. Por su grano de tamaño grande único en el mundo INDECOPI por ello, el INIA está abocado a su conservación, mejoramiento y producción de semilla.

Asimismo reportan las siguientes características del maíz blanco Urubamba:

Origen: maíz morado Var. Caraz

Método Mejoramiento: Selección masal

Mazorca: Cilíndrica de mediana a grande

Grano: Blanco, mediano, plano circular

Peso de 100 granos: 120 a 135 gramos

Marlo o tusa: blanco, grosor intermedio

Altura de planta: 200 a 290 cm.

Días de floración: 100 a 115

Días de madurez: 140 a 160

Nº de Hileras: 7 (siete)

Textura de grano: Suave harinosa (amiláceo)

Ciclo Vegetativo: medio.

Comportamiento frente al ataque de plagas y enfermedades.

Tolerante a la roya común (*Puccinia sorghi*).

Tolerante al carbón común (*Ustilago maydis*).

Tolerante a la podredumbre de mazorca causada por Fusarium, Diplopía y otros patógenos.

Tolerante a los diferentes virus.

Cgollero o silhui (*Spodoptera frugiperda*) y otros. Para su control se debe efectuar una buena preparación del suelo, tratar la semilla con el

insecticida adecuado y efectuar riegos ligeros de acuerdo a la capacidad de campo que lo requiera. El control del cogollero es efectuarlo mediante el uso de insecticidas adecuados.

2.1.2. Condiciones agroecológicas

Clima

De Carvahlo (1980) el maíz requiere temperaturas de 25 a 30 °C con bastante incidencia de luz solar y en climas húmedos, su rendimiento es más bajo. Para la emergencia la temperatura debe situarse entre los 15 a 20 °C. El maíz llega a soportar temperaturas mínimas hasta 8 °C y a partir de los 30 °C pueden tener problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C.

El factor limitante es la altitud en la que se cultiva, pues mientras en el continente americano se encuentra hasta en 3 800 metros de altitud, en Europa solo puede cultivarse en alturas de 800 a 1 000 msnm.

En la fase de crecimiento, la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30 °C, por encima de los 30 °C encuentran problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua por las raíces.

Reporta que sobreviven a heladas antes de la maduración sin que haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón, se interrumpe el proceso de forma irreversible, quedando el grano blando y con un secado mucho más difícil, ya que, cuando cesa la helada, los últimos procesos vitales de la planta se centran en un transporte de humedad al grano.

Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración, comenzando 15 ó 20 días antes de ésta, período crítico de necesidades de agua deben ser oportunos en especial durante el espigado y llenado de granos.

Garciduana (1999) manifiesta que el agua es esencial para la fisiología del maíz, desde la germinación hasta el final de su ciclo y la falta causa espigamiento

prematureo, aumento de plantas estériles, estigmas no receptivos, problemas de viabilidad del polen, en consecuencia mala polinización, granos pequeños y escasos y por ende el rendimiento. Indica además que toda planta tiene un umbral a partir del cual el aumento de intensidad de la luz le es nocivo; la planta de maíz requiere mayor cantidad de luminosidad por tener una elevada transpiración.

Clarke (1983) manifiesta que el maíz es una planta que se adapta a días largos como a días cortos; en ambos casos fotosintetiza muy bien, razón por la cual se dice que las plantas de maíz son de fotoperiodo neutro.

Suelo

Canales (2008) el maíz se adapta muy bien a todos tipos de suelo pero suelos con pH entre 6 a 7 son los que mejor se adaptan. También requieren suelos profundos, ricos en materia orgánica, con buena circulación del drenaje para no producir encharques que originen asfixia radicular.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación 1996) recomienda suelos franco - limosos o franco -arcillosos, fértiles y profundos, ricos en materia orgánica con buena capacidad de retención de agua, pero bien drenados para no producir encharques que originen asfixia radicular. El pH debe estar entre 5,5 y 7,5 por encima de pH 8 este cultivo se desarrolla mal.

Cook (1995) menciona que el maíz no es exigente en calidad de los suelos, pues crece y desarrolla en amplia gama de estos, produciendo mejor en suelos franco arcillosos, bien drenados, el contenido de materia orgánica sea abundante además que tenga una buena disponibilidad de nutrientes, asimismo se debe descartar para su cultivo suelos arcillosos, pesados y fríos por poseer condiciones adversas de aireación y permeabilidad.

2.1.3. Fertilización inorgánica y orgánica del maíz

La fertilización se debe realizar cuando el suelo se encuentra húmedo. Si no tiene la humedad suficiente, es preferible no aplicar el fertilizante. En el maíz

se recomienda aplicar el abono en dos momentos: El abono orgánico al momento de la siembra y el abono químico al aporque. Colocar el fertilizante a una distancia de 5 – 10 cm, de la planta y si el terreno está en pendiente debe colocarse en la parte superior.

Cuando el fertilizante se coloca cerca de la planta puede ocasionar quemaduras, y si se pone muy distante no será aprovechado por las raíces asimismo, si se aplica en la superficie del suelo y no se tapa, se evaporará. Las cantidades de abono necesarias, están relacionadas con los siguientes factores: fertilidad natural de los suelos, pendiente del terreno, grado de erosión, clima, estado vegetativo de los cultivos, tipo de abono y cantidad disponible. Para saber la cantidad exacta de abono a utilizar es importante realizar un análisis de suelo, lo que permitirá utilizar el abono disponible en forma adecuada. Las Dosis de fertilización adecuada son 96 – 50 - 50 Kilogramos de nitrógeno, fósforo y potasio (N-P-K) respectivamente. Para la conservación de la fertilidad del suelo se recomienda realizar un abonamiento mixto (orgánico y químico), para el cultivo de maíz utilizar:

El Abonamiento químico tienen como ventaja su alta concentración de elementos nutritivos y su fácil asimilación por la planta se puede utilizar urea, por ser un producto de fácil asimilación y que deja pocos residuos cuando se utiliza en dosis bajas.

2.1.3.1. Fertilización inorgánica

Walton y Holt (1979) y Gros (1986) informan que toda planta cultivada requiere fertilización y la aplicación de los fertilizantes, están de acuerdo con el objeto del cultivo y fertilidad del suelo. Cuando el cultivo es para la producción de granos la aplicación de nitrógeno debe ser fraccionada, el fósforo y el potasio se puede aplicar en la preparación del terreno o al momento de la siembra; pero cuando el cultivo es para producir materia fresca la cantidad de nitrógeno, fósforo y potasio se deben aplicar una sola vez.

En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales. En terrenos pobres en cal, ligeros, con humedad suficiente, la cianamida cálcica es el abono nitrogenado más apropiado. En cambio en suelos fuertes es preferible abonarlos con nitrato y en terrenos con exceso de cal se recomiendan las sales amónicas.

La distribución del abonado se puede realizar en la siembra o durante la fase de crecimiento vegetativo, según el cultivo procedente y la resistencia al encamado de la variedad utilizada, si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación. En cambio, si se destina para grano, el exceso de nitrógeno alarga el ciclo vegetativo de la planta, lo cual no suele ser conveniente, pues se corre el riesgo de que se asure el grano.

El nitrógeno es necesario para mantener el follaje verde, esto es indispensable para que se realice la función fotosintética; asimismo, se requiere mayor cantidad de nitrógeno en el periodo del encañe. El fósforo estimula el crecimiento de las raíces y acelera la maduración de los granos. El potasio fortalece los tallos y estimula el crecimiento de los entrenudos.

Respecto al calcio, magnesio y azufre, es necesaria la presencia durante el crecimiento de la planta, no es de mucha importancia por encontrarse en cantidades suficiente en el suelo.

Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1989) indica que teniendo en cuenta el cultivo anterior es recomendable utilizar 50 kg de N, 50 kg de P, y 60 kg de potasio.

Parsons (1983) manifiesta que la aplicación de los fertilizantes apropiados, ayuda en ocasiones a disminuir el efecto de los ataques de la roya limitándose al uso de estiércol y fertilizantes nitrogenados en exceso, el uso excesivo de nitrógeno puede ser la causa de los cultivos tupidos y de una maduración tardía, este da mayor oportunidad a que la roya se desarrolle con mas tiempo.

En cuanto al fósforo y potasio, estas permiten el desarrollo de un sistema radicular bueno, tallo vigoroso y una maduración temprana del grano que permitirá reducir la acción de la roya del tallo.

2.1.3.2. Fertilización orgánica

Cóndor (1999) señala que el abono orgánico es incorporado en forma adecuada al suelo representa una estrategia básica para darle vida al suelo, ya que sirve de alimento a todos los organismos que viven en él, particularmente a la microflora responsable de realizar una serie de procesos de gran importancia en la dinámica del suelo. Este sistema de neutralización de los recursos orgánicos se ha utilizado tradicionalmente desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo con muy buenos resultados.

