

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



TESIS

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO SUAVE
(*Zea mays* var. Amilácea) A LA APLICACIÓN DE 4 DOSIS DE
ROCA FOSFÓRICA COMPLEMENTADA CON HUMUS EN EL
FUNDO AUCALOMA - LAMAS”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

AUDRITH TANANTA PINCHI

TARAPOTO - PERÚ

2014

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO – PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**



TESIS

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO SUAVE
(*Zea mays* var. Amilácea) A LA APLICACIÓN DE 4 DOSIS DE
ROCA FOSFÓRICA COMPLEMENTADA CON HUMUS EN EL
FUNDO AUCALOMA - LAMAS”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR LA BACHILLER:

AUDRITH TANANTA PINCHI

TARAPOTO – PERÚ

2014

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL
ESCUELA ACADÉMICO - PROFESIONAL DE AGRONOMÍA**

ÁREA DE SUELOS Y CULTIVOS

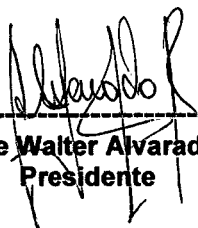
TESIS

**“RESPUESTA DEL CULTIVO DE MAÍZ AMARILLO SUAVE
(*Zea mays* var. Amilácea) A LA APLICACIÓN DE 4 DOSIS DE
ROCA FOSFÓRICA COMPLEMENTADA CON HUMUS EN EL
FUNDO AUCALOMA - LAMAS”**

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

**PRESENTADO POR LA BACHILLER:
AUDRITH TANANTA PINCHI**

MIEMBROS DEL JURADO



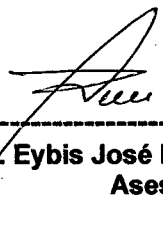
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramirez
Presidente



Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa Maria
Secretario



Ing. Segundo Dario Maldonado Vásquez
Miembro



Ing. Eybis José Flores García
Asesor

DEDICATORIA

A mis Padres: Wagner Tananta Fasanando,

Melita Pinchi Tananta y familiares:

Que en su vida del futuro sembraron en mi los valores del amor de Dios, la honestidad, el respeto, el esfuerzo, el trabajo y una carrera profesional; con el fin que hoy pueda ser útil a la sociedad y forjar el desarrollo de mi comunidad, región y país: A ellos con mucho amor, los agradezco por esa fuerza para seguir adelante.

AGRADECIMIENTO

- A Dios por prestarme la salud y la vida para lograr culminar con éxito la carrera profesional.

- Al Ing. Eybis José Flores García, por brindarme el apoyo incondicional, y por asesorarme en el desarrollo del trabajo de investigación.

- Agradecer al comité de jurados, Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa María, Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez, Ing. Segundo Darío Maldonado Vásquez, por el apoyo y mejoramiento de la tesis.

- A mis padres por el apoyo económico y moral, por darme la confianza y las facilidades para continuar con mi trabajo de investigación.

- A mis compañeros y amigos en especial a Anita, Rosita, Edith, José, Juan, Antonio, por brindarme el apoyo laboral y salir adelante en dicho trabajo de investigación.

- A los señores Fernando y Gilmar, trabajadores encargados del Fundo Aucaloma de la UNSM-T, por facilitarme las herramientas necesarias para la ejecución del proyecto de tesis, también por el apoyo incondicional durante la ejecución del mismo.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
3.1 Historia y origen del maíz (<i>Zea mays</i>)	3
3.2 Descripción taxonómica	3
3.3 Morfología y fisiología del cultivo	4
3.4 Densidad de siembra	7
3.5 Ecofisiología del cultivo	8
3.6 Descripción del maíz amiláceo (<i>Zea mays</i> amiláceo)	9
3.7 Comportamiento del cultivo	10
3.7.1 Características del maíz ecotipo Ponaza	10
3.7.2 Características agronómicas del maíz ecotipo Ponaza	10
3.8 Clima y suelo	11
3.9 Necesidades de agua	11
3.10 Efectos sobre la relación altura de mazorca-altura de planta en maíz (<i>Zea mays</i> L.)	12
3.11 Necesidades nutricionales	13
3.12 Fertilización recomendado para el maíz	16
3.13 Roca fosfórica	16
3.13.1 La roca fosfórica para aplicación directa en la agricultura	17
3.13.2 Características de la roca fosfórica	17
3.13.3 Época de aplicación	19
3.14 El papel del nitrógeno	19
3.14.1 Estabilidad del nitrógeno del suelo	19
3.15 El papel del fósforo	20
3.15.1 Fijación del fósforo en el suelo	21
3.16 El papel del calcio	21
3.17 Disponibilidad de nutrientes para el crecimiento vegetal	22

3.18	Naturaleza de los suelos ácidos	23
3.19	Evaluación de maíz en suelos ácidos	23
3.20	Influencias del humus	24
3.21	Variedades del maíz	24
3.22	Usos del maíz	25
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	26
4.1	Ubicación del área experimental	26
4.2	Condiciones climáticas	27
4.2.1	Historia del campo experimental	27
4.3	Características edáficas del campo experimental	28
4.4	Metodología	30
4.4.1	Diseño y características del experimento	30
4.4.2	Tratamientos en estudio	30
4.5	Conducción del experimento	30
4.5.1	Labores de campo	31
4.6	Evaluaciones registradas	34
V.	RESULTADOS	37
VI.	DISCUSIONES	49
6.1	Del porcentaje de emergencia	49
6.2	De la altura de planta	50
6.3	De la altura de mazorca	51
6.4	Del número de hojas por planta	53
6.5	Del número de mazorcas por planta	54
6.6	Del número de brácteas	55
6.7	Del número de hilera por mazorca	55
6.8	Del diámetro de la mazorca	56
6.9	De longitud de mazorca	57
6.10	Del peso de 10 mazorcas (g)	58

