

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA



**“EFECTO DE LOS ABONOS ORGANICOS EN EL RENDIMIENTO DEL
CULTIVO DE MAIZ (Zea mayz L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN
CONDICIONES AGROECOLOGICAS DE LA LOCALIDAD DE SAN
CRISTOBAL 2018”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA: CALDAS VICENTE, YENI

ASESOR: CAMPOS HUAYANAY CHARLES. J

HUÁNUCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Este trabajo resultado de mucho esfuerzo, dedico a Dios Todo poderoso por ser mi guía y fiel compañía en cada momento de mi vida.

A mis padres, por su amor, esfuerzo, cariño y comprensión; por ser pilares fundamentales en mi formación, seres a los que nunca terminaré de agradecerles por todo lo que han hecho por mí. Quienes me acompañaron y apoyaron durante la realización de mis estudios y en la elaboración de esta tesis.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios por ser mi guía espiritual en estos años de estudio y haberme dado fuerzas necesarias para seguir adelante paso a paso.

A mis queridos padres y mis demás familiares, por estar siempre presente con su apoyo incondicional para poder llegar a cumplir una de mis metas trazadas, y sobre todo por demostrarme siempre su amor y cariño, que definitivamente no hubiese podido ser realidad sin ustedes, serán siempre mi inspiración para alcanzar mis metas, por enseñarme que todo esfuerzo es al final recompensado, y a las que nunca dejare de agradecerles por todo lo que hicieron por mí.

A todas las personas que a lo largo de mi vida han contribuido con mi formación profesional.

“EFECTO DE LOS ABONOS ORGANICOS EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAIZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD BLANCO URUBAMBA EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DE SAN CRISTOBAL–HUACRACHUCO”

RESUMEN

El objetivo de la investigación, “efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays* L.) Variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de San Cristóbal - Huacrachuco. El objetivo general fue evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el +rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de la localidad de San Cristóbal, Huacrachuco. El trabajo se realizó, con el maíz variedad blanco Urubamba, con tres dosis de abonamiento y un testigo (D1=0.68 kg/planta de guano de isla, D2=0.90 Kg/planta de gallinaza, D3=0.113 kg/planta de guano de cuy) y D0 = testigo sin aplicación. El diseño experimental usado fue de bloques completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales, cada parcela experimental constó de 4 surcos de 4.50 m de largo, donde se evaluaron los siguientes parámetros: tamaño de la mazorca, número de mazorcas por planta, peso de granos por área neta experimental y rendimiento por hectárea, cuyos datos se analizaron con la técnica de ANDEVA y para la discriminación de los promedios se utilizó la prueba de significación de DUNCAN.

Palabras clave:

Abono orgánico, dosis, evaluación.

ABSTRACT

"EFFECT OF ORGANIC FERTILIZERS ON THE PERFORMANCE OF MAIZE CULTURE (*Zea mayz* L.) VARIETY WHITE URUBAMBA IN EDAFOCLIMATICAS CONDITIONS OF SAN CRISTOBAL-HUACRACHUCO"

The present research work, "effect of organic fertilizers on the yield of maize (*Zea mays* L.) white Urubamba variety, under agroecological conditions of San Cristobla – Huacrachuco. The general objective was to evaluate the effect of organic fertilizers on the yield of maize (*Zea mays* L.) white variety Urubamba, under agroecological conditions of the town of San Cristóbal, Huacrachuco. The work was carried out, with the maize variety Urubamba white, with three doses of fertilizer and a control (D1 = 0.68 Kg / island guano plant, D2 = 0.90 Kg / hen plant, D3 = 0.113 Kg / guano plant cuy) and D0 = witness without application. The experimental design used was completely random blocks with 4 treatments and 4 repetitions making a total of 16 experimental units, each experimental plot consisted of 4 rows of 4.50 m long, where the following parameters were evaluated: Size of the ear, number of ears per plant, weight of grains per experimental net area and yield per hectare, whose data were analyzed with the technique of ANDEVA and for the discrimination of the averages, the significance test of DUNCAN was used. The work concludes that the application of island guano is the most appropriate to obtain greater yield in the cultivation of Urubamba white variety maize.

Keywords:

Organic fertilizer, dosage, evaluation.

RESUMEN

**"EFECTO DE LOS FERTILIZANTES ORGÁNICOS EN EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L.) VARIEDAD BLANCA
URUBAMBA EN LAS CONDICIONES DE EDAFOCLIMATICAS DE SAN
CRISTOBAL-HUACRACHUCO"**

El presente trabajo de investigación, "el efecto de los fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento de la variedad blanca Urubamba de maíz (*Zea mays* L.), en condiciones agroecológicas de San Cristobla - Huacrachuco. El objetivo general fue evaluar el efecto de los fertilizantes orgánicos sobre el rendimiento del maíz. (*Zea mays* L.) Variedad blanca Urubamba, en condiciones agroecológicas del pueblo de San Cristóbal, Huacrachuco. El trabajo se realizó, con la variedad de maíz Urubamba blanco, con tres dosis de fertilizante y un control (D1 = 0.68 Kg / isla planta de guano, D2 = 0.90 Kg / planta de gallina, D3 = 0.113 Kg / planta de guano cuy) y D0 = testigo sin aplicación. El diseño experimental utilizado fue bloques completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones haciendo un total de 16 unidades experimentales, cada una La parcela experimental consistió en 4 hileras de 4.50 m de largo, donde se evaluaron los siguientes parámetros: tamaño de la mazorca, número de mazorcas por planta, peso de granos por área neta experimental y rendimiento por hectárea, cuyos datos fueron analizado con la técnica de ANDEVA y para la discriminación de los promedios, se utilizó la prueba de significación de DUNCAN. El trabajo concluye que la aplicación del guano de la isla es la más adecuada para obtener un mayor rendimiento en el cultivo del maíz de la variedad blanca Urubamba.

Palabras clave:

Abono orgánico, dosificación, evaluación.

INDICE

DEDICATORIA		i
AGRADECIMIENTO		ii
RESUMEN		iii
ABSTRACT		iv
INDICE		
	vi	
I	INTRODUCCIÓN	1
II	MARCO TEÓRICO	4
	2.1. Fundamentación teórica	5
	2.1.1. Origen del maíz	5
	2.1.2. Distribución e importancia económica	6
	2.1.3. Taxonomía y morfología	
	Error! Bookmark not defined.	
	2.1.4. Maíz blanco variedad Urubamba	7
	2.1.5. Condiciones edafoclimáticas	9
	2.1.6. Densidad de siembra	13
	2.1.7. Abonamiento	16
	2.1.8. Los abonos orgánicos	19
	2.1.7. Rendimiento	24
	2.2. Antecedentes	25
	2.3. Hipótesis	26
	2.3.1. Hipótesis general	26
	2.3.2. Hipótesis específicas	26
	2.4. Variables	27
III	MATERIALES Y MÉTODOS	28
	3.1. Tipo y nivel de Investigación	28
	3.1.1. Tipo de investigación	28

3.1.2.	Nivel de investigación	29
3.2.	Lugar de ejecución	29
3.2.1.	Características agroecológicas de la zona	30
3.3.	Población, muestra y unidad de análisis	30
3.4.	Factores y tratamientos en estudio	31
3.5.	Prueba de hipótesis	31
3.5.1.	Diseño de la investigación	31
3.5.2.	Datos registrados	30
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de información	30
3.5.3.1.	Técnicas bibliográficas y de campo	30
3.5.3.2.	Instrumentos de recolección de información	31
3.6.	Materiales y equipos	31
3.7.	Conducción de la investigación	32
IV.	RESULTADOS	35
V.	DISCUSIÓN	42
VI.	CONCLUSIONES	44
VII.	RECOMENDACIONES	45
VIII.	LITERATURA CITADA	46
	ANEXOS	48

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura convencional se desarrolló vertiginosamente en los últimos 40 años y liberada por los Estados Unidos, se caracteriza por el empleo de sistemas tecnológicos que utilizan plantas muy especializadas, y una alta cantidad de insumos como fertilizantes, pesticidas, herbicidas, riego, antibióticos, maquinaria agrícola y energía fósil. Una alta y destructiva mecanización, el monocultivo, la concentración de la tierra y animales en grandes agroempresas y la producción para la explotación.

Por lo mencionado anteriormente, una oposición a las tecnologías de la Agricultura convencional, es la agricultura orgánica, que es una concepción del desarrollo agrícola, la cual utiliza una variedad de opciones tecnológicas con empeño de producir alimentos sanos, proteger la calidad del ambiente y la salud humana e intensificar las interacciones biológicas y los procesos naturales beneficiosos. Así mismo, señala que el movimiento de la Agricultura Orgánica no es una línea rígida ni estrecha; sino que, comparte los principios de la agricultura natural, biodinámica, biológica, y presume la sustentabilidad de los sistemas agrícolas desde el punto de vista productivo, ecológico, económico y social.

En este sentido, la producción agrícola actual ha generado muchas pérdidas nutricionales a los suelos; no obstante, muchos agricultores solo tienen esta alternativa, que genera rentabilidad por el cultivo de las especies de pan llevar, no toman en cuenta los riesgos del modelo de la agricultura convencional.

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*) es un cereal 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 3900 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.

La demanda por el maíz es cada vez mayor; los precios en los mercados internacionales son excelentes y la producción mundial asciende a millones de toneladas en volumen de producción, el maíz ocupa dentro de los cereales el segundo lugar, después del arroz.

Es un alimento de alto valor energético, contiene alrededor de 30% de carbohidratos y además aporta cantidades importantes de minerales (Ca, K, Fe), Vitaminas A, B 1-Tiamina, B2-Riboflavina, C-ácido ascórbico. Bajo contenido de grasa 0,8% y un porcentaje de fibra.

En nuestro país se cultivan dos tipos de maíz con mayor predominancia: 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 una biodiversidad de variedades de maíz, como son el chulpe, pacchay morado, los cuales tienen aceptación en el mercado. Los rendimientos promedios de maíz amiláceo son de 800 – 1,000 kg/ha en la sierra.