Bottner y Paul citado por Morales (2002) indica que la materia orgánica en el suelo está constituido por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimática que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Coraminas y Pérez (1994) informa que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales entre otros, presentan diversa fuentes como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, de las cuales varia su composición química según el proceso de preparación e insumos que se emplean.

Alaluna (1993) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuyen con la adición de elementos nutritivos.

Cervantes (2008) señala la importancia de los abonos orgánicos, que tienden a mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, y

juegan un papel importante, aumentando la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Rodrigo citado por Morales (2002) reporta que la materia orgánica facilita la formación de macroporos, lo que generalmente favorece la tasa de infiltración, facilita la labranza y promueve una adecuada aireación para el desarrollo de las plantas.

Montecinos citado por Morales (2002) afirma que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la Capacidad de Intercambio Catiónico (C.I.C); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración y la retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo aunque limitado suministro de N,P y S.

Beltrán (1993) menciona que los nutrientes contenidos en la materia orgánica así como el humus que proviene de su descomposición hacen del abonamiento orgánico un alimento para las plantas y una enmienda para el suelo. Debe tenerse presente la importancia fundamental de la materia orgánica en la agricultura la cual constituye el único medio verdaderamente práctico de mantener y mejorar la estructura de los suelos.

Manifiesta como el enterramiento de los abonos orgánicos y su descomposición por los microorganismos del suelo, se acompaña de un aumento del consumo de nitrógeno que se traduce a menudo por una carencia en el cultivo.

Del Pilar (2007) indica la necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos, obligando a la búsqueda de alternativas fiables y sostenibles. En la agricultura ecológica, se le da gran importancia a este tipo de abonos, y cada vez más se están utilizando en cultivos intensivos. No podemos olvidarnos la importancia que tiene mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental.

Montoya citado por Morales (2002) sostiene que el suelo a través de manejos agroecológicos, entregan en forma natural los elementos que la planta requiere para completar con éxito su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar la microflora biológica del suelo, adicionando tanto componentes físicos como biológicos. La utilización de catalizadores biológicos toma fuerza y en conjunto con la incorporación de guanos y compost se mejora la estructura la fertilidad del suelo, el eficiente aprovechamiento de los nutrientes. Si se observan deficiencias puntuales, existe en el mercado, fertilizantes orgánicos específicos, que deben combinarse en forma eficiente, para cumplir el objetivo.

Núñez (1993) informa que la aplicación de la materia orgánica, es con la finalidad de proveer una buena nutrición de la población de organismos vivos del suelo, es decir debemos de cambiar el concepto de abonar para nutrir a la planta, por abonar al suelo para nutrir a los organismos vivos y así recuperar los ciclos naturales de los elemento (N, P, K Ca, etc.), que genera una fertilidad natural.

a) Gallinaza

AGRICOLA (2008) menciona que el estiércol procedente de las aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en nutrientes sobre todo en nitrógeno, por este motivo es importante ser prudente en su empleo ya que un exceso de nitrógeno produciría mayor sensibilidad al parasitismo, mala conservación y hortalizas con un exceso de contenido en nitratos.

Sánchez (1987) menciona que los estiércoles de aves de corral deben ser empleados con precaución por su riqueza en nitrógeno fosforo y potasio, existe el riesgo de una excesiva fertilización orgánica.

Moreno (2000) sostiene que el guano de isla es la acumulación de las deyecciones de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelicano). El principal alimento de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, mache, sardinas, etc.

Ministerio de Agricultura (2007) reporta que el guano de las islas es el producto de la acumulación de deyecciones (estiércoles) de las aves marinas,

como el guanay, piquero y el alcatraz (pelicano) que se alimentan de la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, sardinas, etc., formando así gigantescos laboratorios biológicos naturales (Islas Guaneras), que nos entregan el único fertilizante natural del mundo: "el guano de las islas del Perú"

Mejora la textura y estructura de los suelos altos andinos y selva alta; Incorpora nutrientes principales y oligoelementos, y no requiere agroquímicos; Incrementa los niveles de materia inorgánica y microorganismos.

Permite una buena germinación de la semilla; las plantas crecen fuertes y vigorosas; se acorta el periodo vegetativo de los cultivos, incrementa la producción por hectárea de los cultivos instalados.

Incrementa la actividad microbiana de los suelos; preserva la salud humana, libre de productos químicos; solubles en agua, de fácil asimilación por las plantas; no deteriora los suelos ni los convierte en tierras salitrosas. Fertilizante natural completo no contaminante – Biodegradable

Del Pilar (2007) informa que los guanos de aves del Perú y Mozambique, provienen de acumulaciones de deyecciones de aves marinas, y constituyen excelentes abonos orgánicos naturales, libres de todo tipo de contaminación.

Chillcce (2004) indica que el guano de isla es un producto natural de polvo de granulación uniforme, color gris amarillento verdoso, con olores de vapores amoniacales. Es el fertilizante natural más rico del mundo, solo comparable con el estiércol de murciélago. Indica también es un producto de las deyecciones de las aves marinas, enriquecido por diversos procesos bioquímicos al aire libre. En el antiguo Perú fue el abono agrícola por excelencia. Se extrae de 22 islas y nueve puntas bajo la administración del proyecto especial Pro abonos del Ministerio de Agricultura.

WIKIPEDIA (2007) indica que el guano (quechua: *wanu*) es el nombre que se le da a los excrementos de murciélagos y aves marinas cuando éstos se acumulan. Sostiene que los suelos deficientes en materia orgánica puede hacerse más productivo si se le adiciona el guano. El guano está compuesto de amoníaco,

ácido úrico, fosfórico, oxálico, y ácidos carbónicos, sales e impurezas de la tierra, que puede ser utilizado como un fertilizante efectivo debido a sus altos niveles de nitrógeno y fósforo. A partir de la concentración de dichos componentes también se puede elaborar el superfosfato.

Cuadro 01. Riqueza en nutrientes del guano de las islas

Elemento	Formula/símbolo	Concentración
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fosforo	P ₂ O ₅	10 – 12 %
Potasio	K ₂ O	3 %
Calcio	CaO	8 %
Magnesio	MgO	0,50 %
Azufre	S	1,50 %
Hierro	Fe	0,032 %
Zinc	Zn	0,0002 %
Cobre	Cu	0,024 %
Manganeso	Mn	0,020 %
Boro	B	0,016 %

Fuente: Pro abonos (2007).

b) Compost

El compostaje, es un método biológico que transforma desechos orgánicos de distintos materiales con la participación de microorganismos, en un producto relativamente estable y rico en sustancias similares al humus del suelo, cuyo uso se ha incrementado en los últimos años como alternativa efectiva para mejorar la productividad y calidad de los suelos (Claassen y Carey 2004). Se trata de un proceso bio-oxidativo bajo condiciones controladas de humedad, temperatura y oxígeno (García 2009).

El interés por conocer la calidad de una enmienda orgánica, previo a su incorporación al suelo, plantea la utilización de técnicas e índices, para evaluar la

calidad y asegurar evitar efectos indeseables tales como, inmovilización de nitrógeno, que ocurre usualmente cuando no hay una transformación completa de los materiales celulósicos, presencia de niveles tóxicos de productos de metabolismo anaeróbico o compuestos alelopáticos y altos contenido de sales o metales pesados.

Diversos autores han establecido algunos niveles que permiten conocer el status de maduración de los residuos orgánicos ya compostados. Entre ellos la relación C/N, su contenido de humedad, el grado de humificación y otros. Es importante que los residuos que se utilicen como enmendantes en suelos agrícolas, sean sometidos al proceso de compostaje dado los problemas que se derivan al aplicarlos en forma cruda o sin descomponer.

Dumonet *et al* (1999) señalan que la calidad del compost, va a depender de la calidad de los materiales del compostaje, los cuales deben estar libres de compuestos senobióticos y ser bajos en el contenido de metales trazas solubles porque afectan el proceso del compostaje.

Añasco (1998) manifiesta que el compost es un proceso biológico aeróbico (que necesita aire), mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener abono orgánico excelente para la agricultura.

El compost o abono orgánico es un nutriente para el suelo que mejora la estructura y ayuda a reducir la erosión, la absorción de agua y nutrientes por parte de las plantas y que además son varios los tipos de abonos orgánicos que podemos utilizar en las fincas ecológicas para tal fin.

IDMA (Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente Programa Huánuco s.f) reporta que el compost es un excelente abono orgánico de alta calidad, que resulta de la descomposición de la mezcla de restos vegetales y animales, estos materiales se deshacen o se descomponen en condiciones de buena aireación, humedad y temperatura, por la acción de los microorganismos (animalitos muy

pequeños) que existen por miles en el terreno, es decir, es una transformación biológica

El compost tiene elementos principales que necesitan las plantas como: Nitrógeno, fósforo, potasio, azufre y otros micro elementos como: hierro, cobre, etc. Sirve para abonar los terrenos donde se cultivan para la producción de alimentos sanos sin contaminación que no daña a los consumidores ni al suelo y abarata el costo. Al ser abonado al terreno mejora la fertilidad del suelo, no empobrece por el contrario enriquece para los próximos sembríos y retiene más el agua de riego o de lluvia.