6.11 Del rendimiento en kg-ha ⁻¹	59
6.12 Del análisis económico	61
VII. CONCLUSIONES	63
VIII. RECOMENDACIONES	64
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXO	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Características del maíz ecotipo Ponaza	10
Cuadro 2: Datos meteorológico realizado durante el trabajo experimental	27
Cuadro 3: Análisis físico-químico del suelo	28
Cuadro 4: Tratamientos, bloques en estudio y dosis aplicadas	30
Cuadro 5: Análisis de varianza de % emergencia	37
Cuadro 6: Análisis de varianza de altura de planta	38
Cuadro 7: Análisis de varianza de altura de mazorca	39
Cuadro 8: Análisis de varianza de hojas por planta	40
Cuadro 9: Análisis de varianza de número de mazorca	41
Cuadro 10: Prueba de Duncan para el número de mazorca	41
Cuadro 11: Análisis de varianza de número de brácteas	42
Cuadro 12: Prueba de Duncan para el numero de brácteas	42
Cuadro 13: Análisis de varianza en número de hilera	43
Cuadro 14: Prueba de Duncan para el numero de hilera	43
Cuadro 15: Análisis de varianza en diámetro de mazorca	44
Cuadro 16: Análisis de longitud de mazorca	45
Cuadro 17: Análisis de varianza para el rendimiento de 10 mazorca	46
Cuadro 18: Análisis de varianza en rendimiento por hectárea	47
Cuadro 19: Resumen de análisis económico	48
Cuadro 20: Costo de producción para una hectárea de maíz por tratamiento	

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Pág.
Gráfico 1: Prueba de Duncan % de emergencia	37
Gráfico 2: Prueba de Duncan en altura de planta	38
Gráfico 3: Prueba de Duncan en altura de mazorca	39
Gráfico 4: Prueba de Duncan en número de hojas por planta	40
Gráfico 5: Prueba de Duncan en diámetro de mazorca	44
Gráfico 6: Prueba de Duncan en longitud de mazorca	45
Gráfico 7: Prueba de Duncan en rendimiento de 10 mazorca	46
Gráfico 8: Prueba de Duncan en rendimiento por hectáreas	47

I. INTRODUCCIÓN

El Perú, es un país que está ubicado en la parte central y occidental de América del Sur, donde tiene orígenes muchas especies de plantas comerciales, dentro del cual se lo encuentra al cultivo de maíz (*Zea mays*) que se adapta a las tres regiones como son Costa, Sierra y Selva. Específicamente podemos mencionar que se cultivan dos grandes grupos de maíces; el maíz amarillo duro sembrado en la Costa Central y Norte, y en la Selva, y el maíz amiláceo sembrado en la sierra.

El maíz duro (M 28 - T), es la variedad más propagadas en la región San Martín; también existen 27 ecotipos de maíz amarillo suave que todavía se conserva a nivel de nuestros agricultores, según Ruiz y Cerna (2009), estos ecotipos se han mantenido en los agricultores de generación en generación por más de 200 años, por que ha sido y es base de su alimentación en panificaciones (tortillas, bizcochuelos, puccho, zacta), chichas, mazamorras (upe), comidas típicas (apichado e inchicapi, y ñati api) en mezclas (cacao – maíz y maní – maíz), actualmente se oferta la harina del maíz 0.85 dólares americanos para exportación. No se cuenta con paquete tecnológico para la producción del maíz amarillo suave en la región, a pesar de la promoción de nuestra comida peruana a base de este maíz al nivel nacional e internacional; debido a sus múltiples usos en la alimentación animal y humana y no existiendo un paquete tecnológico, se pretende realizar el presente estudio con la finalidad de estudiar las respuesta de cuatro dosis de roca fosfórica en el cultivo de maíz amarillo suave (*Zea mays*) complementada con humus.

II. OBJETIVOS

- 2.1. Evaluar la respuesta de 4 dosis de roca fosfórica complementada con humus durante su fase fenológica del maíz amarillo suave, (*Zea mays* var. amilácea), bajo las condiciones agroecológicas en el fundo Aucaloma - Lamas.

- 2.2. Determinar la dosis agronómica y económicamente más rentable en el cultivo del maíz (*Zea mays* var. amilácea), en el fundo Aucaloma - Lamas.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Historia y origen del maíz (*Zea mays*)

La planta de maíz, es nativa de América, en la principal planta indígena cuando Colón descubrió América, en la actualidad, es la cosecha alimenticia más importante en México, América Central y muchos países de América del Sur, actualmente no sobrevive en forma silvestre. (Poelhman, 1992).

El maíz está clasificado dentro de una sola especie botánica, *Zea mays*; tiene dos parientes cercanos que son el *Tripsacum* el cual crece de forma silvestre en las Regiones Este y Sur Este de los Estados Unidos y en las Américas Central y del Sur con 18 y 36 pares de cromosomas, el *Teosinte* nativo del sur de México y de Guatemala, con 10 pares de cromosomas al igual que el maíz, de allí el nombre de pariente más cercano. (Poelhman, 1992).

3.2 Descripción taxonómica

Linneo ha clasificado al maíz (Tello, 2002).

Reino	: Vegetal
Clase	: Monocotiledónea
Orden	: Columniflora
Familia	: Gramínea
Sub familia	: Panicoideae
Género	: <i>Zea</i>
Especie	: <i>Zea mays</i>

3.3 Morfología y fisiología del cultivo

El sistema radicular fibroso, y la mayor área superficial está localizada alrededor de unos 30 cm. de profundidad, en un radio de 40 cm. (Manrique, 1997). El maíz germina entre 5 a 6 días; tiene varios tipos de raíces primarias, seminales y adventicias o de soporte; las raíces **seminales**, se desarrollan de la semilla y dura de 2 a 3 semanas como máximo, mientras que las raíces **adventicias**, se desarrollan a partir de la emergencia y aparecen localizados debajo del suelo, para pasar a ser el principal suministro de agua y nutrientes para la planta, (Echevarría, 1998).

El maíz es una planta gramínea anual con gran desarrollo vegetativo de tallo nudoso y macizo dominante, los entrenudos cercanos al suelo son cortos y de ellos nacen raíces aéreas que pueden producir hijos fértiles (León 1987, y Delbo 1980).

El tallo, puede medir de 0.6 m a 7.0 m, presenta varios nudos y entrenudos, de cada nudo nace una hoja y una planta posee entre 5 a 48 hojas, las cuales crecen en forma alterna sostenida al tallo por la vaina que rodea a este (Echevarría, 1998); cuando las plántulas tienen de 40 a 60 cm. de altura, el tallo alcanza el nivel del suelo, con 8 a 10 hojas, formando un pequeño cilindro piramidal terminando en punta, de 3 cm. de longitud y 2.5 cm. de diámetro aproximadamente; este pequeño tallo está formado por entrenudos muy comprimidos, terminando en la panoja embrional. (Manrique, 1997).