La producción total de maíz amiláceo a nivel nacional es de 259,369 t, en una superficie de 207330 hectáreas, (38,9% del total nacional) y está entre los 20 cultivos más importantes. La producción se da principalmente en las regiones de Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash, Lima, Cajamarca, Apurímac, Junín, San Martín y Loreto, que concentran el 79,6% de la producción de todo el país, destacando San Martín y Lima con el 27,1% y 13,2 % respectivamente, con un rendimiento promedio de 17 t/ha en choclo.

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 logra trabajar con eficiencia el cultivo de 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 así 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.

Desde el enfoque ecológico; las técnicas agrícolas introducidas; así como, el afán de lucro de los grandes productores y la necesidad de subsistencia de grandes masas campesinas desplazadas hacia zonas marginales que no tienen una aptitud para la actividad agrícola, ha dado como consecuencia una grave deforestación del planeta, un aumento de la erosión y pérdida de la capacidad productiva de los suelos de tal magnitud que la desertificación alcanza el 55 % con posibilidades proyectadas al año 2000 para 60 al 80 % de la superficie de la tierra.

Existen diversas fuentes disponibles de materia orgánica, las cuales pueden ser de utilidad para el propósito de empleo como abono o fuente de mejoramiento del suelo e incorporación de elementos nutritivos para las plantas; entre las fuentes se pueden citar las aguas negras, abonos verdes, residuos de cosecha, compost; así como, los estiércoles de diferentes especies de Ganado (Longorio, 2000).

Los estiércoles de ovino, vacuno y gallinaza pueden ser una alternativa de fuente nutricional para los agricultores, ya que se tiene referencia que los abonos orgánicos producen efectos satisfactorios a los cultivos (Rivadeneira, 2013; Solis, 2012).

Por lo expuesto, fue necesario comprobar los resultados obtenidos por

otros investigadores con la finalidad de generar una tecnología orgánica para la producción del cultivo de maíz.

Objetivo general.

Evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de los cultivos del maíz (*Zea mays L.*) Variedad blanco Urubamba, en condiciones agroecológicas de la localidad de San Cristóbal, Huacrachuco.

Objetivos específicos.

1. Determinar el efecto del guano de isla en el peso, número y tamaño de mazorca por planta y por parcela del cultivo de maíz.
2. Estimar el efecto de la gallinaza en el peso, número y tamaño de mazorca por planta y por parcela del cultivo de maíz.
3. Evaluar el efecto del guano de cuy en el peso, número y tamaño de mazorca por planta y por parcela del cultivo de maíz.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Origen del maíz

El maíz es un cultivo de unos 7 000 años de antigüedad, está que se cultivaba por las zonas de México y América Central. Su origen no muy claro, pero se considera que pertenece a un cultivo de la zona de México, pues sus hallazgos más antiguos se encontraron allí. Hoy en día su cultivo está difundido por el resto de países y en especial en Europa donde ocupa una posición muy elevada. Estados Unidos destaca por su alta concentración en el cultivo de maíz.

Reyes (1990) reporta sobre el origen geográfico del maíz donde algunos estudiosos consideran que es nativo de Asia, otros que es 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.

El proceso de la domesticación del maíz corresponde al hombre primitivo americano, era desconocido en el viejo mundo hasta el descubrimiento de América en 1,492 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 y e introducido a Europa en 1,494 a la vuelta de su segundo viaje, estos maíces procedían inicialmente de Cuba y Haití, posteriormente de México y

2.1.2. Distribución e importancia económica.

El maíz está ampliamente distribuido en Estados Unidos y es el mayor productor con el 45% de la producción total mundial. Andrich y leng,1974). Actualmente es sembrado en todos los países de América Latina y constituye con los frijoles, un alimento fundamental en la América Central. Sostiene, además que en el Perú se encuentra distribuido, en la costa, sierra y la 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 en los aspectos académico, científico, social y económico. Del aspecto académico, es una planta de amplio espectro en su utilidad para múltiples ejemplos y medios de ayuda en cursos de biología, química y agronomía; son escasas las especies de plantas que la compiten. Del aspecto 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, ya que se encuentra en más de 134 países dispersos en el mundo (84%) y por su alto volumen de producción.

2.1.3. Maíz blanco variedad Blanco Urubamba

Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (s/f) afirma que el cultivo de maíz amiláceo en el Perú tiene como variedad representativa al Blanco Gigante del Cusco (legado de los Incas) registrado como Blanco Urubamba (PMV - 560) cuyo nicho ecológico es el Valle Sagrado de los Incas donde anualmente se siembra alrededor de 3,000 has de esta variedad, con rendimientos superiores a 4 t/ha, su cultivo se extiende al Valle del Vilcanota hasta la localidad de Combapata, 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 altas como Canchis produce grano, pero por su largo ciclo vegetativo (8 meses) no tiene buen llenado. Por sus granos de excelente calidad está siendo utilizada como progenitor en la generación de nuevas variedades chocleras; su producción en grano en gran parte está destinada a la exportación a países como España, Japón y otros. En el Perú se consume en forma de: choclo, mote, tostado, tamales, cremas, mazamorras, panes y en forma industrial se obtiene almidón y harina. Por su grano de tamaño grande único en el mundo INDECOPI ha reconocido su denominación de origen con el nombre de Blanco gigante del Cusco. Su cultivo es importante por ser generadora de divisas para el país, por ello, el INIEA está abocado a su conservación, mejoramiento y producción de semilla.

2.1.3.1. Características de la variedad.

Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (s/f) indica las siguientes características del maíz blanco Urubamba.

- Origen: Población blanco Cusco gigante

- Método Mejoramiento: Selección masal
- Mazorca: Cilíndrica de mediana a grande
- Grano: Blanco, grande, 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: 115 a 130
- Días de madurez: 230 a 240
- N° de Hileras: 8 (ocho)
- Textura de grano: Suave harinosa (amiláceo)
- Ciclo Vegetativo: Tardío.

La altura de planta y el ciclo vegetativo varían de acuerdo al lugar donde es cultivado, esto dentro de los valles interandinos de la sierra sur del país, desde los 2 600 a 3 300 metros de altitud.

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*, *Diplodia* y otros patógenos.
- Tolerante a los diferentes virus.
- Susceptible al spiroplasma Puca poncho.
- Gusanos de Tierra Cuchi cuchi (*Puranius sp*), racha (*Phyllophaga spp*), cogollero 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.
- Gusanos de Planta Cogollero o silhui (*Spodoptera frugiperda*), gusano choclero (*Heliothis zea*). El control del cogollero efectuarlo

mediante el uso de insecticidas adecuados, mientras para el gusano choclero aplicar 3 gotas de aceite comestible vegetal sobre los “pelos” del choclo en estado de pincel.

2.1.4. Condiciones edafoclimáticas para la producción del maíz variedad blanco urumbamba.

2.1.4.1. Clima.

Grunemberg (1959) el maíz gracias a la diversidad de formas con que cuenta, posee una enorme capacidad de adaptación al medio ambiente, así como una amplia gradiente de latitud tanto norte como sur, desde el hemisferio austral hasta el paralelo 42 de latitud a la cual es posible su desarrollo. 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.

Canales (2012) sostiene que la temperatura para la siembra del maíz es 10 °C, y que vaya en aumento, para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18 °C como mínimo. De todo esto se deduce que es planta de países cálidos, con temperatura relativamente elevada durante toda su vegetación. La temperatura más favorable se encuentra próxima a los 15 °C.

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.

Sostiene que noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues la respiración es muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a

costa de la fotosíntesis realizada durante el día. Si las temperaturas son excesivas durante la emisión de polen y el alargamiento de los estilos puede producirse problemas.

Reporta que sobre viven 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.

Noriega (1990) indica que el maíz requiere una temperatura de 25 a 30 °C, bastante incidencia de luz solar y en aquellos climas húmedos su rendimiento es más bajo. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe situarse entre los 15 a 20 °C, llega a soportar temperaturas mínimas de 8 °C y a partir de los 30 °C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C.

Se considera suficiente una estación de lluvia con 700 a 1,000 mm., los cuales deben estar bien distribuidos. En el maíz la disponibilidad de agua en el momento oportuno, es quizás el factor ambiental mas critico para determinar el rendimiento final. El periodo con mayor exigencia de agua, es el que va desde 15 días antes hasta 30 días después de la floración. Un "stress" causado por deficiencia de agua en el período de floración puede ser motivo

de una merma del 6 al 13% por día, en el rendimiento final. Esa pérdida se reduce al 3 - 4% por día si el "stress" ocurre en otros períodos. Cuando la hoja se seca, aproximadamente 30 a 35 días después de la floración, el cultivo no debería recibir más agua. Como es lógico, la exigencia de agua varía según la fase del cultivo; esa exigencia se puede expresar bajo forma de un coeficiente, producto de la relación entre la evapotranspiración del cultivo y la evapotranspiración potencial. (Andrich y Len 1974).

De Carvahlo (1980) afirma que la semilla para germinar necesita de temperaturas adecuadas para los procesos metabólicos. La plántula de maíz requiere una temperatura mínima de germinación de 9,4 °C siendo su óptimo de germinación entre 24 y 30 °C, cada fase de ciclo del cultivo tiene una exigencia térmica determinada es así, que, durante la floración y fructificación, se hace necesario de 25 a 30 °C, mientras que temperaturas de 40 a 44 °C, producen trastornos en sus procesos vitales.

Aldrich y Leng (1974) concuerdan que el maíz es un cultivo de crecimiento rápido, que rinden más con temperaturas moderadas y un suministro abundante de agua.

Garciduana (1959) manifiesta que el agua es esencial para la fisiología del maíz, desde la germinación hasta el final de su ciclo y la falta de agua causa espigamiento prematuro, 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.

De Carvahlo (1980) señala las primeras etapas críticas en el desenvolvimiento del cultivo en cuanto a disponibilidad del agua ocurre inmediatamente después del sembrío cuando la planta está en germinación y en floración, una falta de agua puede reducir severamente la producción.

Garciduana (1959) comunica 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 los días cortos; en ambos casos fotosintetiza muy bien, razón por la cual se dice que las plantas de maíz son de fotoperiodo neutro.