Agricultura Ecológica y Etnoedafología (1998) reporta que el compost es la descomposición controlada de materia animal y vegetal para producir una capa terrosa. Este abono orgánico o compost mejora la estructura y los nutrientes del suelo cuando se le agrega.

La cantidad a utilizar de estiércol en suelos compactados, arcillosos o arenosos es entre 40 y 60 toneladas por hectárea, es decir 2,50 hasta 3,70 toneladas por hectárea. En terrenos con suelos francos se necesita la mitad de esas cantidades. Los estiércoles se deberán aplicar, mezclándolos bien con la tierra de la capa superficial del terreno (a una profundidad no mayor de 20 centímetros). Esto se debe a la necesidad de oxígeno (Brechtel, 2004)

Ministerio de Agricultura. (2007) reporta que la gallinaza tiene como principal componente el estiércol de las gallinas que se crían para la producción de huevo. Es importante diferenciarlo de la pollinaza que tiene como principal componente el estiércol de los pollos que se crían para consumo de su carne.

Bongcam (2003) indica que la gallinaza es cinco veces más rico en ácido fosfórico y cal que el vacuno debido a las altas concentraciones de elementos en la raciones de alimentos que consumen y a la poca agua que consumen. Además, esta constituida de celulosa, úrea, ácido úrico y está unida a una gran población microbial.

Indica además que el compost es un excelente abono orgánico de alta calidad, que resulta de la descomposición de la mezcla de restos vegetales y animales, estos materiales se deshacen o se descomponen en condiciones de buena aireación, humedad y temperatura, por la acción de los microorganismos (animalitos muy pequeños) que existen por miles en el terreno, es decir, es una transformación biológica

Panaqué y Caleño (2002) el compostaje es la descomposición microbiana, por la oxidación, residuos de origen vegetal o animal o ambos juntos, por lo general el **compost** es rico en materia orgánica (humus) y contiene cantidades apreciables de elementos minerales (N, P, K, Ca y Mg)

Sevilla *et al* (2010) mencionan que el compost posee la propiedad de mejorar la estructura del suelo, favoreciendo el movimiento del agua, aire y la penetración de raíces, retiene la humedad, incrementa la retención de nutrientes liberando progresivamente nitrógeno, fósforo, potasio y elementos necesarios para el crecimiento de las plantas e incrementando y favoreciendo la actividad de los organismos del suelo.

Morales (2002) muestra la composición de NPK de los tipos de compost por tonelada comercial.

2.2. ANTECEDENTES

INIPA (1973) reporta que los principales factores limitantes para cada región natural del país, así para la selva las limitaciones son: falta de variedades o híbridos adaptados específicamente para las condiciones locales, desconocimiento de un buen sistema de manejo referido a la densidad de siembra, fertilización y control de malezas, falta de un sistema adecuado de producción y distribución de semillas de buena calidad y carecer de una buena industria de transformación en las zonas productoras.

La producción nacional de maíz amarillo duro a partir de 1991 no abastece la demanda interna, y a partir de ese año el país importa grandes cantidades de este cereal. En el 2001 se importaron 855 583 toneladas por un

valor CIF de US \$ 95 825 296. La política del Sector Agrario considera disminuir la brecha entre la demanda interna y la oferta de maíz nacional por medio del incremento de la producción y de productividad, lo que contribuirá a reducir la fuga de divisas, fortalecer la seguridad alimentaria e incrementar la competitividad y bienestar socioeconómico de los productores de maíz amarillo duro. El maíz en el 2001, aportó el 3 % del Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, sin embargo la cadena de producción del maíz amarillo duro-avícola-pecuaria contribuyó con 24 %. El valor de la cadena de producción del maíz ascendió a US \$ 901 millones de dólares americanos.

Campos (2009) en efecto del biol en el rendimiento del cultivo de maíz: (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachuco concluye que existe efecto significativo de las dosis de biól, en el tamaño, diámetro y mazorcas por planta en el cultivo de maíz. variedad blanco Urubamba, con 14,45 cm de largo y 4,97 cm de diámetro, y 2 mazorcas por planta. Asimismo en el peso de grano por área neta experimental y por hectárea en el cultivo de maíz con 1866,99 kg/ha .

Vega Jara (2010) en efecto de la fertilización inorgánica y abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo del maíz (*zea mays* L.) variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huacrachuco, concluye que existe efecto significativo de las dosis de fertilización inorgánica y la fertilización orgánica en la longitud, diámetro y mazorcas al reportar 17,30 y 17,0 cm de longitud y 5,45 y 5,30 cm de diámetro, y 1,225 y 1,150 mazorcas por planta, en el peso de granos por mazorcas, por parcela experimental y por hectárea en el cultivo de maíz donde se obtienen 3 703,13 y 3 088,50 kg/ha.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis de investigación (Hi)

La fertilización orgánica con guano de isla, compost y purín y la inorgánica con NPK, tienen efecto significativo en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea*

mays L.) variedad Blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Gochachilca, Huacrachuco.

Hipótesis específicas

1. Si se aplica la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín entonces tendremos efecto significativo en la longitud y diámetro de mazorcas
2. Si se aplica la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín entonces se tendrá efecto significativo en número de mazorcas, y granos por mazorca.
3. Si se aplica la dosis 160-65-150 de NPK y el guano de isla, compost y purín entonces se tiene efecto significativo en el peso de granos por área neta experimental, y su estimación a hectárea.

2.4. VARIABLES

Variable Independiente : Fertilización Inorgánica con NPK y orgánica.

Indicadores:

Dosis de NPK 160-65-150

Guano de Isla

Compost

Purín

Variable dependiente : Rendimiento

Indicadores

Número

Peso

Tamaño

Variable interviniente : Condiciones agroecológicas.

Indicadores

Clima

Suelo

II. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

Se realizó en la localidad de Gochachilca- Huacrachuco, cuya posición geográfica y ubicación política es la siguiente:

Posición geográfica

Latitud Sur : 08° 60` 79”
Longitud Oeste : 22° 46` 63”
Altitud : 2 982 msnm

Ubicación política

Región : Huánuco
Provincia : Marañón
Distrito : Huacrachuco
Localidad : Gochachilca

Según la clasificación de Javier Pulgar Vidal, Huacrachuco está situado en la región Quechua, con temperatura promedio de 22 °C con precipitaciones estacionales, las temperaturas más bajas se registran en los meses de enero, febrero y marzo por esta variación hace que Huacrachuco tenga un clima templado frío extemporánea, según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT). El suelo, es de origen transportado, aluvial con pendiente moderada, posee una capa arable

hasta 0,30 – 0,45 m de profundidad, característica principal para el cultivo de Gramíneas.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Aplicada, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en la dosis y niveles de fertilización inorgánica y orgánica adecuados para mejorar el rendimiento y dar solución de los problemas de los agricultores dedicados al cultivo de maíz en la localidad de Gochachilca.

Nivel de investigación

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (fertilización inorgánica y orgánica) y se midió la variable dependiente (rendimiento) y se comparó los resultados con un testigo (sin aplicación de abonos)

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA, TIPO DE MUESTREO Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Constituida por 560 golpes de plantas de maíz por experimento y 28 golpes por parcela.

Muestra

Constituida por 120 golpes de maíz de las áreas netas experimentales del experimento y 06 golpes por área neta experimental.

Tipo de muestreo

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de maíz al momento de la siembra, tuvieron la misma probabilidad de formar parte de las plantas del área neta experimental.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS

Factores	Tratamientos	Cantidad y dosis/ha	Cantidad total por experimento	Cantidad por tratamiento (20,16 m ²)
ORGANICA				
T ₁	Guano de isla	1.4 t/ha	11,28 kg	2,82 kg
T ₂	Compost	32 t/ha	258,05 kg	64,50 kg
T ₃	Purín	1 l/20 l de agua	16 l	4 l
INORGANICA				
T ₄	NPK	160-65-150	5,82 kg	1,45 kg
T ₀	-.--.-	0-0-0	-.-	-.-

Las fuentes de fertilización inorgánica, fueron las siguientes:

Como fuente de nitrógeno se utilizó urea (46 % de N), el cual ha sido calculado en 347,82 kg/ha para la dosis **160-65-150** y por parcela (20,16m²) es de 701,20 gramos de urea. Como fuente de fósforo, se utilizó el superfosfato triple de calcio (46 % de P₂O₅), calculado para una hectárea 141,3 kg/ha para la dosis 160-**65**-150 y para parcela (20,16 m²) de 248,86 gramos. Como fuente de potasio, se utilizará el Cloruro de Potasio (60 % de K₂O), calculado para una hectárea 250 kg/ha para la dosis de 160-65-**150**, de NPK y para parcela (20,16 m²) fue 504 gramos.