Las hojas generalmente, son largas y angostas, formadas por la vaina, y el limbo, con nervaduras lineales y paralelas a la nervadura central; en las axilas de las hojas se encuentran las yemas axilares, los que en su mayoría no llegan a desarrollarse, logrando solo una, dos o tres yemas localizadas en la parte media del tallo, dando origen a la inflorescencia femenina o espiga (Manrique, 1994), son alternas a ambos lados del tallo (Delbo, 1980); dice que es una planta monoica, con flores unisexuales en la misma planta, las masculinas agrupadas en una inflorescencia denominada panoja o penacho y las femeninas agrupadas en una espiga modificada, llamada mazorca. (Manrique, 1994).

La inflorescencia masculina o panoja está localizada en la parte terminal del tallo, presenta ramas primarias, secundarias y terciarias. Los primeros están localizados en el eje principal. La cantidad de polen producido por la planta es de aproximadamente 20 millones de granos de polen, el periodo de emisión de polen es de 10 días aproximadamente. Además, la floración ocurre de 1 a 2 días antes que la inflorescencia femenina, según Delbo (1980).

La inflorescencia femenina (mazorca o espiga), según Manrique (1997), manifiesta que está constituida por una espiga modificada, situada en la axila de la hoja y en la parte superior del nudo, localizado en la parte media del tallo y otro autor como (Weatherwax), considera que la mazorca se origina por desarrollo de la yema axilar, la cual tiene una estructura similar a

la del tallo, debido a un fenómeno de raquitismo (poco desarrollo de la planta), se acortan al máximo los entrenudos formando el pedúnculo.

El maíz es monoica, presenta inflorescencia masculina conocida como panoja de las cuales se origina granos de polen y una inflorescencia femenina denominada jilote el cual presenta los estigmas (cabellos), la floración puede ocurrir entre los 50 a 100 días dependiendo de la precocidad de las variedades o híbridos; la emisión del grano de polen, ocurre de 2 a 3 días antes de la emisión del estilo – estigma y dura 14 días aproximadamente (Echevarría, 1998).

La mazorca esta constituida por el pedúnculo, coronta o tusa que soporta a los granos y las hojas modificadas que cubren a estos, comúnmente llamadas pancas, y los granos están ubicados regularmente en hileras pares pudiendo variar desde 8 hasta 24 (Echevarría, 1998).

Los granos están cubiertos por la cutícula y el pericarpio que forma una envoltura delgada y seca, cuyo color varía entre blanco, amarillo y rojo; en el interior del pericarpio se encuentra el embrión y el endospermo, siendo este el último almacén de reservas de carbohidratos, proteínas y vitaminas, (Manrique, 1997), está constituido por el embrión, el endospermo que puede ser translucido o harinoso o una combinación de ambos, contiene de 6 a 10% de proteína, 3% de carbohidratos y menos de 1% de cenizas; la aleurona

y el pericarpio que es la capa externa del grano pudiendo ser de diferentes colores Echevarría (1998).

Los frutos, según más conocidos como mazorca, esta formada por un eje central grueso o de coronta donde se asientan las flores y constituyen la porción más importante de la planta; en ella se van desarrollando los frutos o cariósidos que forman los granos.

3.4 Densidad de siembra

Ministerio de Agricultura (1998), menciona que todas las prácticas y técnicas empleadas para la obtención de mayores ganancias, se debe a la densidad de siembra, la densidad varía de 40 000 a 65 000 plantas/ha, dependiendo de las condiciones de fertilidad de suelo, la disponibilidad de agua, cultivos y sistemas de siembra. Para una población de 50 000 plantas/ha con dos plantas/golpe se utiliza un distanciamiento de 0,80 m entre surcos x 0,50 m entre golpes, se requiere de 61 110 semillas y se puede establecer niveles de fertilización.

Nakaodo (1992), informa que la densidad óptima permite mejor aprovechamiento del sol, agua, nutriente del suelo, clima y de las condiciones de manejo; para híbridos semitardíos de 60 000 a 75 000 plantas/ha, con un distanciamiento de 0,80 x 0,95 m y para híbridos tardíos con distanciamiento entre surcos 0,85 x 1,0 m se obtiene una población de 50,000 a 60,000 plantas/ha, y para costa se recomienda aplicar dosis de 120 a 240 Kg/ha de

N, 0 – 120 Kg/ha de P_2O_5 y 0 – 40 Kg /Ha de K_2O , y de esta forma obtener rendimientos entre 5 000 a 7 000 Kg/ha.

3.5 Ecofisiología del cultivo

El maíz es un cultivo de zonas cálidas; que no soporta heladas durante su periodo de crecimiento vegetativo (Watson, 1985), la temperatura ideal para el desarrollo del maíz, desde la emergencia hasta la floración esta comprendido entre 24 a 30 °C (Echevarría, 1998 y Watson, 1985), pero Pearson (1994), menciona de 20 – 30 °C. y para la germinación requiere entre 10 a 24°C (Echevarría, 1998); para el crecimiento requiere de 450 a 650 mm de precipitación (Watson, 1985), otro autor menciona de 600 a 700 mm de agua (Bautista, 2000), también de 550 a 1000 mm (Pearson, 1994) y crece desde el nivel del mar hasta los 3600 m.s.n.m. (Echevarría, 1998).

El maíz necesita de días cortos, con fotoperiodos entre 11 a 15 horas de luz retrasan la floración y maduración del grano (Bautista, 2000), tolera suelos ligeros y pesados pero prefiere suelos francos (aluviales), franco arcilloso bien drenado (Bautista, 2000 y Watson, 1985) con pH de 5.5 a 6.5 (Bautista, 2000), de 5 a 8 (Watson, 1985) de 6 a 7 (Pearson, 1994); la frecuencia de riegos depende de la capacidad de retención de agua por el suelo siendo mayor en suelos arenosos y disminuyendo en suelos francos, arcillosos y profundos.

El maíz es una planta dotada de una amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el ambiente, esto lo convierte en el cereal más eficaz como productor de grano (Jungenheimer, 1988), y otro autor (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuaria, 1995), publicó que las variedades más productivas se adaptan mejor a climas templados o cálidos, con suficiente humedad desde la siembra hasta el final de la floración.

La fenología establece el marco temporal para los fenómenos fisiológicos y la elaboración en el rendimiento de grano (Gostingar y Paz, 1997), y el ciclo se mide por el número de días que transcurre desde que nace la planta hasta que alcanza su madurez fisiológica, a partir de ese momento no hay más acumulo de materia en el grano, aunque si lo hay en el tallo.

3.6 Descripción del maíz amiláceo (*Zea mays* amilácea)

El maíz amiláceo, tiene endospermo blando y sus granos de almidón no son compactos; este tipo de maíz se cultiva en pequeñas escalas, (Parsons, 1994) y otro autor (Watson, 1985), menciona que el endospermo del grano es básicamente de almidón blando, tiene distintas formas en cuanto a color; también son especialmente utilizados en alimentación humana, particularmente en la Sierra del Perú, como mote (hervido), cancha (frito) o harina (molido) y se usa en la preparación de chicha.