2.1.5.2. Suelo.

Canales (2012) sostiene que el maíz se adapta a diferentes tipos de suelos. Prefiere pH entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajo y más elevado, e incluso se da en terrenos calizos, siempre que el exceso de cal no implique el bloqueo de microelementos.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación –FAO- (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 son los que mejor se adaptan, por encima de pH 8 este cultivo se desarrolla muy 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.

2.1.6. Densidad de siembra del maíz variedad blanco Urubamba.

Hidalgo Meléndez en página web indica los siguientes distanciamientos de acuerdo a las densidades altas bajas y medias.

Cuadro 01. Densidades de siembra

1. Surcado a 0,90 m Alta	2. Surcado a 0,80 m Medianas o Bajas
a) Baja:	a) Baja:
$0,90 \times 0,75 \times 3 = 44,444 \text{ P/ha}$	$0,80 \times 0,75 \times 3 = 50,000 \text{ P/ha}$
$0,90 \times 0,25 \times 1$	$0,80 \times 0,25 \times 1$
b) Media:	b) Media:
$0,90 \times 0,60 \times 3 = 55,555 \text{ P/ha}$	$0,80 \times 0,60 \times 3 = 62,488 \text{ P/ha}$
$0,90 \times 0,20 \times 1$	$0,80 \times 0,20 \times 1$
c) Alta:	c) Alta:
$0,90 \times 0,45 \times 3 = 75,074 \text{ P/ha}$	$0,80 \times 0,45 \times 3 = 83,333 \text{ P/ha}$
$0,90 \times 0,15 \times 1$	$0,80 \times 0,15 \times 1$

Hidalgo Meléndez En página web los rendimientos de grano promedio en este sistema de subsistencia son inferiores a 2,0 t/ha de grano y 3,0 a 4,0 t/ha de rastrojos. Los agricultores no usan semilla mejorada de maíz, baja densidad de población (10 a 20 mil plantas por hectárea) siembra manual, poco o cero de fertilizante, poco o ningún insumo químico, control de malezas inadecuado y pérdidas post cosecha. El rastrojo vegetal es sobre pastoreado en la temporada seca o quemado antes de la siembra en la limpia del terreno. Los suelos quedan descubiertos gran parte del año y sufren severas degradaciones físicas y químicas, así como una erosión acelerada.

El proyecto Maíz de la Estación Experimental Agraria “El Porvenir”

Tarapoto, San Martín ha venido desarrollando estrategias agronómicas que favorezca la sostenibilidad de los sistemas de producción importantes de la Región.

En Página web la densidad de siembra recomendada se consigue con un distanciamiento entre surcos de 80 – 90 cm entre surcos y entre golpes de 50 a 60 cm con tres semillas por golpe, con este distanciamiento se obtendrán 55,555 plantas /ha, densidad recomendada para suelos de baja fertilidad.

La densidad de siembra dependerá de las características de la variedad y/o híbrido de maíz, para el caso de variedades se recomienda sembrar a distanciamientos de 0,80 m entre hileras o surcos y 0,50 m entre golpes o plantas, colocando tres semillas por golpe y a los 20 días realizar un desahíje que consiste en ir eliminando una planta dejando únicamente 02 plantas por golpe, con una densidad poblacional de 50,000 plantas/hectárea; también se puede sembrar a 0,80 m entre hileras por 0.40 m entre golpes colocando 03 semillas a la siembra y proseguir con la operación arriba mencionada, para obtener una densidad de 62,500 plantas/hectáreas. Para el caso de los híbridos se recomienda mayor densidad de plantas (70,000; 83 000 mil plantas/hectáreas). La cantidad de semilla que se requiere para una hectárea es de 25 kilogramos.

En página web el cultivo de maíz, el número de plantas por metro cuadrado o (densidad) es uno de los varios componentes numéricos del rendimiento.

El manejo de la densidad de siembra es la herramienta más eficaz para obtener canopeos eficientes en la intercepción de la energía solar. Cuanto antes el cultivo de maíz alcance la cobertura foliar que le permita capturar el 95 % de la luz incidente, mayor será su producción de biomasa.

Esto se debe a que en el maíz son limitados los mecanismos de compensación del tamaño del área foliar por planta en casos de densidad baja.

Las características de la planta de maíz, de presentar poca plasticidad foliar, escasa capacidad de macollaje y baja prolificidad, le imprimen una reducida capacidad de compensar bajas densidades de plantas.

La planta de maíz presenta baja plasticidad en su área foliar ante variaciones en la densidad de plantas, debido a que la mayoría de los genotipos de esta especie, tienen reducida o nula capacidad de macollaje y de expansión foliar, lo que condiciona en forma negativa su posibilidad de compensar un bajo número de plantas por metro cuadrado. Esto determina que, en densidades bajas, el cultivo no alcance a desarrollar área foliar para lograr el IAF crítico.

En los distintos ambientes, la densidad de plantas debe ser manejada de acuerdo al potencial de producción de la zona. Si el cultivo es conducido en seco, la densidad al momento de la cosecha, no debe superar las 6 plantas por metro cuadrado, independientemente de la distancia entre hileras. La uniformidad de distribución de las plantas en el surco y la disminución de la distancia entre surcos, busca reducir la competencia entre plantas y lograr un mejor aprovechamiento del espacio y de los recursos.

Un espaciamiento uniforme, tanto en distancia entre hileras como en la distancia entre plantas en la hilera, es fundamental en maíz, porque en este cultivo, el mayor rendimiento de las plantas grandes y dominantes, no compensa el menor rendimiento de las plantas pequeñas y dominadas. En términos generales, el número de plantas por metro lineal sobre la hilera no debe superar las 4 plantas por metro lineal.

En síntesis, en ambientes sin limitaciones hídricas ni nutricionales, el incremento en la densidad de plantas permite obtener mayores coberturas en forma anticipada durante el ciclo de desarrollo del cultivo, lo que favorece la producción de biomasa o rendimiento biológico.

En contraste, en ambientes pobres, resulta conveniente utilizar densidades moderadas, pues las pérdidas de rendimiento por el uso de densidades excesivas en años secos, es generalmente mayor que el potencial de rendimiento no explotado por emplear densidades sub óptimas, en los años de buena disponibilidad hídrica.

2.1.7. Abonamiento

Manual técnico del cultivo de maíz en la sierra (s/f) menciona, El abonamiento 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

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 (úrea) se coloca cerca de la planta puede ocasionar quemaduras, y si se pone muy distante no será aprovechado por las raíces de la planta. 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 nos permitirá utilizar el abono disponible en forma adecuada.

Dosis

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:

- A la siembra:** 30 sacos de gallinaza por hectárea
 10 sacos de guano del corral del ganado
- Al aporque:** 2 sacos de úrea por hectárea (4 yuntas)

2.1.7.1. Abonamiento con productos orgánicos

Puedes utilizar guano de corral de vacas, ovejas o cuyes, humus de lombriz, gallinaza, compost, guano de isla, entre otros. Estos tienen una cantidad considerable de nitrógeno, fósforo y potasio, así como microelementos como magnesio zinc, hierro, etc. importantes para el desarrollo del cultivo. A continuación, detallamos el porcentaje de nutrientes

que contienen algunos de los abonos orgánicos más importantes. El cuadro indica que por cada 100 Kg. de abono se incorpora un cierto porcentaje de nitrógeno, fósforo y potasio.

Cuadro 02. Composición de los abonos orgánicos

Fertilizante Orgánico	Composición (%) N-P-K
Guano de islas	10 - 10 - 10
Gallinaza	3 - 3 - 3
Guano de pollo	2 - 2 - 2
Guano de vacuno	1 - 1 - 1
Guano de porcino	3 - 1 - 3
Compost	0,6 - 0,6 - 0
Humus de lombriz	0,6 - 0,6 - 0,6

Fuente: García Sans Alberto (1987).

Se recomienda utilizarlo en la siembra, colocando el abono a una distancia de 5-10 cm. de la semilla. El abono debe estar de preferencia bien descompuesto.

2.1.7.2. Abonamiento con productos químicos

Consiste en utilizar los productos sintéticos. Estos tienen como ventaja su alta concentración de elementos nutritivos y su fácil asimilación por la planta.

Puedes utilizar úrea, por ser un producto de fácil asimilación y que deja pocos residuos cuando se utiliza en dosis bajas.

Cuadro 03. Composición de los fertilizantes sintéticos

Fertilizante sintético	Composición (%) N-P-K
Urea	46 - 0 - 0
Nitrato de amonio	33 - 0 - 0
Sulfato de amonio	20 - 0 - 0
Fosfato di amónico	18 - 46 - 0
Superfosfato triple de calcio	0 - 45 - 0
Cloruro de potasio	0 - 0 - 60
Sulfato de potasio	0 - 0 - 50
Sulfato de magnesio y potasio	0 - 0 - 18
Abono compuesto	12 - 12 - 12

Fuente: Manual técnico del maíz en la sierra (s/f).

2.1.8. Los abonos orgánicos.

Cóndor (1989) 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 constituida 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 diversas fuentes como los abonos verdes, estiércol, compost, humus de lombriz, bioabonos, de las cuales varía 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 elementos (N, P, K Ca, etc.), que genera una fertilidad natural.

2.1.8.1. Gallinaza.

Reyes, (2017) 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) reporta 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.

Quevedo(2013) 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 pueden 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.

2.1.8.2. Guano de isla

El uso del guano de las Islas es con la finalidad de mejorar el suelo, elevar la productividad de los cultivos y mejorar el nivel de vida del agricultor. 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.

Cuadro 04. Riqueza en nutrientes del guano de isla.

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.

Cuadro 05. Riqueza media de algunos estiércoles.

Producto	Materia seca %	Contenido de elementos nutritivos en kg.t ⁻¹ de producto tal cual				
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	S
De vacuno	32	7	6	8	4	

De oveja	35	14	5	12	3	0,9
De cerdo	25	5	3	5	1,3	1,4
De caballo	100	17	18	18		
Purines	8	2	0,5	3	0,4	
Gallinaza	28	15	16	9	4,5	
Guano de Perú	100	13	12,5	25	10	4

Fuente: García Sans Alberto (1987).