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 5 tratamientos, 4 repeticiones; haciendo un total de 20 unidades experimentales

El análisis se ajustó al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = u + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij}	=	Observación de la unidad experimental
U	=	Media general
T_i	=	efecto del i – ésimo tratamiento
B_j	=	Efecto del j – ésimo repetición
E_{ij}	=	Error aleatorio

El esquema del análisis estadístico fue el Análisis de Variancia ANDEVA al 0,05 y 0,01 para determinar la significación en repeticiones y tratamientos, y para la comparación de los promedios en tratamientos la Prueba de DUNCAN, al 0,05 y 0,01 al margen de error.

Esquema de Análisis de Variancia para el Diseño (DBCA)

Fuente de Variación	Grados de Libertad (GL)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t – 1)	4
Error experimental (r – 1) (t – 1)	12
TOTAL (r t – 1)	19

Características del campo experimental**Campo experimental.**

A: Longitud del campo experimental	:	27,40 m
B: Ancho del campo experimental	:	20,00 m
C: Área total de las parcelas	:	403,2 m ²
D: Área de calles y caminos (548 – 403,2 m ²)	:	144,80 m ²
E: Área total del campo experimental	:	548,00 m ²

Característica de los bloques

A: Número de bloques	:	4
B: Tratamiento por bloque	:	5
C: Longitud del bloque	:	18,00 m
D: Ancho de bloque	:	5,60 m

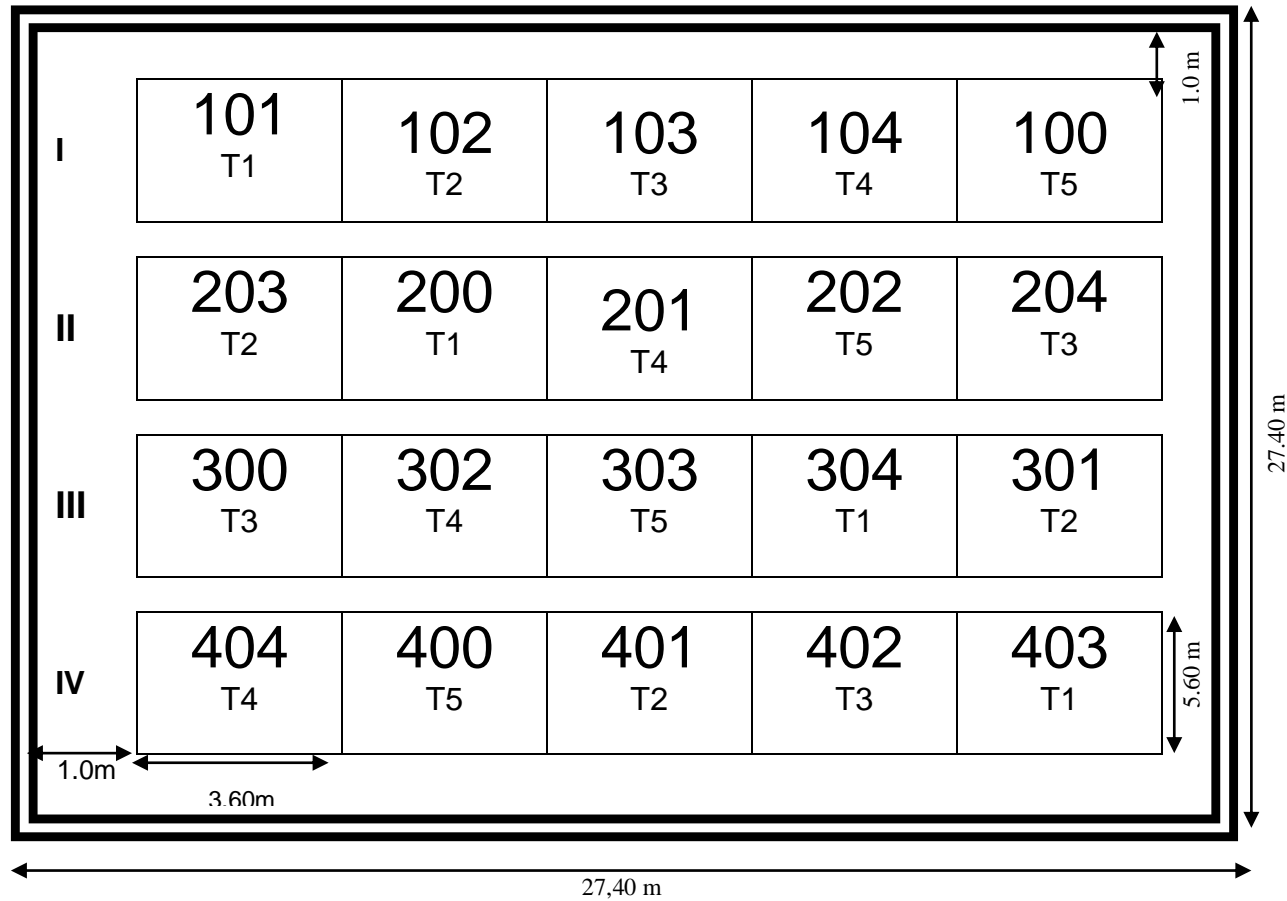
E: Área total del bloque	:	100,80 m ²
F: Ancho de las calles	:	1,00 m

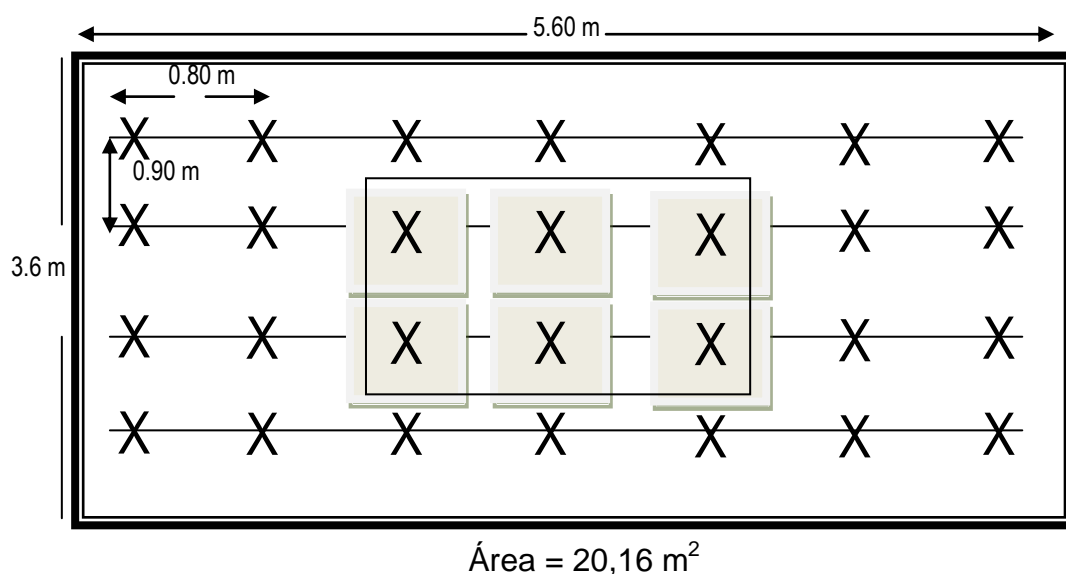
Características de la parcela experimental

A: Longitud de la parcela	:	560 m.
B: Ancho de la parcela	:	3,60 m.
C: Área total de la parcela	:	20,16 m ² .
D: Área neta de parcela	:	6,48 m ² .
E: Total de plantas por parcela	:	28 golpes de plantas

Características de los surcos.

A. Longitud de surcos por parcela	:	4,8 m.
B. Distanciamiento entre surcos	:	0,90 m.
C. Distanciamiento entre golpes	:	0,80 m.
D. Número de semillas por golpe	:	3
E. Número de plantas/Área net. Exp.	:	06





3.5. 2. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.2. 1. Técnicas bibliográficas y de campo

Análisis de contenido

Fue el estudio y análisis de manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos leídos, para elaborar el sustento teórico, redactados según modelo IICA – CATIE (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

Fichaje

Permitió obtener la información bibliográfica para elaborar la literatura citada de las diferentes referencias bibliografías consultadas.

Observación

Para la obtención de datos de la variable dependiente y de las labores agronómicas y culturales.

Análisis de Laboratorio

Para obtener información sobre la composición que contiene el suelo para su adecuada incorporación de abonos orgánicos e inorgánicos en el cultivo de maíz. Los análisis se realizaron en la Universidad Nacional Agraria la Molina, laboratorio de suelos y fertilizantes.

Las características del suelo se indican en el anexo, donde la reacción del suelo (pH) es fuertemente ácido (5,59) salinidad (C.E. 1:1 dS/m) 0,12 sin peligro de sales, materia orgánica (MO) 2,49 % medio, fósforo disponible (p) 2,4 bajo, potasio disponible (k) 121 ppm medio, carbonato de calcio (CaCO_3) cero, capacidad de intercambio catiónico (CIC) 14,40 y la clase textural franco.