3.7 Comportamiento del cultivo

El maíz tiene un comportamiento frente a plagas y enfermedades más comunes y que son tolerante al ataque de cogollero (*Spodoptera frugiperda*), al gusano mazorquero (*Heliothis zea*), y al *Fusarium moniliforme* (Ruiz y Cerna, 2008).

3.7.1 Características del maíz ecotipo Ponaza

Cuadro 1: características del maíz ecotipo Ponaza

MAZORCA		GRANO	
Características	Medidas	Características	Medidas
Longitud de pedúnculo	2,9 a 5 cm	Número de grano por mazorca	37 a 43,63 cm
Número de hilera por mazorcas	8 a 10 und	Ancho del grano	8,3 a 9,3 mm
Longitud de mazorca	14,5 a 19 cm	Longitud del grano	6,6 a 9,3 mm
Diámetro de la mazorca	2,6 a 2,9 cm	Espesor del grano	5 a 6 mm
Diámetro de raquis de la mazorca	1,7 a 2,1 cm		

Fuente: (Ruiz y Cerna, 2008).

3.7.2 Características agronómicas del maíz ecotipo Ponaza

1. Periodo fenológico: 110 – 120 días
2. Épocas de siembra
 - Bajo Mayo y Huallaga Central: Febrero
 - Alto Mayo y Alto Huallaga: Agosto - Setiembre
 - Restingas altos ríos de la Selva: Mayo - Junio
 - Selva alta del Cuzco: Diciembre
 - Otras regiones Tropicales de secano: Setiembre - Octubre
 - Costa Norte: Mayo - Agosto

3. Densidad por hectárea : 50 000 plantas
4. Sistema de producción : Riego, secano
5. Distanciamiento entre surcos y plantas: 0,80m X 0,50m
6. Sistema de siembra: Tradicional y Mecanizado
7. Riego (Número y tipo): Bajo régimen de lluvias
8. Fertilización: 90 Kg. de Nitrógeno/Ha

3.8 Clima y suelo

El maíz puede variar su ciclo vegetativo dependiendo del clima y la variedad, puede desarrollarse dentro de 8 a 35° C, pero el óptimo es de 28 a 30° C, el maíz se adapta a una amplia variedad de climas, pero contando con suministro de agua y temperatura entre 28 a 30° C; el maíz tolera suelos ligeros y pesados, pero prefiere suelos francos (aluviales), bien drenados con un pH de 5,5 – 6,5 y fertilidad media, el maíz es cultivado en regiones cuya precipitación varía de 300 – 500 mm, siendo la cantidad de agua consumida durante su ciclo completo. La necesidad de agua asociada a la producción de granos es importante en tres etapas del desarrollo de la planta, floración, fecundación y llenado de grano (Company, 1984).

3.9 Necesidades de agua

Ministerio de agricultura (1998), menciona que para realizar riegos en el cultivo de maíz se deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Riegos, depende principalmente de la capacidad de retención de agua del suelo. Los riegos son mayores en suelos arenosos y disminuye en suelos francos arcillosos y profundos.

La cantidad de agua a aplicar en cada riego debe estar en relación con la máxima cantidad de agua que el suelo puede retener (capacidad de campo), la pendiente y el drenaje; en suelos arenosos se debe regar mas frecuentemente utilizando menor volumen de agua; en suelos francos y arcillosos que tienen agua, se puede utilizar mayores volúmenes en un riego.

3.10 Efecto del ambiente sobre la relación altura de mazorca-altura de planta en maíz (*Zea mays*)

Vega (1972), la relación entre altura de la mazorca (A_m) y altura de la planta (A_p), que la altura de mazorca con la dosis de fertilización que aplicaron, alcanzaron altitud de 114,5 y 125,4m y altura de planta que alcanza de 147,16 y 121,7m; esto se calculó en base a las medias por sub-parcelas presentadas, en poblaciones de maíz de polinización libre, las características métricas: altura de la planta y altura de la mazorca, exhiben una alta variabilidad genética aditiva; el propósito de este estudio fue el de evaluar la relación altura de la mazorca-altura de planta en poblaciones genéticamente homogéneas y en diferentes medios ambientes con el objeto de utilizar este valor en la selección de plantas por altura de la mazorca.

3.11 Necesidades nutricionales

El nitrógeno es utilizado por las plantas para sintetizar aminoácidos, que a su vez forma proteínas; requieren también nitrógeno para sintetizar otros compuestos vitales como la clorofila, los ácidos nucleicos y las enzimas. El nitrógeno es esencial para el crecimiento de las plantas, necesario para la síntesis de la clorofila y, como parte de la molécula de clorofila tiene un papel en el proceso de la fotosíntesis (Committee Soil Improvement, 1998).

Las extracciones medias del cultivo de los principales macro elementos NPK por toneladas métricas son: 25 kg de N, 11 kg de P_2O_5 y 25 kg de K_2O . Por cada 1 000 kg de producción esperada, se pueden dar, como orientativas, las siguientes cantidades de abono: 30 kg de N, 15 kg de P_2O_5 y 25 kg de K_2O . En lo que se refiere a nitrógeno, cabe decir que es absorbido por el maíz desde julio antes de la floración hasta 25 a 30 días después de la misma. Es entonces que cuando las necesidades de este macro elemento son máximas. El período de máxima necesidad de fósforo coincide en la planta con las máximas necesidades de nitrógeno. Cuando la planta acusa una carencia de potasio en los primeros estadios, las plántulas jóvenes toman tonalidades amarillo grisáceo, apareciendo a veces rayas o manchas amarillentas. (Biblioteca de la Agricultura, 1998).

La urea es un fertilizante nitrogenado de alta concentración y de fácil conservación, no es fijado directamente por el poder absorbente, pero se descompone directamente por la hidrólisis enzimático en gas carbónico y

amoníaco, el cual es retenido en el suelo. La hidrólisis rápida de la urea en los suelos podría ser la causa de daño producida por amoníaco que se producen en las plantas cuando se aplican grandes cantidades de ella muy cerca de la semilla, dosis y colocaciones adecuadas solucionan el problema. El fertilizante urea puede contener cantidades pequeñas de un compuesto *biuret* que es tóxico y que causa daño si se aplica en forma foliar. Villagarcía y Zapata, (1980).