2.1.7. Rendimiento.

Quevedo (2013) indica que el rendimiento del maíz es poco estable ante variaciones en la densidad de plantas por hectárea, aún bajo condiciones de riego y fertilización.

INIPA (1973) menciona 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.

En la costa son los escasos de agua de riego, falta de adaptación de prácticas culturales óptimas y altos costos de producción

En la sierra, hay falta de variedades con estabilidad de rendimiento a los múltiples ecosistemas tolerantes a enfermedades principalmente causada por virus y hongos, desarrollo del cultivo en condiciones de alto riesgo, poca

difusión de tecnología disponible hacia los agricultores y excesiva parcelación del área dedicada al cultivo de maíz en ciertas regiones.

Ministerio de Agricultura Oficina de Información Agraria (s/f) menciona, además 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. La producción nacional de maíz amarillo duro a partir de 1991 no abastece la demanda interna, por lo que 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 con 3% al Valor Bruto de la Producción Agropecuaria, sin embargo, la cadena de producción del maíz amarillo duro-avícola-porcícola contribuyó con 24%. El valor de la cadena de producción del maíz ascendió a US \$ 901 millones de dólares americanos.

2.2. Antecedentes

A nivel local según trabajos realizados el guano de isla a demostrado ser un buen abono, se tiene referencia de aplicaciones de los abonos organicos en el cultivo de maíz, esto se debe al desconocimiento de la eficacia e importancia de los mismos en el cultivo, ya que la aplicación de estos abonos

organicos puede determinar una mejor calidad de maíz, mayor rendimiento y asimismo un producto libre de agroquímicos y por ende más saludable para el consumo humano.

Cuadra, (1988). El diámetro del tallo, el área foliar, largo y diámetro de la mazorca en el cultivo de maíz, son algunas de las características agronómicas que se ven influenciada en forma directa por la presencia de nitrógenos disponibles en el suelo y por ende en niveles suficientes para que el cultivo de maíz los pueda tomar, razón por la cual el uso de gallinaza es muy importante dentro de este cultivo por su alto contenido de nitrógeno.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Si aplicamos los abonos orgánicos al cultivo de maíz: (*Zea mays L.*) variedad blanco Urubamba, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento en condiciones edafoclimáticas de la localidad de San Cristóbal Huacrachuco.

2.3.2. Hipótesis específicas.

1. Si aplicamos guano de isla, entonces tendremos efecto significativo en el peso, número y tamaño de mazorcas por planta y por parcela en el cultivo de maíz.

2. Si aplicamos gallinaza, entonces tendremos efecto significativo en el peso, número y tamaño de mazorcas por planta y por parcela en el cultivo de maíz.
3. Si aplicamos guano de cuy, entonces obtendremos efecto significativo en el rendimiento expresado en peso, número y tamaño de mazorcas por planta y por parcela en el cultivo de maíz.

2.4. Variables.

Variable Independiente: Abonamiento orgánico

Variable dependiente: Rendimiento del cultivo de maiz

Variable interviniente: Condiciones agroecologicas de San Cristobal Huacrachuco.

Cuadro 06. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Abonamiento orgánico	Guano de isla	1 t/ha
	Gallinaza	1,5 t/ha
	Guano de cuy	2 t/ha
	Testigo	00 t/ha

Rendimiento	Número. Tamaño. Peso.	Número de mazorcas por planta. Tamaño de mazorca. Peso de mazorcas/planta/ parcela.
Características edafoclimáticas	Clima Suelo	Temperatura. Precipitación. Características físicas y químicas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Tipo y nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

Aplicada, porque generó nuevos conocimientos tecnológicos expresados en la dosis de fertilización orgánica adecuada destinados a la

solución del problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores de dedicados al cultivo de maíz variedad blanco Urubamba en la localidad de San Cristóbal Huacrachuco.

3.1.2. Nivel de investigación.

Experimental, porque se manipuló la variable independiente abonos orgánicos con guano de isla, gallinaza y guano de cuy y se comparó sus efectos en el rendimiento del cultivo de maíz variedad blanco Urubamba en condiciones edafoclimáticas de San Cristóbal Huacrachuco, comparándola los resultados con un testigo que constituye la dosis de fertilización local del agricultor.

3.2. Lugar de ejecución

El presente trabajo de investigación, se desarrolló en la localidad de San Cristobal - Huacrachuco.

Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Marañón
Distrito	:	Huacrachuco
Lugar	:	San Cristobal

Posición geográfica

Latitud Sur	:	8° 31` 35”
Longitud Oeste	:	76° 11` 28”
Altitud	:	2 988 msnm.

3.2.1. Características agroecológicas de la zona.

Clima

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN) Huacrachuco se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Según Javier Pulgar Vidal Huacrachuco se encuentra en la región quechua sobre los 2 997 msnm con clima frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17,5 °C y 6,0 °C.

Las temperaturas más bajas se registran en los meses de junio a agosto, por estas variaciones hacen que la localidad de San Cristobal Huacrachuco tenga un clima templado, hasta templado frío.

Suelo

El suelo, es de origen transportado, aluvial con pendiente moderada, posee una capa arable hasta 0,4 m. de profundidad, característica principal para el cultivo de cereales.

3.3. Población, muestra y unidad de análisis.

Población

Estuvo constituida por la totalidad de plantas de maíz, que son 1152 por experimento y 240 por áreas netas experimentales.

Muestra

Estuvo constituida por 192 plantas del cultivo de maíz de las áreas netas experimentales y cada área neta experimental constituida de 12 plantas.

Tipo de Muestreo

Probabilístico en su forma de Muestras Aleatorio Simple (MAS) porque cualesquiera de las semillas al momento de la siembra tuvieron la misma probabilidad de ser integrantes del área neta experimental.

Unidad de análisis

Fue cada parcela experimental con 36 plantas.

3.4. Factores y tratamientos en estudio

Se evaluó el efecto del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de la maiz; para lo cual se tuvo tres dosis de abonamiento más un testigo (sin abono).

Cuadro 07. Tratamientos y niveles de estudio.

Claves	Tratamientos de abonos orgánicos	Dosis/ha	Kg/experimento	Kg/parcela	Kg/planta
T1	Guano de isla	1,5 t/ha	97,20	24,30	0,68
T2	Gallinaza	2,0 t/ha	129,60	32,40	0,90
T3	Guano de cuy	2,5 t/ha	162,72	40,68	1,12
T0	Sin abonamiento	00 t/ha	00	00	00

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 4 tratamientos y 4 repeticiones, haciendo un total de 16 unidades experimentales.

Modelo Aditivo Lineal (MAL)

El modelo aditivo lineal para Diseño en Bloques Completamente al Azar, está dado por:

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

Dónde:

- i = 1, 2, ... 4. Tratamientos/bloque.
- j = 1, 2, ... 4 Repeticiones/experimento.
- T = N° de tratamientos
- B = N° de bloques
- Y_{ij} = Valor o rendimiento observado en el i-ésimo tratamiento; j-ésimo bloque
- U = Efecto de la media general.
- T_i = Efecto del (i – ésimo) tratamiento.
- B_j = Efecto del (j – ésimo) bloque.
- E_{ij} = Error experimental de las observaciones (Y_{ij}).

Esquema de Análisis de Varianza

Para medir la significación entre tratamiento y repeticiones al margen de error de 0,05 y 0,01 Para la comparación de los promedios de de significación los tratamientos se utilizó la Prueba de duncan al 0,05 y 0,01 de nivel de significaion.

Cuadro 08. Esquema del análisis estadístico.

Fuente de Varianza (F.V)	Grados de libertad (GL)
Bloques o repeticiones	$(r-1) = 3$
Tratamientos	$(t-1) = 3$
Error experimental	$(r-1)(t-1) = 9$
Total	$(tr-1) = 15$

Características del campo experimental.

Característica del campo

A: Longitud del campo experimental	:	23,00 m.
B: Ancho del campo experimental	:	16,40 m.
C: Área de calles y caminos (477.2 – 273.6	:	103,60 m.
D: Área total del campo experimental	:	377,20 m ²

Características de bloques:

A: Número de bloques	:	4.
B: Tratamiento por bloque	:	4.
C: Longitud del bloque	:	14,40 m.
D: Ancho de bloque	:	4,50 m.
E: Área total del bloque	:	68,40 m ² .
F: Ancho de las calles	:	1,00 m.

Características de parcelas

A: Longitud de la parcela	:	4,50 m.
B: Ancho de la parcela	:	3,60 m.
C: Área total de la parcela	:	16,20 m ² .
D: Área neta de parcela	:	2,70 m ² .

E: Total de plantas por parcela : 36 und.

Características de surcos

A. Longitud de surcos por parcela : 4,50 m
B. Distanciamiento entre surcos : 0,90 m.
C. Distanciamiento entre golpes : 0,50 m.
D. Número de semillas por golpe : 2
E. Número de plantas/Área net. Exp. : 12