3.5.2.2. Instrumentos de recolección de información

Fichas

Para anotar la información y fueron fichas bibliográficas, internet, revistas referentes al tema en estudio.

Libreta de campo

Se registraron observaciones realizadas desde el inicio hasta finalizar la conducción del cultivo, incluyendo las observaciones de la variable dependiente.

3.5.3. Datos registrados

1. Longitud de mazorca

Se tomaron 5 mazorcas al azar del área neta experimental se midió desde el tercio inferior hasta el tercio superior de las mazorcas, se sumó, promedió y los resultados se expresaron en centímetros.

2. Diámetro de mazorcas

De las 5 mazorcas tomadas al azar para medir la longitud del área neta experimental se midió el diámetro de la parte central, se sumó, promedió y los resultados se expresaron en centímetros.

3. Número de mazorcas por planta

De las plantas del área neta experimental se contaron las mazorcas, se sumaron y se obtuvo el promedio y los resultados se expresaron en cantidades.

4. Número de granos por mazorca

De las mazorcas del área neta experimental se desgranaron, se sumaron, se contaron y el promedio se expresó en granos.

5. Peso de granos por área neta experimental

De las mazorcas del área neta experimental se desgranaron, y se pesaron expresándose en kilos.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales de campo:

Cinta métrica

Balanza

Formato preestablecido para la toma de datos.

Tablero portapapeles.

Libreta de apuntes.

Materiales de oficina:

Papel bond tamaño A4.

Lapiceros.

UCB

Equipos

Cámara fotográfica.

GPS.

Compra de servicios:

Copia de material bibliográfico.

Impresión del proyecto de tesis.

Impresión de formatos.

Servicios:

Movilidad (pasajes).

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Elección del terreno y toma de muestras

El terreno fue plano con buen drenaje y aireación, con vías de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua.

La preparación del terreno

Se realizó con yuntas hasta que el suelo estuvo completamente mullido. Luego se niveló y demarcó y posteriormente se surcó, considerando los distanciamientos establecidos que fueron 0,80 entre plantas y 0,90 m entre surcos con la ayuda de un azadón.

Siembra

Se realizó en golpes según el distanciamiento establecido para el experimento, previamente la semilla fue tratada para evitar la presencia de enfermedades.

Deshierbos

Se realizó en forma manual, para favorecer el desarrollo normal de las plantas y su aireación de las raíces y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes. Se realizó el desahije, sacando las plantas más débiles y dejarlo cada uno con tres plantas vigorosas.

Aporque

Se realizó con el propósito de dar soporte a la planta del viento y aireación de las raíces y evitar el ataque de las plagas por interferencias de plagas porque estos pueden dar un microclima favorable para su eclosión y permanencia de algunas plagas.

Fertilización y abonamiento

Se aplicó al momento de la siembra todo el fósforo y potasio y la mitad de nitrógeno y la otra mitad al aporque. Las fuentes de fertilización fueron Urea (46

%), Superfosfato triple de calcio (46 %) y cloruro de potasio (60 %) la dosis fue de 160-65-150 de NPK.

En cuanto al guano de isla y compost se aplicó al momento de la siembra para su mejor aprovechamiento y el purin, se aplicó en la emergencia total de plántulas para poder ayudar su crecimiento y su vigorosidad y después se aplicó cada 15 días después de la primera aplicación, y así sucesivamente por cuatro veces durante todo el cultivo.

Riegos

Los riegos se aplicaron según las necesidades de la planta según el cuadro que se adjunta:

Cuadro 01. Frecuencia y estado fenológico en la aplicación de los riegos

SEMANA	ESTADO	RIEGOS	m ³
1	Siembra	3	42
2	Nascencia	3	42
3	Desarrollo primario	3	52
4	Desarrollo primario	3	88
5	Crecimiento	3	120
6	Crecimiento	3	150
7	Crecimiento	3	165
8	Floración	3	185
9	Polinización	3	190
10	Polinización	3	230
11	Fecundación	3	200
12	Fecundación del grano	3	192

13	Fecundación del grano	3	192
----	-----------------------	---	-----

Control fitosanitario

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas, para el control de plagas y enfermedades que se pudieran presentar en el transcurso del tiempo.

Cosecha

Se realizó en forma manual, cuando las plantas alcanzaron su madurez de cosecha o sea cuando el porcentaje de humedad del grano es aproximadamente del 30 % luego se expuso por un tiempo de 7 días en el campo para el secado y desgranado, ventilado y almacenamiento.

IV. RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuadros y figuras, interpretados estadísticamente con el Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (*) y altamente significativos (**). Para la comparación de los promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 95 y 99 % de nivel de confianza.

4.1. LONGITUD DE MAZORCA

Los resultados se indican en el anexo 01 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 01. Análisis de Varianza para longitud de mazorca

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	FC	F Tabulada	
					0,05	0,01
Bloques	3	3,30	1,10	4,44*	3,49	5,95
Tratamientos	4	52,11	13,03	52,53**	3,26	5,41
Error	12	2,98	0,25			
TOTAL	19	58,39				

CV. = 3,12 %

$S\bar{x} = \pm 0,95$

Los resultados indican que existe significación estadística entre repeticiones y alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 3,12 % y la desviación estándar $S\bar{x} = \pm 0,95$

Cuadro N° 02. Prueba de significación de Duncan para longitud de mazorca

OM	Tratamientos	Promedios cm	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
			5 %	1 %
1	(T ₄) 160-65-150	17,60	a	a
2	(T ₁) Guano de isla	17,50	a	a
3	(T ₂) Compost	16,50	b	a
4	(T ₃) Purín	14,90	c	b
5	(T ₀) Testigo	13,40	d	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza, donde al nivel del 5 % los tratamientos T₄ (160-65-150) y T₁ (Guano de isla) estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos. Al nivel del

1 % los tratamientos T₄ (160-65-150) , T₁ (Guano de isla) y T₂ Compost estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos.

El mayor tamaño se obtuvo con el tratamiento T₄ con 17,60 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 13,40 cm .

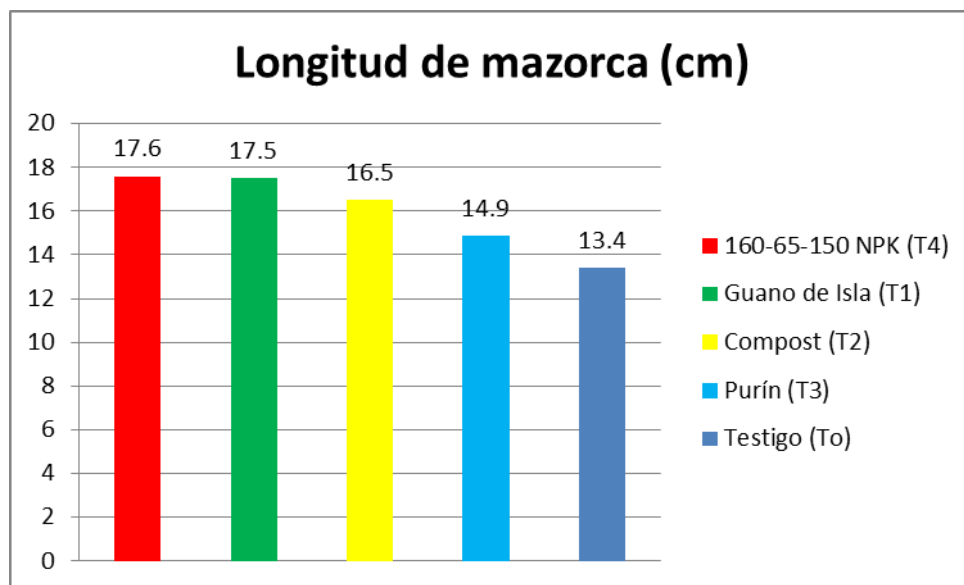


Fig 01. Longitud de mazorca

4.2. DIÁMETRO DE MAZORCA

Los resultados se indican en el anexo 02 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 03. Análisis de Varianza para diámetro de mazorca

FV	GL	SC	CM	FC	F tabulada	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,26	0,09	4,68*	3,49	5,95
Tratamientos	4	1,68	0,42	0,96 ^{ns}	3,26	5,41
Error	12	1,08	0,09			
TOTAL	19	3,01				

$$CV. = 5,93 \%$$

$$S\bar{x} = \pm 0,31$$

Los resultados indican, que existe significación estadística entre repeticiones y no significativo en tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 13,83 % y la desviación estándar $S\bar{x} = \pm 0,31$

Cuadro N° 04. Prueba de significación de Duncan para diámetro de mazorcas

OM	Tratamientos	Promedio cm	Nivel de significación	
			5 %	1 %
1	160-65-150 (T ₄)	5,38	a	a
2	Guano de isla (T ₁)	5,33	a	a
3	Purín (T ₃)	5,00	ab	ab
4	Compost (T ₂)	4,95	ab	ab
5	00-00-00 (T ₀)	4,58	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5% y 1 % los tratamientos 160-65-150 de NPK (T₄), Guano de isla (T₁), Purín (T₃) y Compost (T₂) estadísticamente son iguales, sin embargo los dos primeros superan al testigo.