El ciclo vegetativo del maíz está definido por etapas, siendo la más importante aquella comprendida entre la 0 – 4 semanas que es la etapa de “Definición de la Producción Potencial” que es aquella en la que la planta define su potencial de producción, lo que nos proyectará a tener altos rendimientos, por lo que se debe tener en cuenta un buen control de malezas, de plagas y enfermedades, tener buena disposición de agua y luminosidad adecuada, para asegurar una buena producción y productividad. Por otro lado, afirma que, la luminosidad ejerce función directa sobre el potencial productivo del cultivo, por lo que donde la luminosidad es mayor y la tasa de productividad es siempre elevada (Castillo, 2001).

La fertilización es la incorporación de nutrientes mediante sustancias químicas u orgánicas al suelo para incrementar su fertilidad y lograr la adecuada nutrición de la planta para mayor productividad. La aplicación debe realizarse en forma racional, tomando en cuenta la fertilidad del suelo, la necesidad de la planta, y la eficiencia económica de su aplicación. Se

recomienda que se efectúe el análisis de fertilidad del suelo. Los resultados del análisis del suelo indicarán las cantidades de nutrientes que hay que reponer al suelo para balancear el requerimiento de estos por los cultivos. Instituto Nacional de Investigación Agraria (2003).

En el cultivo de maíz la época oportuna para aplicar los fertilizantes es al momento de la siembra, se puede también fertilizar después de la emergencia de las plántulas (10 a 15 días después de la siembra) con la mezcla del 30 ó 50 % de la fuente de nitrógeno, todo el fósforo y potasio; el 70 ó 50 % de nitrógeno restante se debe aplicar cuando la planta se encuentre en el estado de seis hojas (de 30 a 40 cm de altura).

En la región la modalidad para efectuar la fertilización es básicamente manual utilizando el "tacarpo", en la primera aplicación se coloca la mezcla de fertilizantes a 10 cm de las plantas, y la segunda aplicación de 10 a 15 cm.

Las variedades de maíz se adaptan mejor a climas templados o cálidos con suficiente humedad, las cuales requieren de una temperatura entre 13 a 30° C. La misma afirma que el maíz se desarrolla mejor en suelos de textura media bien drenados, aireados y profundos: con preferencia a suelos neutros, pero pudiendo desarrollarse en un rango de pH de 5,5 hasta 8,0. Instituto Nacional de Investigación Agraria (1992). La producción de 6,0 TM de maíz, se extraen del suelo 160 kg/Ha de N., 75 kg/Ha de P, y 130 kg/Ha de K, por

esto el maíz es considerado como un cultivo agotante del suelo. Instituto Nacional de Investigación Agraria (1993).

3.12 Fertilización recomendado para el maíz

El maíz tiene gran capacidad de absorción de nutrientes y requiere de una alta fertilización, la demanda por nitrógeno es alta, además de otros como el fósforo para obtener buena producción; los suelos donde se cultiva el maíz, no tienen la capacidad para proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento eficiente de las plantas o no otorgarían el rendimiento adecuado, para ello se debe recurrir al empleo de fertilización y para obtener máximas utilidades económicas en la producción las dosis a aplicar debieran depender de la demanda del cultivo (INIA, 2011).

3.13 Roca fosfórica

Para estudiar la efectividad agronómica de tres rocas fosfóricas colombianas, solas y combinadas con superfosfato triple (SFT), se estableció un experimento en CIAT (1981). Quilichao cultivando, en rotación, arroz (CICA-8) con maní (Tatuí 76).

En la primera cosecha de arroz (1978) los rendimientos aumentaron, en general, con cada incremento de la cantidad de fósforo aplicado como roca fosfórica, a excepción de la roca Huila que produjo con 50 kg/ha de P_2O_5 rendimientos cercanos al máximo obtenido en el ensayo. La segunda cosecha de arroz (1979) arrojó un aumento considerable de los rendimientos en grano

con todas las dosis y combinaciones del fosforo aplicado, como si aparentemente se hubieran liberado cantidades apreciables de fosforo de todas las rocas fosfóricas. Los rendimientos del arroz obtenidos con ellas fueron comparables con los alcanzados con aplicaciones similares de fósforos como superfosfato triple. Para aplicar una dosis de 100 kg/ha de P_2O_5 , la roca fosfórica Florida parcialmente acidulada logró un aumento en el rendimiento, si se la compara con la no acidulada (CIAT, 1981).

3.13.1 La roca fosfórica para aplicación directa en la agricultura

Las rocas fosfóricas de origen sedimentario son aptas para aplicación directa porque consisten de agregados de microcristales ampliamente abiertos y débilmente consolidados, con un área específica relativamente grande. Presentan una proporción considerable de sustitución isométrica en la red cristalina y contienen minerales accesorios e impurezas en cantidades y proporciones variables. Diversos autores han indicado que estas rocas son adecuadas para la aplicación directa a los suelos bajo ciertas condiciones. Khasawneh y Doll, 1978; Chien, 1992; Chien y Friesen, 1992; Chien y Van Kauwenbergh, 1992; Chien y Menon, 1995b; Rajan *et al.*, 1996; Zapata, 2003.

3.13.2 Características de la roca fosfórica

La roca fosfórica es un fertilizante natural, que presenta una adecuada relación de precios por unidad de nutriente, pero de menor concentración y más lenta solubilidad que los fertilizantes industriales. Ferraris y Couretot (2004). En suelos ácidos, mantiene una progresiva solubilización a través del

tiempo que posibilita un aporte de P, similar al de las fuentes más solubles (Horowitz, 1998).

La fertilización con pequeñas dosis de fuentes de P, de origen industrial y alta solubilidad (superfosfato triple y fosfatos mono y diamónicos) aplicados en la banda del cultivo es la práctica más utilizada a nivel de campo. Posibilita lograr la mayor eficiencia agronómica de uso del nutriente; sin embargo, lleva implícita una filosofía de fertilización bajo el concepto de suficiencia buscando una respuesta económica pero sin contemplar el balance de P en el suelo Ferraris y Couretot (2004).

La degradación de los suelos de la región obedece a que los sistemas agrícolas mantienen un balance negativo de nutrientes, la disminución de los rendimientos a causa de deficiencias de fósforo (P) han sido reiteradamente reportadas (Echeverría y García, 1998); así como también la factibilidad de remediar estas deficiencias recurriendo a la fertilización que permiten predecir bajo que niveles de P la fertilización es económicamente rentable para diferentes cultivos de grano (Echeverría y García, 1998), Sin embargo, no se conoce demasiado acerca del efecto de diferentes estrategias de fertilización fosforada sobre la dinámica y la disponibilidad del nutriente en el suelo.