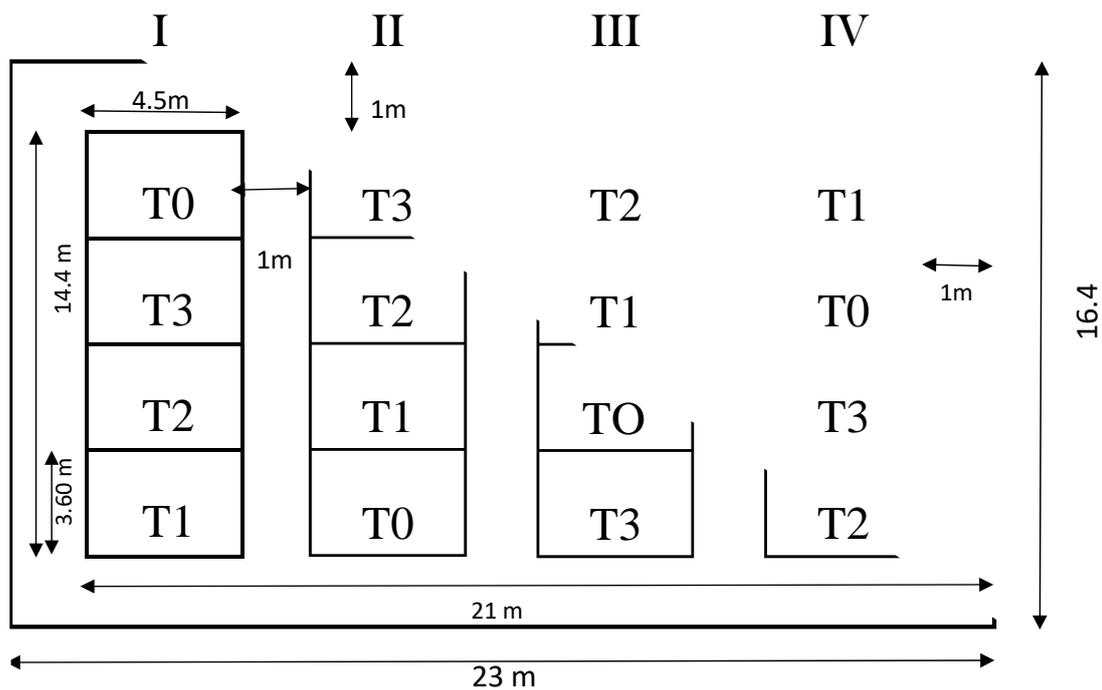


Fig. 01. Croquis del campo experimental de maíz

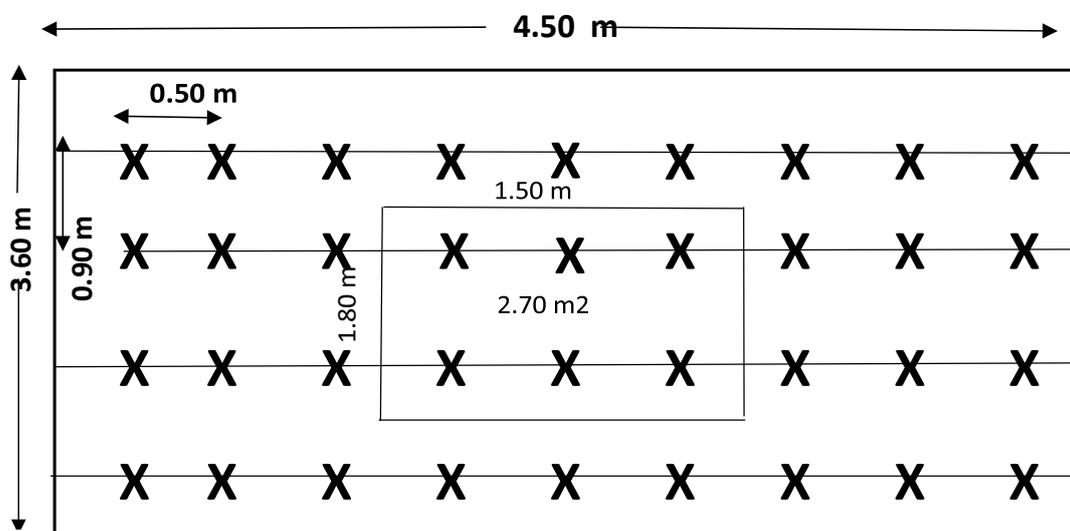


Fig. 02. Croquis de la parcela experimental (Tratamiento I Guano de isla) (Dosis: 1,5 t/ha= 0,68 kg/planta), (DS: 0,90 x 0,50 x 2 = 22 222,2 Planta/ha. 9 plantas/surco)

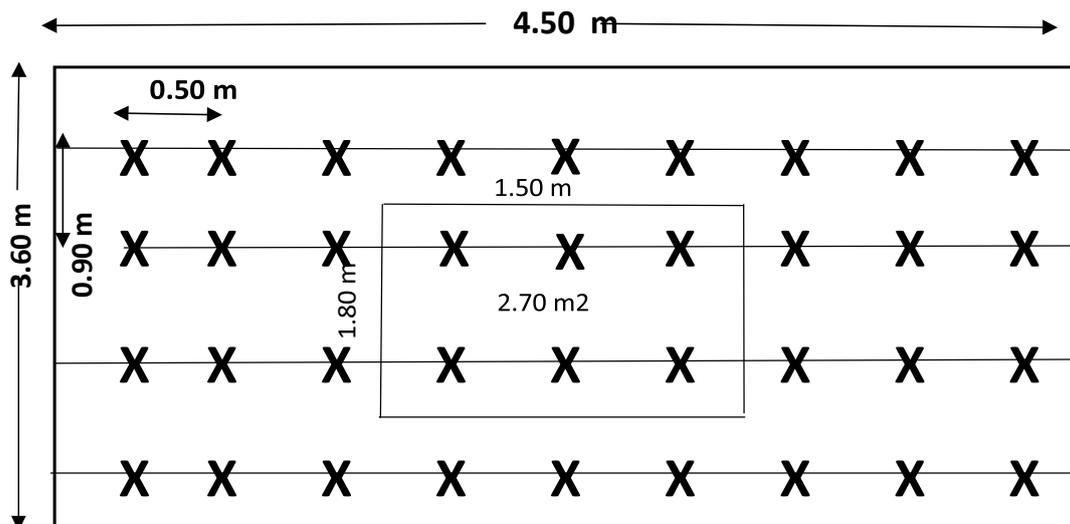


Fig. 03. Croquis de la parcela experimental (Tratamiento II Gallinaza) (Dosis: 2,0 t/ha= 0,90 kg/planta), (DS: 0,90 x 0,50 x 2 = 22 222,2 Planta/ha. 9 plantas/surco)

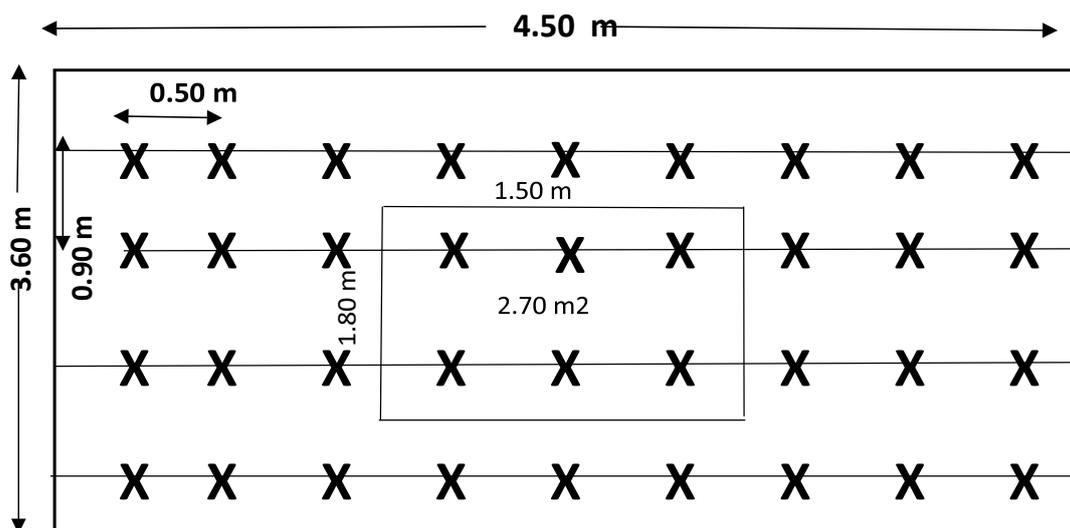


Fig. 04. Croquis de la parcela experimental (Tratamiento III Guano de cuy) (Dosis: 2,5 t/ha= 0.113 kg/planta), (DS: 0,90 x 0,50 x 2 = 22 222,2 Planta/ha, 9 plantas/surco)

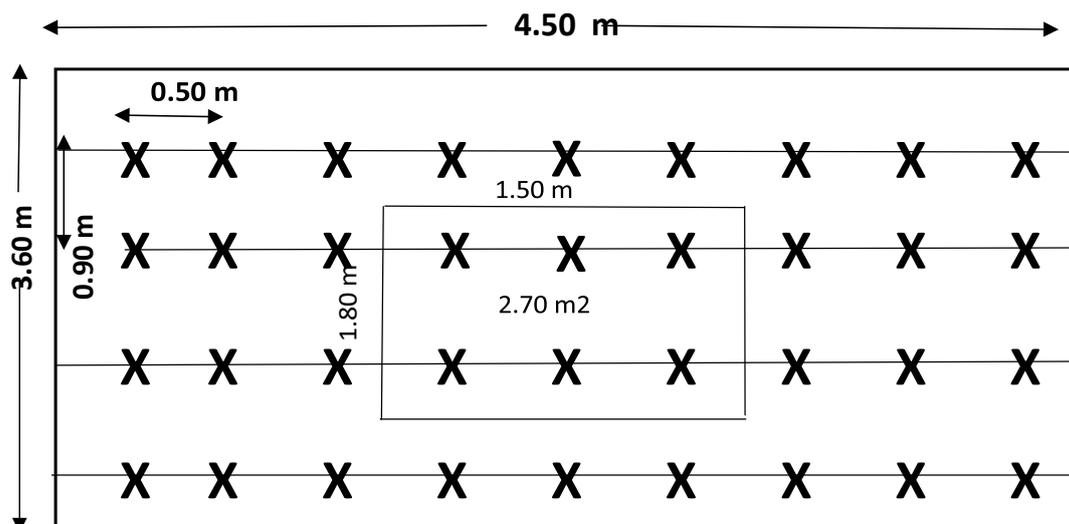


Fig. 05. Croquis de la parcela experimental (Tratamiento 0 sin abono) (Dosis: 0 t/ha= 0,0 kg/planta), (DS: $0,90 \times 0,50 \times 2 = 22\ 222,2$ Planta/ha, 9 plantas/surco)

3.5.2. Datos registrados

Los datos se registraron al momento de la cosecha.

1. Número de mazorcas por planta.

Se contó el número de mazorcas por planta del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio por planta.

2. Tamaño de mazorca.

Se midieron el tamaño de las mazorcas de las plantas del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio por mazorca expresado en cm.

3. Peso de granos por área neta experimental.

Se pesó los granos por área neta experimental de la parcela y se expresó en kilos.