El mayor diámetro de mazorca se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK (T₄), con 5,38 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 4,58 cm .

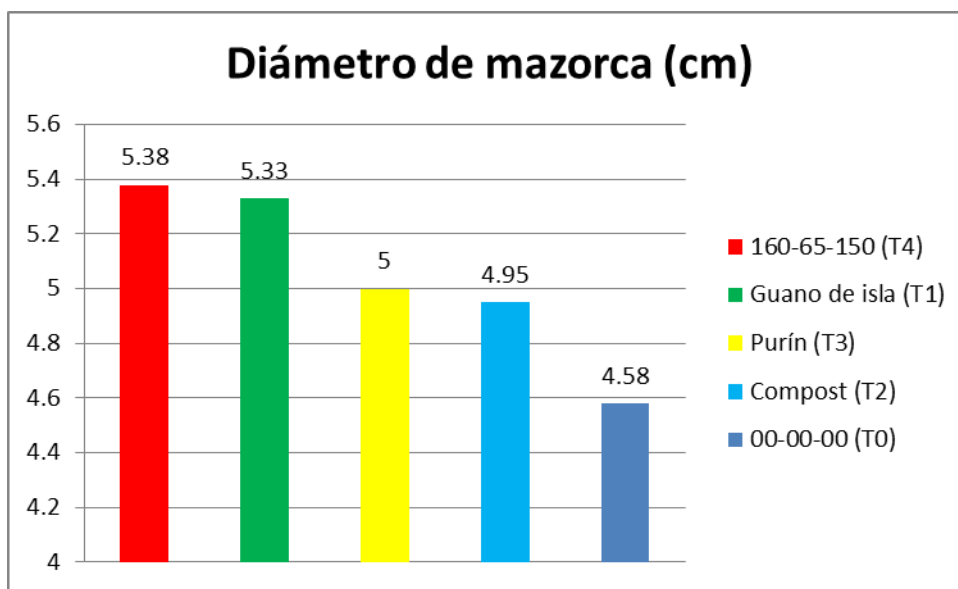


Fig 02. Diámetro de mazorca

4.3. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

Los resultados se indican en el anexo 03 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 05. Análisis de Varianza para número de mazorcas por planta

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	F. Tabulada	
					0,05	0,01
Bloques	3	0,05	0,02	0,82 ^{ns}	3,49	5,95
Tratamientos	4	0,14	0,04	1,92 ^{ns}	3,26	5,41
Error	12	0,22	0,02			
TOTAL	19	0,41				

$$CV. = 12,31 \%$$

$$S\bar{X} = \pm 0,33$$

Los resultados indican que no existe significación estadística para repeticiones y tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 12,31 % y la desviación estándar $S\bar{X} = \pm 0,33$

Cuadro N° 06. Prueba de significación de Duncan para número de mazorcas por planta.

OM	Tratamientos	Promedio N°	Nivel de significación	
			5 %	1 %
1	160-65-150 (T ₄)	1,125	a	a
2	Guano de isla (T ₁)	1,13	a	a
3	Purín (T ₃)	1,10	a	a
4	Compost (T ₂)	1,05	a	a
5	00-00-00 (T ₀)	1,00	a	a

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5% y 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales.

El mayor número de mazorcas se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK con 1,125 mazorcas superando al testigo quien ocupó el último lugar con 1,00 mazorcas

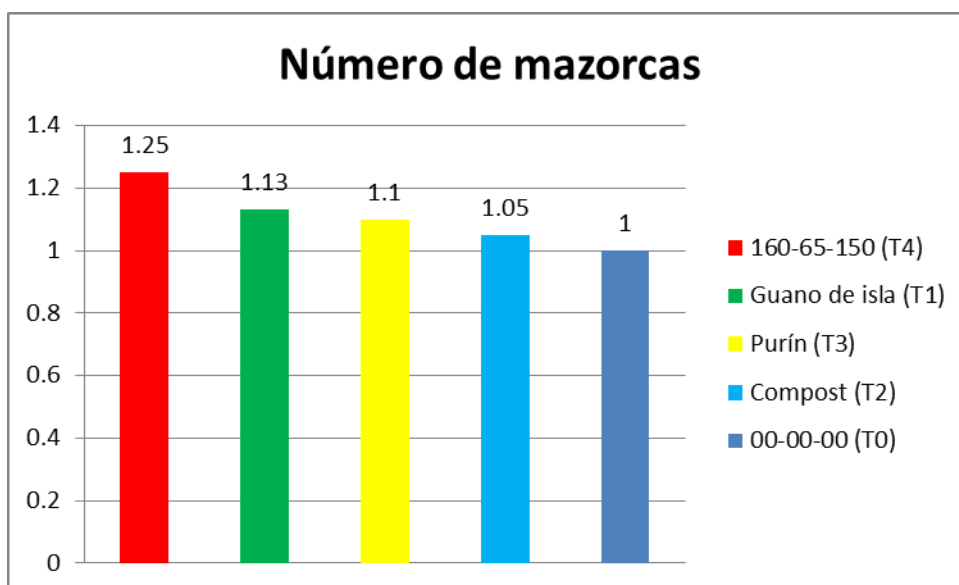


Fig 03. Número de mazorcas por planta

4.4. NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCA

Los resultados se indican en el anexo 04 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 07. Análisis de Varianza para número de granos por mazorca

Cuadro N° 05. Análisis de Varianza para número de granos por mazorca

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	F. Tabulada	
					0,05	0,01
Bloques	3	35.44	11.81	1.95 ^{ns}	3,49	5,95
Tratamientos	4	13979.21	659.74	109,04 ^{**}	3,26	5,41
Error	12	54.41	6.05			
TOTAL	19	14069.06				

$$CV. = 9,05 \%$$

$$S\bar{X} = \pm 10,67$$

Los resultados indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones y alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 9,05 % y la desviación estándar $S\bar{X} = \pm 10,67$.

Cuadro N° 06. Prueba de significación de Duncan para número de granos por mazorca

OM	Tratamientos	Promedio N°	Nivel de significación	
			5 %	1 %
1	160-65-150 (T ₄)	252,70	a	a
2	Guano de isla (T ₁)	169,78	b	b
3	Purín (T ₃)	163,63	b	b
4	Compost (T ₂)	153,63	b	b
5	00-00-00 (T ₀)	101,00	c	c

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al 1 y 5 % de nivel de significancia, el tratamiento 160-65-150 de NPK (T₄) supera a los demás tratamientos. El mayor número de granos por mazorca se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK (T₄) con 252,70 superando al testigo quien ocupó el último lugar con 101 granos.

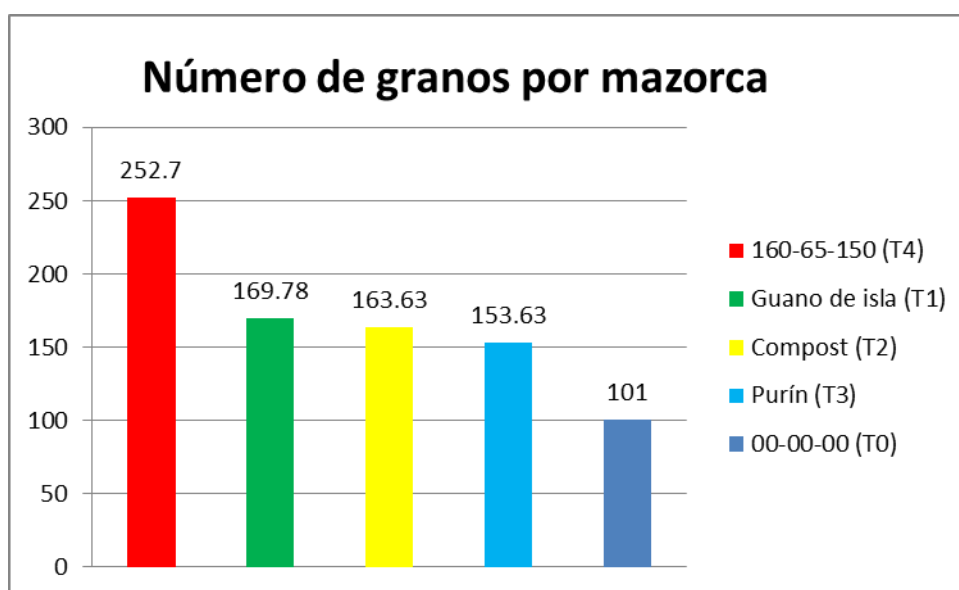


Fig 04. Número de granos por mazorca

4.5. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 05 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro N° 05. Análisis de Varianza para peso de granos por área neta experimental

Fuente de Variabilidad	GL	SC	CM	FC	F. Tabulada	
					0,05	0,01
Bloques	3	2,16	0,72	2,39 ^{ns}	3,49	5,95
Tratamientos	4	50,70	12,68	42,12 ^{**}	3,26	5,41
Error	12	3,61	0,30			
TOTAL	19	56,48				

$$CV. = 10,48 \%$$

$$S\bar{X} = \pm 0,33$$

Los resultados indican que no existe significación estadística en repeticiones y alta significación estadística en tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 10,48 % y la desviación estándar $S\bar{X} = \pm 0,33$

Cuadro N° 06. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental

OM	Tratamientos	Promedio kg	Nivel de significación	
			5 %	1 %
1	160-65-150 NPK (T ₄)	7,29	a	a
2	Guano de isla (T ₁)	6,16	b	ab
3	Compost (T ₂)	5,62	b	b c
4	Purín (T ₃)	4,52	c	c
5	00-00-00 (T ₀)	2,60	d	d

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al 5 % el tratamiento 60-65-150 NPK (T₄) supera estadísticamente a los demás tratamientos. Al nivel del 1 % los tratamientos 160-

65-150 NPK (T₄) y Guano de isla (T₁) estadísticamente son iguales, pero el primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 5.