3.13.3 Época de aplicación

La aplicación al momento de la siembra o si se quiere 20 días antes, da resultados satisfactorios. CIAT (1981); La aplicación del fósforo en las primeras etapas de crecimiento es esencial para el desarrollo de las raíces.

3.14 El papel del nitrógeno

El nitrógeno se encuentra en moléculas tan importantes como las purinas, pirimidinas, porfirinas y coenzimas; las purinas y las pirimidinas se encuentran en los ácidos nucleicos, RNA y DNA, esenciales para la síntesis de las proteínas; el anillo de la porfirina se encuentra en compuestos tan importantes, desde el punto de vista metabólico, como las clorofilas y las enzimas del grupo de los citocromos, esenciales para la fotosíntesis y la respiración; las coenzimas son indispensables para el funcionamiento de muchas enzimas (Dublín, 1982).

3.15.1 Estabilidad del nitrógeno del suelo

La resistencia de los complejos orgánicos nitrogenados en el suelo al ataque microbiano, es de considerable significación para el balance del N del suelo, y varias teorías han sido dadas para explicar este fenómeno. Las explicaciones dadas más frecuentemente son: Los constituyentes proteicos (aminoácidos, péptidos, proteínas) son estabilizados a través de sus reacciones con otros constituyentes orgánicos, tales como las ligninas, taninos, quininas y azúcares reductores. En caso de la lignina, la principal

reacción que se cree es la que involucra grupos NH_2 de la proteína y grupos C=O de la lignina (Silva, 1992),

Los compuestos biológicamente resistentes son formados en el suelo por reacciones químicas involucrando NH_3 , NO_2 con ligninas o sustancias húmicas. Los complejos así formados han sido observados como altamente resistentes a la mineralización por los microorganismos del suelo (Silva, 1992),

3.15 El papel del fósforo

El fósforo se encuentra en las plantas formando parte de los ácidos nucleicos, fosfolípidos, de los coenzimas NAD y NADP y, lo que es especialmente importante, como parte integrada del ATP; en forma natural se encuentra en otros compuestos de la planta, pero esto se consideran menos importantes; mientras que los tejidos meristemáticas de las regiones de la planta, sede de un activo crecimiento, se encuentran fuertes concentraciones de fosforo, que intervienen allí en la síntesis de nucleoproteínas, interviene también, a través del ATP, en la activación de los aminoácidos que intervendrán en la síntesis de la parte proteica de este compuesto. Se cree que además de las proteínas, los fosfolípidos son importantes constituyentes de las membranas celulares. (Dublín, 1982). NAD y NADP tienen un papel importante en las reacciones de oxidación-reducción en donde tienen lugar transferencias de hidrógeno. Proceso metabólicos vegetales tan importantes como la fotosíntesis, glucolisis,

respiración y síntesis de ácidos grasos, para nombrar unos pocos, dependen de la acción de estas coenzimas.

3.15.1 Fijación del fósforo en el suelo

La fijación del fósforo es el fenómeno mediante el cual el fósforo es retenido en el suelo en forma tal que no es extraído con ácidos diluidos y se considera como no inmediatamente aprovechado por la planta, la retención en el suelo puede ser débil; es decir, una simple absorción debido a las cargas positivas del suelo, o fuerte, cuando el fósforo reacciona químicamente con sustancias del suelo para formar compuestos insolubles. (CIAT, 1981). Los factores que influyen en la fijación del fosforo en el suelo son: el tipo de arcilla, el tiempo de reacción, el pH del suelo, la temperatura, la materia orgánica y el contenido original del fosforo en el suelo.

3.16 El papel del calcio

El calcio es la lámina media de las membranas celulósicas de las células vegetales esta formada básicamente por pectatos de calcio y magnesio. (Duvlin, 1982). La extracción parcial de calcio a partir de la lamina media con ácidos etilen-diamitetraacetico (EDTA), que es un agente quelador, estimula el crecimiento del *coleóptilo de Avena* (Bennett-Clark, 1956).

Se ha supuesto que esta estimulación es el resultado del aumento de plasticidad provocado por la extracción del calcio unido al pectato. Sin

embargo, puede ser también debido a un incremento de la permeabilidad celular causado por la pérdida de calcio.

3.17 Disponibilidad de nutrientes para el crecimiento vegetal

La materia orgánica tiene efecto directo como indirecto sobre la disponibilidad de nutrientes para el crecimiento vegetal; para servir como fuente de N, P, y S a través de su mineralización por los microorganismos del suelo, la materia orgánica influye el aporte de nutrientes desde otras fuentes (Silva, 1992).

Un factor que necesita ser tomado en consideración en la evaluación del humus como fuente de nutrientes, es el manejo anterior; cuando los suelos al principio son puestos bajo cultivo, el contenido de humus desciende sobre período de 10 - 30 años, hasta que un nuevo nivel de equilibrio se obtiene (Silva, 1992).

En este equilibrio algunos nutrientes liberados por los microorganismos deben ser compensados por la incorporación de cantidades iguales dentro del humus recién formado; la disponibilidad de fosfato en el suelo es a menudo limitado por las reacciones de fijación, las cuales convierte el ion monofosfato (H_2PO_3^-) en formas insolubles; fosfatos cálcicos insolubles predominan en suelos calcáreos, mientras fosfatos de Fe y Al son formados en suelos ácidos; la absorción por los minerales arcillosos puede afectar la

disponibilidad de fosfato bajo condiciones neutras o ligeramente ácidas (Silva, 1992).

3.18 Naturaleza de los suelos ácidos

La acidez del suelo deriva de diferentes fuentes que seden protones, según la teoría de Bronste, como los grupos ácidos de los minerales de arcilla y de materia orgánica y los ácidos solubles; aunque los suelos presentan las características de evitar la variación de su pH, conocida como su capacidad tampón, esta se realiza por una constante lixiviación de las bases de incremento del A^{+++} y Mn^{++} del complejo de cambio Bornemisza (1965), Coleman y Thomas (1967),

3.19 Evaluación de maíz en suelos ácidos

Evaluó 22 líneas de maíz y un testigo, tolerante a suelos ácidos, el rendimiento promedio de las líneas en estudio osciló entre 1,0 y 1,8 t/Ha, siendo la media del rendimiento de 0,76 t/Ha, y solamente 10 líneas fueron capaces de rendir por encima de la media general.