4. Rendimiento por hectárea.

De todas las plantas de maíz del área neta experimental se determinó el rendimiento transformándolo a hectárea.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

3.5.3.1. Técnicas bibliográficas y de campo.

Las técnicas utilizadas para la recolección de información fueron las siguientes:

Técnicas bibliográficas.

Fichaje. Permite recolectar información bibliográfica para elaborar

nuestro marco teórico de las diferentes referencias bibliográficas.

Análisis de contenido. Fue el estudio y análisis de una manera objetiva y sistemática de los documentos leídos.

Técnicas de campo

Observación. Permitió obtener información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo de maíz.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de información

Fichas

Para registrar la información producto del análisis del documento en estudio. Estas fueron de: Registro o localización (fichas bibliográficas hemerográficas e internet) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas).

Libreta de campo

En ella se registró las observaciones realizadas sobre la variable dependiente. Además, se utilizó desde el inicio de ejecución del proyecto hasta la finalización, se registró todas las actividades realizadas, los costos por rubros y finalmente las evaluaciones, era un documento confidencial.

3.6. Materiales y equipos

Cuadro 09. Lista de materiales y equipos.

Materiales	Equipos
- Picotas	- Cámara fotográfica
- Cordel	- Balanza
- Wincha 50m	- Computadora
- Rafia	- Etc.
- Estacas	
- Jalones	
- Yeso	
- Costales	
- Semillas	
- Bolígrafo	

3.7. Conducción de la investigación

Elección del terreno

El terreno elegido fue con una pendiente de 4% con buen drenaje para evitar el encharcamiento del agua y permitir una buena aireación, con vías de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua permanente.

El método de muestreo fue en zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno y consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 20 X 20 cm., con una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 20 cm y se extrajo una tajada de 5 cm de espesor de suelo, luego se introdujo en un balde limpio y se mezcló las sub muestras, obteniendo de ella una muestra representativa de 1 kilogramo. Esta muestra

se envió al laboratorio de La Universidad Nacional Agraria la Molina, para los análisis físicos y químicos respectivos.

Preparación del terreno.

Para el desarrollo de esta actividad se empleó la yunta (tracción animal), el cual consistió en el cruce del terreno y posteriormente el arado, luego se procedió a nivelar la misma y por último una pasada de arado, con la finalidad de modificar la estructura del suelo y obtener condiciones favorables para la siembra, emergencia y un adecuado desarrollo de las plantas, el mismo que permitió una distribución uniforme del agua, semilla y los fertilizantes. Finalmente fue surcado el terreno a un distanciamiento entre surcos de 0,80 metros y entre plantas de 0,40m

Trazado del campo experimental.

Finalizada la preparación del terreno, se procedió a la demarcación de las parcelas experimentales, bloques y caminos de acuerdo al croquis del experimento, utilizando cal, estacas, wincha, jalón y cordel con la finalidad de identificar los tratamientos

Siembra

La semilla para la siembra fue certificada obtenida de Agrifor S.A.- Huaraz, procedente de la asociación de productores San Francisco- Caraz, así mismo antes de realizar la siembra la semilla fue tratada con el fungicida Desinfek a razón de 200 g, por 100 Kg de semilla, para evitar la chupadera fungosa.

La siembra se realizó colocando tres semillas por golpe, en las costillas del surco, con distanciamientos de 0,40 m entre golpes a una profundidad de 5 cm.

Riegos

Se aprovecharon las lluvias que se produjeron durante el periodo de duración de la investigación. Ante la ausencia de las lluvias se tuvo que efectuar los riegos por gravedad de acuerdo a la necesidad de la planta en las

primeras horas de la mañana.

Aporque

Consistió en amontonar tierra alrededor de la planta con la ayuda de un azadón para brindar estabilidad a las plantas, evitar el ataque de plagas y enfermedades y garantizar un buen enraizamiento y evitar el tumbado. Se efectuaron dos aporques, el primer se realizó a los 45 días después de la siembra y el segundo a los 75 días.

Deshierbos

Esta actividad se ejecutó manualmente con la ayuda de un azadón con el propósito de eliminar las malezas que afectan al cultivo al competir por agua, nutrientes y espacio. Los deshierbos fueron efectuados oportunamente, debido a que las lluvias en la zona de ejecución permitieron el desarrollo de malezas en el campo experimental.

Abonamiento

Consistió en la aplicación de los abonos orgánicos a base de guano de isla, gallinaza y guano de cuy. La incorporación del abono fue realizado al momento de la siembra, donde se depositó 0,68 Kg de abono de guano de isla por planta, 0,90 Kg por planta de abono de gallinaza y 1,12 Kg por planta de abono de cuy.

Cuadro 10: Detalle de abonamiento

Claves	Tratamientos	Dosis/Ha	Kg/experimento	Kg/planta
T1	T1 = (Guano de isla)	1,5Tm/Ha	97,2	0,68
T2	T2 = (Gallinaza)	2,0Tm/Ha	129,60	0,90
T3	T3 = (Guano de cuy)	2,5Tm/Ha	162,72	1,13
T0	T0 = (sin abonamiento)	00 Tm/Ha	00	00

Control fitosanitario

El control fitosanitario del cultivo se realizó en forma preventiva para evitar el ataque de plagas y enfermedades.

Cosecha

Esta actividad se desarrolló manualmente cuando las plantas alcanzaron la madurez fisiológica o sea cuando el porcentaje de humedad del grano llegó del 30% y luego se dejó por un espacio de 7 días en los surcos para continuar su secado. Finalmente se extrajo las mazorcas para ser secados en el almacén con ventilación permanente para evitar el ataque de plagas y enfermedades, hasta obtener un 14% de humedad.

IV. RESULTADOS

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denotan 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 probabilidades de éxito.

4.1. Tamaño de mazorcas

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.

El análisis de varianza respecto al tamaño de mazorcas, indican que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad bloques, sin embargo, alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) fue de 3,608 y la desviación estándar (Sx) de 0,189.

Cuadro 11. Análisis de Varianza para tamaño de mazorca.

Fuentes de variabilidad	GL.	SC.	CM.	FC.	F. tabulada	
					0.05	0.01
Tratamientos	3	17,51	5,84	40,83**	3,86	6,99
Bloques	3	0,37	0,12	0,86 ^{ns}	3,86	6,99
Error	9	1,29	0,14			
total	15	19,17				
CV = 3,608				Sx = 0,189		

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del

Análisis de Varianza, donde al nivel del 0,05 de margen de error los tratamientos T_1 (guano de isla), T_2 (gallinaza) y T_3 (guano de cuy) son estadísticamente iguales, superando todos ellos al tratamiento T_0 (testigo), tal como se muestra en la Figura 05.

Cuadro 12. Prueba de significación de Duncan para tamaño de mazorcas.

O. M	Tratamientos	Promedio (Tamaño de mazorcas)	Nivel de significacion (0.05)	Nivel de significacion (0.01)
1	T1=(guano del isla)	11,41	a	a
2	T2=(gallinaza)	10,96	a	a
3	T3=(guano de isla)	10,84	a	a
4	T0=(testigo)	8,71	b	b

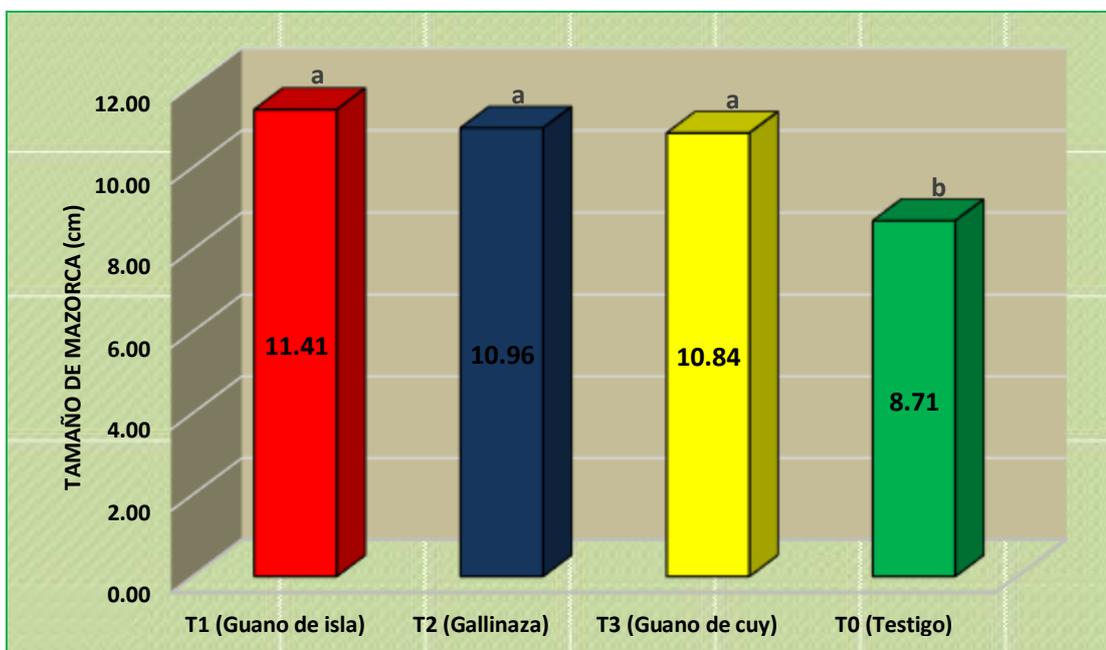


Figura 05. Tamaño de mazorcas.

4.2. Número de mazorcas por planta.

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.

Los resultados respecto al número de mazorcas por planta indican que no existe significación estadística para repeticiones y alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,193 y la desviación estándar (Sx) 0,044

Cuadro 13. Análisis de Varianza para numero de mazorcas por planta.

Fuente de variabilidad	Gl.	Sc.	cm.	Fc.	F. tabulada	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,37	0,12	16,34**	3,86	6,99
Bloques	3	0,03	0,01	1,29 ^{ns}	3,86	6,99
Error	9	0,07	0,01			
total	15	0,47				
CV = 5,193				Sx = 0,044		

La prueba de Significación de Duncan (Cuadro 14) confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los tratamientos muestran promedios diferentes entre sí, del que destacan estadísticamente los tratamientos T₁ (guano de isla) y T₂ (gallinaza) respecto a los demás tratamientos al obtener el mayor número de mazorcas por planta, el ultimo lugar ocupó el tratamiento testigo T₀ con 1,44 mazorcas por planta, tal como se aprecia en la Figura 06.