El mayor peso de granos por mazorca se obtuvo con el tratamiento T₄ con 7,29 kilos superando al testigo T₀ quien ocupó el último lugar con 2,60 kilos.

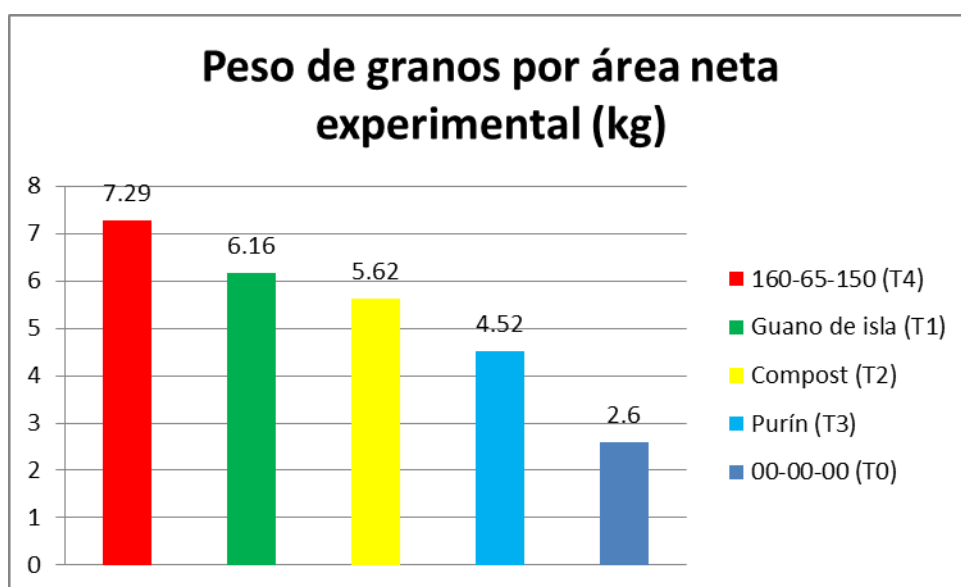


Fig 05. Peso de granos por área neta experimental

4.6. RENDIMIENTO POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL Y ESTIMACIÓN A HECTAREA

Los resultados se indican en el anexo 06 donde se presentan los promedios obtenidos.

Cuadro N° 07. Rendimiento por hectárea

OM	TRATAMIENTOS	PESO/ANE kg	RENDIMIENTO kg/ha
1	160-65-150 NPK (T ₄)	7,29	3 587,43
2	Guano de isla (T ₁)	6,16	3 124,23
3	Compost (T ₂)	5,62	2 825,53
4	Purín (T ₃)	4,52	2 476,12
5	00-00-00 (T ₀)	2,60	1 272,78

El mayor rendimiento por hectárea se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 NPK (T₄) con 3 587,43 kilos superando al testigo T₀ quien ocupó el último lugar con 1 272,78 kg/ha .

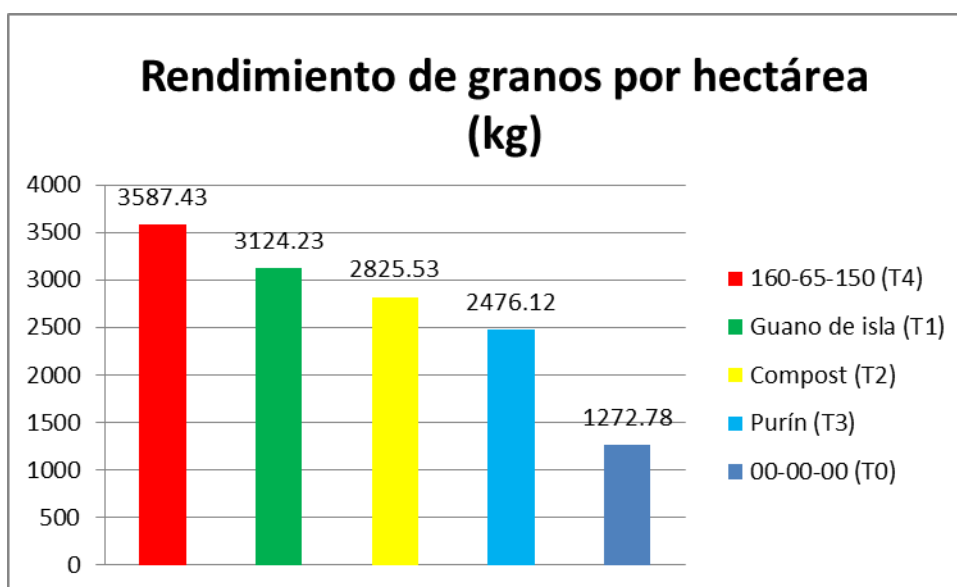


Fig 06. Rendimiento por hectárea

V. DISCUSIÓN

5.1. LONGITUD DE MAZORCA

Los resultados indican que existe alta significación para tratamientos, corroborado con la prueba de Significación de Duncan, donde al nivel del 1 % los tratamientos T₄ (160-65-150) , T₁ (Guano de isla) y T₂ Compost, estadísticamente son iguales y superan a los demás tratamientos. El mayor tamaño se obtuvo con el tratamiento T₄ con 17,60 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 13,40 cm , que superan a lo reportado por Campos (2019) en investigación efecto del biol en el rendimiento del cultivo de maíz: (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachuco donde concluye que con el tratamiento T₄ (2 litros de biol/15 litros de agua) obtuvo 14,45 cm .

Resultados que permiten comprobar la hipótesis específica 01 que si se aplica la dosis 160-65-150, guano de isla, compost, entonces se tiene efecto significativo en la longitud y diámetro de mazorcas

5.2. DIÁMETRO DE MAZORCA

Los resultados indican, que existe significación estadística entre tratamientos, corroborado con la prueba de Significación de Duncan donde al nivel del 5% y 1 % los tratamientos 160-65-150 de NPK (T₄), Guano de isla (T₁), Purín (T₃) y Compost (T₂) estadísticamente son iguales, sin embargo los dos primeros superan al testigo. El mayor diámetro de mazorca se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK (T₄), con 5,38 cm superando al testigo quien ocupó el último lugar con 4,58 cm .

Con ello se comprueba la hipótesis específica 01 que si se aplica la dosis 160-65-150, guano de isla, compost, entonces se tiene efecto significativo en la longitud y diámetro de mazorcas

5.3. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA

Los resultados indican que no existe significación estadística para tratamientos, corroborado con la prueba de Significación de Duncan que confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 5% y 1 % los tratamientos estadísticamente son iguales. El mayor número de mazorcas se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK con 1,125 mazorcas superando al testigo quien ocupó el último lugar con 1,00 mazorcas.

5.4. NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCA

Los resultados indican que existe alta significación estadística para tratamientos, confirmado con la prueba de Significación de Duncan donde en ambos niveles de significación el tratamiento 160-65-150 de NPK (T_4) supera a los tratamientos guano de isla, purín, compost y el testigo. El mayor número de granos por mazorca se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 de NPK (T_4) con 252,70 granos superando al testigo quien ocupó el último lugar con 101 granos.

Asimismo se comprueba la hipótesis específica 02 que si se aplica la dosis 160-65-150, guano de isla, compost, entonces se tiene efecto significativo en número de granos por mazorcas

5.5. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados indican alta significación estadística en tratamientos, confirmado por la prueba de Significación de Duncan donde al 1 % los tratamientos 160-65-150 NPK (T_4) y Guano de isla (T_1) estadísticamente son iguales, pero el primero supera a los tratamientos del orden de mérito 3 al 5. El mayor peso de granos por área neta experimental se obtuvo con el tratamiento T_4

con 7,29 kilos superando al testigo T₀ quien ocupó el último lugar con 2,60 kilos. El mayor rendimiento por hectárea se obtuvo con el tratamiento 160-65-150 NPK (T₄) con 3 587,43 kilos superando al testigo T₀ quien ocupó el último lugar con 1 272,78 kg/ha .Resultados que superan a Campos (2009) quien obtiene con el tratamiento T₄ (2 litros de biol/por 15 litros de agua) 5,83 kilos y 1 866,99 kilos por hectárea.