Asimismo, solo 8 líneas superaron al testigo Sikvani que rindió 1,1 t/Ha, los rendimientos más altos correspondieron a: PM96A7-22 y PM97A7-147 con medias de 1.8 t/Ha., superando a la línea testigo hasta un 100%. Los días a la floración femenina fluctuaron de 50 a 58 días, con una media de 54 días. También se observó una altura de planta y de mazorca en por medio

de 105 y 36 cm., respectivamente. El programa Nacional de Investigación en Maíz y Arroz - PNIMA (1998).

3.20 Influencias del humus

Influencia química

Regula la nutrición vegetal, mejora el intercambio de iones, la asimilación de abonos minerales, ayuda con el proceso del potasio y el fósforo en el suelo, produce gas carbónico que mejora la solubilidad de los minerales, aporta productos nitrogenados al suelo degradado (Hickman, 2006).

Influencia biológica

Aporta microorganismos útiles al suelo, sirve a su vez de soporte y alimento de los microorganismos, no tiene semillas perjudiciales (p.ej. malas hierbas) por la temperatura que alcanza durante la fermentación, mejora la resistencia de las plantas (Hickman, 2006).

3.21 Variedades del maíz

El maíz dulce (*zea mays* l. subsp. *mays saccharata*), se utiliza fundamentalmente para comer verdura cuando esta joven. El maíz de harina (*Zea mays* l. subsp. *mays amyloacea*), es una variedad que posee el contenido de almidón muy blando y que se utiliza para la elaboración de harina.

El maíz de corteza dura (*zea mays* l. subsp. *maysindurata*), variedad americana que se caracteriza porque el grano posee una corteza muy dura.

El pop corn (*Zea mays* l. subsp. *mays everta*), es caracterizado por la capacidad explosiva de la cubierta al ser sometida al calor. Se utiliza para la confección de palomitas. El maíz dentado (*Zea mays* L. subsp. *maysindentata*), Cuando madura presenta una gran muesca o depresión en el grano.

3.22 Usos del maíz

El maíz amarillo suave (criollo, paisano, amarillo), es amiláceo que los agricultores lo siembran en pequeñas áreas o aisladas (colonias y lugareños) para consumo doméstico y bebidas regionales como la chicha, tortillas (puchco, sactas, bizcochuelos), mote, mezclas de mazamorra (maíz - maní y maíz - cacao); su rendimiento está entre 1 – 2,0 t/ha en la región San Martín, crece en condiciones de seca, su cultivo se realiza solo en épocas de campaña, es decir febrero a marzo y agosto a septiembre; su cultivo se realiza hace cientos de años desde nuestros antepasados. Tiene tallos fuertes que sirven de soporte a frejoles huasca con bráctea dura que varía de morado a rojizo, mazorcas cónicas, con granos dispuestas en hileras y son ligeramente curvadas (Ruiz y Cerna, 2008).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Ubicación del área experimental

El trabajo de investigación se realizó en el Fundo Aucaloma, propiedad de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Facultad de Ciencias Agrarias, ubicado en el Sector Aucaloma a 15 km. de Tarapoto, siguiendo la carretera a San Antonio de Cumbaza, comprensión del distrito de San Roque provincia de Lamas y región San Martín.

a) Ubicación Geográfica

Latitud sur	:	6° 20´
Longitud oeste	:	76° 21´
Altitud	:	720 m.s.n.m.m.

b) Ubicación Política

Región	:	San Martín
Departamento	:	San Martín
Provincia	:	San Martín
Distrito	:	San Roque
Sector	:	Aucaloma.

4.2. Condiciones climáticas

Según Holdridge, (1984). El campo donde se desarrolló el experimento corresponde la zona de vida, Bosque seco tropical (bs – T), y el experimento se realizó entre los meses de Septiembre del 2011 a Enero del 2012. Y presentamos en el siguiente cuadro los datos obtenidos durante el experimento realizado.

Cuadro 2: Datos meteorológicos realizados durante el trabajo experimental

Año	Meses	Humedad %	Temp. Min. (°C)	Temp. Max. (°C)	Precip. (mm)
2011	Septiembre	83	19.4	29.0	103.9
	Octubre	82	19.9	29.3	112.9
	Noviembre	83	19.7	29.3	185.3
	Diciembre	85	19.4	28.2	140.1
2012	Enero	84	19.3	28.6	127.4
	Promedio	83.4	19.54	28.88	133.92

FUENTE: SENAMI (2011-2012).

4.2.1. Historia del campo experimental

El campo experimental tiene como propietario a la UNSM - T donde se han desarrollado muchos proyectos de investigación; sobre todo el encalado de suelos, actualmente se encuentran algunas especies forestales y cultivos que toleran a suelos ácidos como la piña, el marañón, plátano, maní, repollo, cebolla china, culantro.

4.3. Características edáficas del campo experimental

El cuadro 6 nos indica los resultados de análisis Físico – Químico de suelo del en el área de estudio.

Cuadro 3. Análisis físico-químico del suelo

Determinación	Resultado	Interpretación
Análisis Físico		
Arena (%)	76	
Limo (%)	7,4	
Arcilla (%)	16,6	
Clase Textural	Franco arenoso	
Análisis Químico		
pH	5,73	Medianamente ácido
C.E us/cm	78,84	No hay problema de sales
Densidad Aparente	1.55 g/cc	
Materia orgánica (%)	4,69	Alto
Nitrógeno (kg/ha)	0,23	Alto
Fósforo disponible (ppm)	11	Medio
Potasio disponible (ppm)	65,8	Bajo
Elementos cambiables meq / 100g de suelo		
Ca ⁺⁺	5,2	Muy bajo
Al ⁺⁺⁺	0,4	Bajo
Mg ⁺⁺	2,8	Normal
Na ⁺	0,043	Bajo
K ⁺	0,17	Bajo
Acidez Activa (Al ⁺⁺⁺ + H ⁺)	0,48	Bajo
% Saturación de Aluminio	5.52%	Bajo
C.I.C.	8.693	

FUENTE: Laboratorio de Suelos de la UNSM (2012).

A continuación presentamos algunas características de los siguientes resultados de análisis físico – químico del suelo del área estudiada.

Franco arenoso: Es un suelo de muy buena característica física para algunos cultivos, la limitante es que facilita la pérdida de nutrientes debido a la presencia de Microforas.

pH: El pH que presenta el análisis de suelo es de un nivel donde el NPK comienzan a estar disponibles de igual forma, así como los microelementos, B, Mg, Ca, Zn.