Cuadro 14. Prueba de significación de Duncan para número de mazorcas por

planta.

OM	Tratamiento de abono organico	Promedio (Numero de mazorcas)	Nivel de significacion (0,05)	Nivel de significacion (0,01)
1	T1=(Guano de isla)	1,85	a	a
2	T2 =(Gallinaza)	1,75	a	a
3	T3=(Guano de cuy)	1,69	b	a
4	T0 =(Testigo)	1,44	c	b

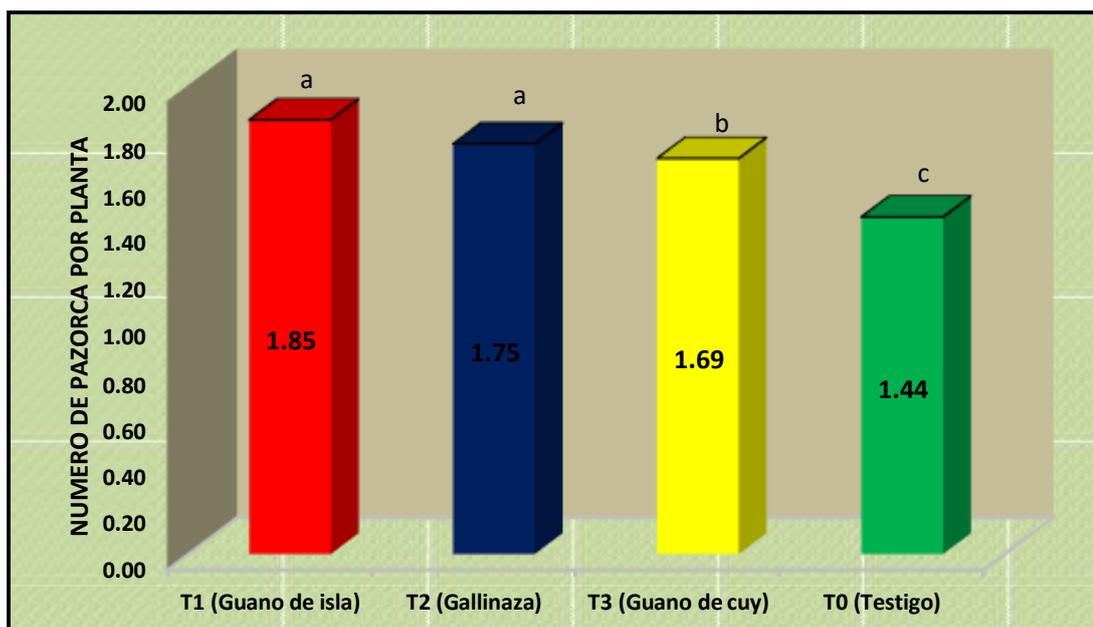


Figura 06. Número de mazorcas por planta.

4.3. Peso de granos por área neta experimental.

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.

Respecto al peso de granos por área neta experimental, el análisis de la varianza (Cuadro 16) indica que no existe significación estadística para la fuente de variabilidad repeticiones, no obstante, se evidencia alta significación

para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,36% y la desviación estándar (Sx) 0,07.

Cuadro 15. Análisis de Varianza para peso de granos por área neta experimental.

Fuente de variabilidad	Gl.	Sc.	Cm.	Fc.	F. tabulada	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	0,37	0,12	3,56**	3,86	6,99
Bloques	3	0,03	0,01	0,29 ^{ns}	3,86	6,99
Error	9	0,07	0,01			
Total	15	0,47				
CV = 26,88				Sx = 0,053		

La prueba de Significación de Duncan (Cuadro 12) confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel de 0,05 de probabilidad de error, los tratamientos son diferentes entre sí en cuanto a sus promedios. El tratamiento T₁ (guano de isla) y T₂ (gallinaza) son estadísticamente iguales y superan estadísticamente a los demás tratamientos al obtener el mayor peso de granos por área neta experimental, el tratamiento T₀ (testigo) ocupó el último lugar con 0,45 Kg

Cuadro 16. Prueba de significación de Duncan para peso de granos por área neta experimental.

OM	Tratamientos	Promedio Peso de granos por área neta experimental en (Kg)	Nivel de significación (0,05)	Nivel de significación (0,01)
1	T1=(Guano de isla)	0,51	a	a
2	T2 =(Gallinaza)	0,45	a	a
3	T3=(Guano de cuy)	0,33	b	a
4	T0 =(Testigo)	0,29	b	b

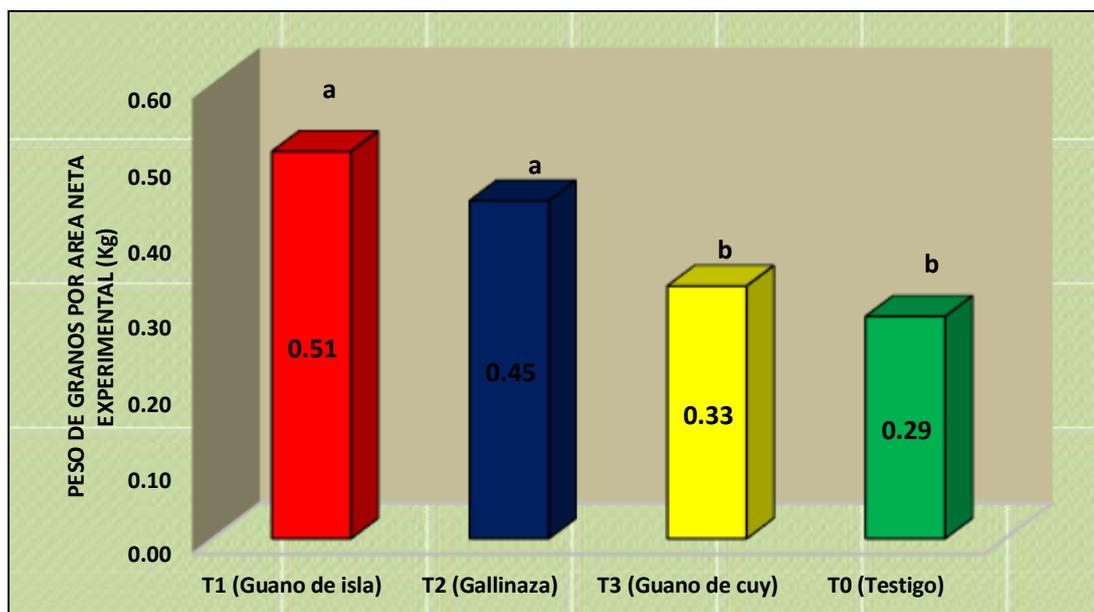


Figura 07. Peso de granos por área neta experimental.

4.4. Rendimiento estimado por hectárea

Con los promedios de peso de granos por ANE se estimó el rendimiento por hectarea (Anexo 04), el cual se presenta en la Figura 08. El rendimiento total estimado fue de 1888,89 kg/ha para el tratamiento T₁ (guano de isla) el cual fue el mayor entre los tratamientos.

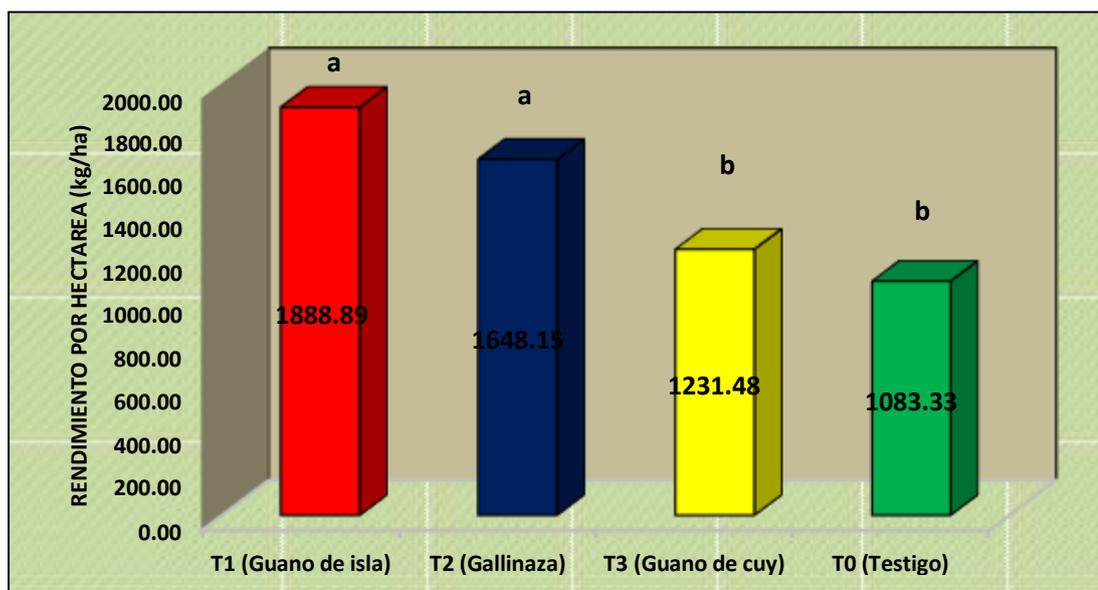


Figura 08. Rendimiento estimado por hectárea.

V. DISCUSIÓN

5.1. Tamaño de mazorca.

Los resultados de ANDEVA y la prueba de significación de Duncan indican que existe alta diferencia entre los tratamientos, donde el tratamiento T_1 (guano de isla) estadísticamente supera a los demás tratamientos obteniendo 11,41 cm superando al testigo T_0 (testigo) quien ocupó el último lugar con 8,71 cm.