VI. CONCLUSIONES

1. Existe efecto significativo de las dosis de fertilización 160-65-150 de NPK y los abonos orgánicos guano de isla y compost en el tamaño, diámetro de mazorcas y número de mazorcas por planta en el cultivo de maíz. variedad blanco Urubamba, al reportar 17,60 cm de largo y 5,38 cm de diámetro, 1,125 mazorcas por planta y 252,70 granos por mazorca, demostrando el efecto de la fertilización inorgánica y orgánica.
2. Existe efecto significativo de la dosis de fertilización 160-65-150 de NPK y los abonos orgánicos guano de isla y compost en el peso de grano por área neta experimental y por hectárea en el cultivo de maíz con 3 587,43 y con guano de isla 3 124,23 kilos por hectárea.
3. No existen diferencias estadísticas significativas entre la dosis 160-65-150 con los abonos orgánicos guano de isla y compost en el tamaño de mazorcas, diámetro de mazorcas, peso de granos por área neta experimental y por hectárea, donde superan estadísticamente al testigo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Incentivar a los agricultores utilizar la fertilización con NPK con adición de abonos orgánicos para incrementar los rendimientos en el cultivo de maíz variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huacrachuco.
2. Repetir el ensayo en diferentes épocas de siembra y en localidades con condiciones agroecológicas diferentes.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alaluna. 1993. Abonos Orgánicos, Tecnología para el manejo ecológico del suelo, Edición, Rede de Acciones en Alternativas al Uso de Agroquímicos RAAA. 90 p.
- Agrícola. 2008. El cultivo del maíz. [En línea]. [Consulta octubre 2014]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz2.htm>.
- Beltrán 1993. Abonos Orgánicos, Tecnología para el manejo ecológico del suelo, Edición, Rede de Acciones en Alternativas al Uso de Agroquímicos RAAA. 90 p.
- Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera. Edit. Océano. Barcelona, España. Tomo III. 222 p.
- Bongcan, VE. 2003. Guía para compostaje y manejo de suelos. Colombia. Lumbreras. 172 p.
- Campos Félix A. 2009. Efecto del biol en el rendimiento del cultivo de maíz: (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachuco. Tesis para optar el título profesional de Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrarias. UNHEVAL. Huánuco. 80 p.
- Canales, El cultivo del Maíz. [En línea]. [Consulta octubre 2008] .Disponible en: <http://canales.ideal.es/canalagro/datos/herbaceos/cereales/maiz3.htm>.
- Cervantes F, **2008**. Abonos orgánicos. [en línea]. [Consulta Octubre 2015]. Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm
- Chillcce, I. 2004. Boletín de Divulgación. Guano de isla. Octubre 2004. Huacrachuco. Editado por la Agencia Agraria Marañón. 6 p.
- Cóndor Quispe P. 1999. El Compost. Manual Técnico. Edición Confederación Nacional Agraria.12 p.

- Cook G. W. 1995. Fertilizantes y usos. Ed. CSAS México D.F. 958 p.
- Cóndor Quispe. P. 1999. "El Compost" Manual Técnico. Edición Confederación Nacional Agraria. 12 p.
- Coraminas y Pérez, ML. 1994. Compost: Elaboración y características. Agrícola Vegetal. Febrero 1994: 88-94
- Clarke, GL. 1983. Elementos de ecología. 2da ed. Barcelona España. Omega 643 p.
- De Carvalho, RW. 1980. Cultivo do milho. Brasil. Embrapa. 210 p.
- Del Pilar. M. 2007. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta octubre 2014]. Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación IT). 1996. Guía de la fertilización y nutrición vegetal.
- Garcidiana RM. 1959. Fisiología vegetal aplicada. Monterrey México. Mac Graw – Hill. 262 p.
- Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria -INIPA- Documento base del programa de Maíz. Lima Perú 70 p.
- Infoagro. 2014. Cultivo de Cereales [en línea]. [consulta marzo 2015]. Disponible en: <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/trigo.htm>.
- Manrique C. 1997. El maíz en el Perú. 2 ed. CONCYTEC. Oficina de apoyo al investigador. Lima, Perú.
- Ministerio de Agricultura - Oficina de Información Agraria. (s/f). El cultivo de Maíz Blanco Gigante del Cusco Variedad Blanco Urubamba (PMV-560), Lima – Perú.
- Ministerio de Agricultura. 2007. Proyecto Especial de Promoción del Aprovechamiento de Abonos Provenientes de Aves Marinas. Pro abonos. p.11.
- Morales, M. 2002. Efecto de la incorporación del compost. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima. Perú. 98 p.

- Moreno S. 2000. Guano de isla, fertilizantes orgánicos, dosis de fertilización, cualidades físicas, químicas y biológicas. 3 ed. Red de acción en alternativas al uso agroquímico. Lima - Perú.16 p.
- Núñez P.F. 1993. Manejo Ecológico del suelo-Programa de Eco desarrollo Lurín boletín técnico ediciones. Durero 301. San Borja. 23 p
- Parsons, BD. 1983. Manual de educación agropecuaria: trigo, cebada, avena. Edit. Trillas. México 63 p.
- Reyes Castañeda, P.1990. El Maíz y su Cultivo.1ra. ed. A.G.T. Editor, S.A. Editorial Calypso, S.A. México, D.F. 459 p.
- Sánchez H. 2006. El Maíz Composición Química y su utilización Boletín del Programa Cooperativo de investigaciones en Maíz. Universidad Nacional Agraria la Molina .Lima-Perú.
- Sevilla, R. R. *et al.* 2010. Herencia de la tolerancia al frío en el primer estado de desarrollo en el maíz amiláceo. Memorias del IV congreso peruano de Genética, Lima - Perú. pp. 137-139.
- Vega Jara, L (2010) en efecto de la fertilización inorgánica y abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo del maíz (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba en condiciones agroecológicas de Huacrachuco, provincia de Marañón Huánuco. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo. Universidad nacional Hermilio Valdizán
- Walton, EV. Y Holt, ON. 1979. Cosechas productivas. Traducido por Ángel Zamora de la Fuente. Edit. CIESA, México DF. 598 p.

ANEXOS

ANEXO 01. LONGITUD DE MAZORCAS (cm)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	16.4	17.2	18.2	17.4	17.30
T2	Compost	16.2	16	16.8	17	16.50
T3	Purin	15	14.8	14.6	15.2	14.90
T4	NPK 165-65-150	16.6	17.4	17.8	18.6	17.60
T5	Testigo	13.6	12.6	14	13.4	13.40

ANEXO 02. DIÁMETRO DE MAZORCAS (cm)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	5.2	4.8	5.7	5.6	5.325
T2	Compost	4.6	5.2	4.8	5.2	4.95
T3	Purin	5.3	4.6	4.8	5.3	5.00
T4	NPK 165-65-150	5.4	5.6	5.2	5.3	5.375
T5	Testigo	4.5	4.6	4.4	4.8	4.575

ANEXO 03. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA(N°)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	1.3	1	1.2	1	1.125
T2	Compost	1.2	1	1	1.2	1.10
T3	Purin	1	1.2	1	1	1.05
T4	NPK 165-65-150	1.3	1.5	1.2	1	1.25
T5	Testigo	1	1	1	1	1.00

ANEXO 04. NÚMERO DE GRANOS POR MAZORCAS (N°)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	168,1	180,3	160,8	169,9	169,78
T2	Compost	120,6	208,7	152,9	184,3	153,63
T3	Purin	131,4	156	122,5	204,6	163,63
T4	NPK 165-65-150	245,9	268,6	242,8	253,5	252,70
T5	Testigo	114,0	90,0	110	90,0	101,00

ANEXO 05. PESO DE GRANOS POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL (kg)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	6.45	6.15	5.62	6.42	6.16
T2	Compost	5.60	5.37	5.74	5.78	5.6225
T3	Purin	3.40	4.90	5.12	4.66	4.52
T4	NPK 165-65-150	6.20	6.70	8.12	8.12	7.285
T5	Testigo	2.12	2.45	3.12	2.70	2.5975

ANEXO 06. PESO DE GRANOS ESTIMADO A HECTAREA (kg)

Clave	Tratamientos	Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV	Promedio
T1	Guano de isla	3324.60	3250.00	2722.15	3200.10	3124.2125
T2	Compost	2650.20	2521.25	3120.22	3010.40	2825.5175
T3	Purin	1540.25	2652.20	3291.67	2420.26	2476.095
T4	NPK 165-65-150	3244.44	3320.22	3892.60	3892.50	3587.44
T5	Testigo	1050.20	1320.00	1240.30	1480.60	1272.775