Estos resultados manifiestan que con una dosis alta de abonamiento organico se puede obtener buenos resultados, sin embargo no se puede competir con la fertilización inorgánica, como lo indica, CIPA XI- Huánuco (1984), expresa que aplicando la dosis de 100-90-60 de NPK, además casi alcanzando los valores obtenidos por Condeso (1982), reporta que con la dosis de 160-80-40, obtuvo rendimientos de 4,278 Kg/ha, de 1,88 metros de altura, de 20,25 cm de longitud de mazorca y de 5,8 cm de diámetro de mazorca.

5.2. Número de mazorcas por planta.

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe alta significación entre tratamientos donde el tratamiento T_1 (guano de isla) es estadísticamente superior a los demás tratamientos a nivel del 0,05 y 0,01% de margen de error. El mayor número de mazorcas por planta se obtuvo con los tratamientos T_1 (guano de isla) con 1,85 y T_2 (gallinaza) con 1,75 superando al testigo T_0 (testigo) quien ocupó el último lugar con 1,44.

Estos resultados se encuentran debajo de los estándares para esta variedad que es de 2 a 3 mazorcas por planta como lo indica el manual técnico (1998), de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco.

5.3. Peso de granos por área neta experimental.

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe alta significación estadística entre tratamientos donde el tratamiento T_1 (guano de isla) supera estadísticamente a los demás tratamientos obteniendo el mayor peso de granos por área neta experimental con 0,510 Kg superando al testigo T_0 (testigo) quien ocupó el último lugar con 0,293 Kg.

Estos resultados se encuentran debajo de los estándares para esta variedad, como indica el manual técnico (1998), de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, esto se debe a los factores climáticos y la fecha de siembra.

5.4. Rendimiento por hectárea.

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe alta significación entre tratamientos, donde el tratamiento T_1 (guano de isla) supera estadísticamente a los demás tratamientos donde el mayor rendimiento por hectárea se obtuvo con el tratamiento T_1 (guano de isla) con 1888,89 kilos superando al testigo T_0 (testigo) quien ocupó el último lugar con 1083,33 Kg/ha.

Estos resultados se pueden comparar con los obtenidos en la CIPA XI- Huánuco (1984), que expresa que aplicando la dosis de 100-90-60 de NPK, se obtuvo rendimientos de 3

500 Kg/ha. La cual en este caso es muy inferior, por lo que la fertilización orgánica no puede competir con lo inorgánico.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo nos permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. Existe efecto significativo con la aplicación de abonos orgánicos, en el tamaño y número de mazorcas por planta, con la dosis (T₁ con guano de isla) 1t/ha, es la más apropiada al reportar 11,41 cm de largo y 1,85 mazorcas por planta demostrando que a medida que se incorpore el guano de isla como abono de fondo se obtienen mayores rendimientos.
2. Existe efecto significativo con el uso de guano de isla en el peso de grano por área neta experimental y por hectárea en el cultivo de maíz donde el tratamiento T₁ (guano de isla), se obtuvo el mayor peso de granos por hectárea con 1888,89 kg/ha, esto debido a que la dosis de abonamiento tiene una buena concentración de nitrógeno y de potasio, que aplicado con frecuencia al cultivo de maíz genera buenos rendimientos.
3. Existen diferencias estadísticas significativas entre las diferentes dosis de abonamiento y el tipo de abono con respecto a tamaño de mazorcas, número de mazorcas por planta, peso de granos por área neta experimental y por hectárea, donde el tratamiento T₁ con guano de isla supera estadísticamente a los demás tratamientos quienes al mismo tiempo difieren estadísticamente entre ellos, superando al testigo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere la utilización de abono orgánico guano de isla para la obtención de buenos rendimientos en el cultivo de maíz variedad Urubamba bajo el enfoque de la agricultura orgánica.
2. Realizar ensayos comparativos con abonamiento y fertilización, épocas, densidades de siembra para determinar el efecto en el rendimiento de diferentes variedades de maíz y en condiciones agroecológicas diferentes.
3. Estimar la rentabilidad del uso de abonos orgánicos.
4. Incorporar abonos orgánicos al suelo para evitar la prolongación del tiempo de descomposición de la materia orgánica en el suelo.

VIII. LITERATURA CITADA

Aldrich, RS. Y Leng, RE. 1974. Producción moderna de maíz. Traducido por Oscar Martínez. Argentina hemisferio sur. 308 p.

Beltrán, F. 1993. Abonos Orgánicos, Tecnología para el manejo ecológico del suelo, Edición, Rede de Acciones en Alternativas al Uso de Agroquímicos RAAA. 90 p.

Cervantes, L. 2001 Abonos orgánicos. [en línea]. [Consulta agosto 2017].

Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm

Chillce, L. 2004. Boletín de Divulgación. Guano de isla. Octubre 2004.

Huacrachuco. Editado por la Agencia Agraria Marañón. 2004. 6

Clarke, GL. 1983. Elementos de ecología. 2da ed. Barcelona España. Omega 643 p.

Cook, G. W. 1995. fertilizantes y usos. Ed. CSAS México D.F. 958 p.

Coraminas y Pérez, ML. 1994. Compost: Elaboración y características. Agrícola Vegetal. Febrero 1994: 88-94.

Cuadra, M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamento y poblaciones, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L.) Var. NB – 6. Tesis de Ing. Agr. Instituto superior de ciencias agropecuarias Managua – Nicaragua 191 pp

De Carvalho, RW. 1980. Cultor do mihlo. Brasil. Embrapa. 210 p.

Del Pilar. M. Agricultura Ecológica. [En línea]. [Consulta agosto 2007].

Disponible en: http://www.infoagro.com/abonos_organicos.htm

Garcidiana RM. 1959. Fisiología vegetal aplicada. Monterrey México. Mac Graw – Hill. 262 p.

Grunenberg FA. 1959. Nutrición y fertilización del maíz. Boletín verde No. 9. Alemania 48 p.

Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agropecuaria -INIPA- Documento base del programa de Maíz. Lima Perú 70 p.

Manrique C. 1997. El maíz en el Perú. 2da ed. CONCYTEC. Oficina de apoyo al investigador. Lima, Perú.

Ministerio de Agricultura - Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. (s/f) El cultivo de maíz Blanco Gigante del Cusco Variedad Blanco Urubamba (PMV-560), Estación Experimental Agraria Andenes Cusco – 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. Proabonos. 2007. pag. 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.

Noriega. 1990. El maíz, Ediciones Mundi – Presa. 318 p.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación – FAO-. 1996. Guía de la fertilización y nutrición vegetal.

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.

Sanchez. 1981. Suelos trópicos. IICA. San José Costa Rica. 634 p.

ANEXOS

Anexo 1. TAMAÑO DE MAZORCAS

TRATAMIENTO	DOSIS	BLOQUES				PROM. TRAT.
		I	II	III	IV	X
T ₀	TESTIGO	8.13	8.64	8.87	9.18	8.71
T ₁	GUANO DE ISLA	11.28	12.13	11.30	10.93	11.41
T ₂	GALLINAZA	11.24	11.11	10.62	10.88	10.96
T ₃	GUANO DE CUY	10.72	11.06	10.79	10.79	10.84
PROMEDIO BLOQUES		10.34	10.74	10.40	10.45	10.48

Anexo 2. NÚMERO DE MAZORCAS POR PLANTA.

TRATAMIENTO	DOSIS	BLOQUES				PROM. TRAT.
		I	II	III	IV	X
T ₀	TESTIGO	1.33	1.42	1.50	1.50	1.44
T ₁	GUANO DE ISLA	1.83	2.00	1.83	1.75	1.85
T ₂	GALLINAZA	1.75	1.75	1.67	1.83	1.75
T ₃	GUANO DE CUY	1.67	1.83	1.58	1.67	1.69
PROMEDIO BLOQUES		1.65	1.75	1.65	1.69	1.68

Anexo 3. PESO DE GRANOS POR AREA NETA EXPERIMENTAL.

TRATAMIENTO	DOSIS	BLOQUES				PROM. TRAT.
		I	II	III	IV	X
T ₀	TESTIGO	0.150	0.500	0.230	0.290	0.293
T ₁	GUANO DE ISLA	0.540	0.450	0.550	0.500	0.510
T ₂	GALLINAZA	0.450	0.350	0.380	0.600	0.445
T ₃	GUANO DE CUY	0.320	0.340	0.350	0.320	0.333
PROMEDIO BLOQUES		0.365	0.410	0.378	0.428	0.395

Anexo 4. RENDIMIENTO ESTIMADO POR HECTAREA

TRATAMIENTO	DOSIS	REPETICIONES				PROM. TRAT.
		I	II	III	IV	X
T ₀	TESTIGO	555.56	1851.85	851.85	1074.07	1083.33
T ₁	GUANO DE ISLA	2000.00	1666.67	2037.04	1851.85	1888.89
T ₂	GALLINAZA	1666.67	1296.30	1407.41	2222.22	1648.15
T ₃	GUANO DE CUY	1185.19	1259.26	1296.30	1185.19	1231.48
PROMEDIO BLOQUES		1351.85	1518.52	1398.15	1583.33	1462.96

Anexo 5. RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANÁLISIS DE SUELOS : CARACTERIZACIÓN

Solicitante : YENI CALDAS VICENTE

Departamento : HUANUCO
Distrito : HUACRACHUCO
Referencia : H.R. 53B41-077C-18

Bolí: 1610

Provincia : MARAÑÓN
Predio : SAN CRISTÓBAL
Fecha : 15/06/18

Lib.	Número de Muestra Claves	pH (1:1)	C.E. (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Análisis Mecánico			Clase Textural	CIC	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Sens. de Bases	% Sat. Oc. Bases
								Arena %	Limo %	Arcilla %			Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺ + H ⁺			
7853		5.70	0.72	0.00	2.65	7.3	159	41	30	29	Fr.Ar.	11.68	8.18	2.52	0.41	0.17	0.10	11.35	11.25	96

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso ; Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso



Dr. Sady García Bendeza
Jefe del Laboratorio

PANEL FOTOGRAFICO

Anexo 6. Trazado del campo experimental



Anexo 7. Siembre del cultivo de maiz



Anexo 8. Incorporacion de abono organico



Anexo 9. Deshierbo



Anexo 10. Aporque



Anexo 11. Cultivo de maiz en pleno desarrollo



Anexo 12. Desgranado para el peso de granos de area neta experimental