Materia orgánica: El nivel de materia orgánica es alto según la escala de interpretación, por lo tanto el nitrógeno es alto (por que el nitrógeno es el 5% de la materia orgánica), la cual es un indicador de la disponibilidad del mismo.

Fósforo (P): El fósforo es un elemento poco soluble en el suelo, y en el análisis de suelo se muestra su contenido en un nivel medio que es de 11 ppm P. lo cual el pH, de 5,73 ya se hace disponible.

Potasio (K): El potasio en este suelo se encuentra en un nivel bajo con 65,8 ppm. Notándose la deficiencia según el análisis. Dependiendo del requerimiento del cultivo se adiciona fertilizantes fosforados.

Calcio (Ca⁺⁺): La presencia del calcio en el análisis realizado nos indica un nivel muy bajo según la escala de interpretación; este elemento y su presencia esta ligada al pH del suelo. En este caso hay que adicionar fertilizantes potásicos.

4.4. Metodología

4.4.1. Diseño y Características del experimento

En el trabajo de investigación se empleó el diseño de bloque completamente al azar (DBCA), con 6 tratamientos y 4 repeticiones, considerando 2 testigos, uno absoluto y otro con la aplicación de humus.

4.4.2. Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados fueron distribuidos en 4 bloques, cada bloque tenían 6 tratamientos, con dosificaciones de roca fosfórica a su vez se aplicó humus de lombriz de manera uniforme.

Cuadro 4. Tratamientos, bloques en estudio y dosis aplicadas

Tto.	Dosis	Bloques	Distribución de Tratamientos					
T1	200 kg/ha de RFB+500 kg. de humus	I	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T2	400 kg/ha de RFB+500 kg. de humus	II	T6	T5	T4	T3	T2	T1
T3	600 kg/ha de RFB+500 kg. de humus	III	T3	T1	T5	T6	T4	T2
T4	800 kg/ha de RFB+500 kg. de humus	IV	T4	T6	T2	T1	T3	T5
T5	5000 kg/ha de humus							
T6	Testigo absoluto							

Fuente: Elaboración propia, 2012.

4.5. Conducción del experimento

El trabajo de investigación se ejecutó durante 4 meses, desde septiembre del 2011 hasta Enero del 2012. Se contó con el asesoramiento y soporte técnico del Ing. Eybis José Flores García, docente de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM - T.

4.5.1. Labores de campo

a) Preparación del terreno

Esta actividad se desarrolló con el desmalezado de la parcela ya establecida, posteriormente se hizo la junta, la eliminación de rastrojos y el raleo.



b) Delimitación del área

Esta actividad consistió en realizar el diseño experimental en el terreno definitivo, con el fin de instalar los bloques distribuidos con sus respectivas unidades al azar, para ello utilizamos como materiales estacas, rafia y cinta de medir.



c) Siembra

La siembra se realizó, el 10 de setiembre del 2011 en forma manual, sobre el terreno diseñado, la cantidad empleada fue de 3 semillas por golpe, a una profundidad de 3 - 5 cm, con distanciamiento entre hileras de 0,80 cm y entre plantas de 0,60 cm, distanciamiento tomada para la obtención mayor número de mazorcas en áreas con mayor aprovechamiento en espacio (densidad de plantas).

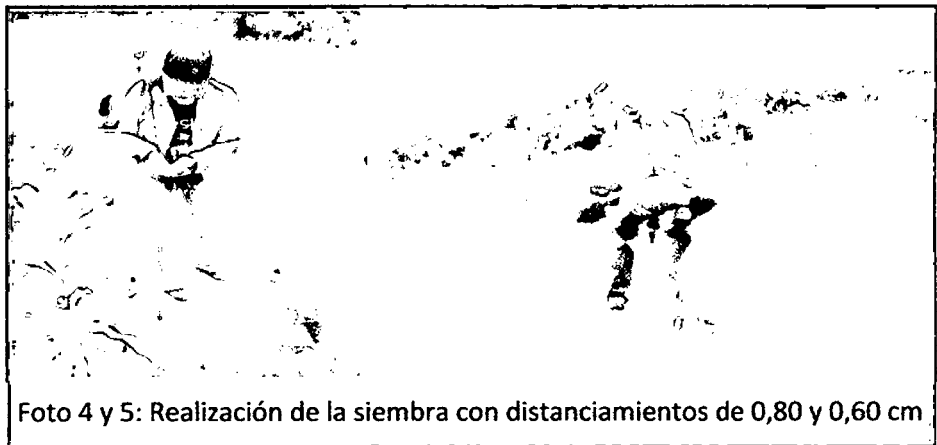


Foto 4 y 5: Realización de la siembra con distanciamientos de 0,80 y 0,60 cm

e) Fertilización

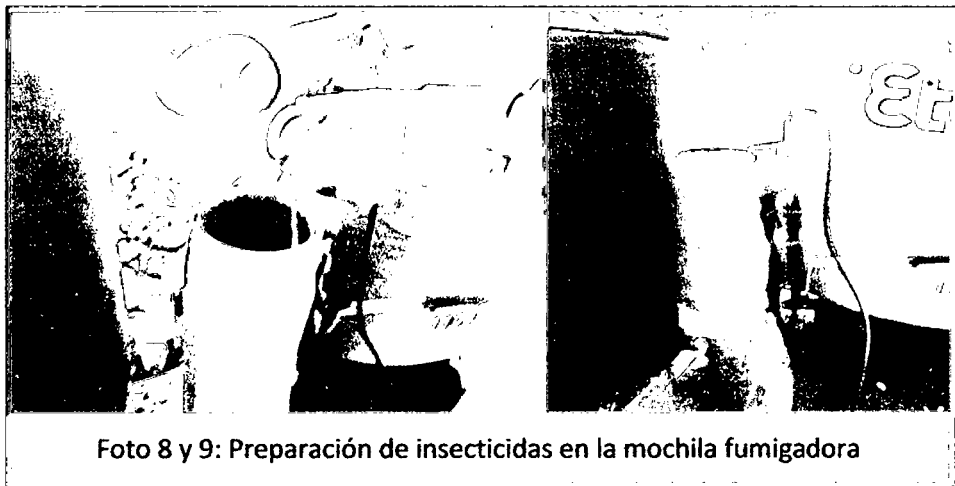
Esta actividad es muy importante y necesaria en el cultivo ya que mejora la producción, y se utilizó fertilizante inorgánico, una dosis de (120-80-60) kg de NPK. Para lo cual se utilizó como fuente de N urea P Superfosfato triple de calcio, y K Cloruro de potasio.



Foto 6 y 7: Fertilización del campo

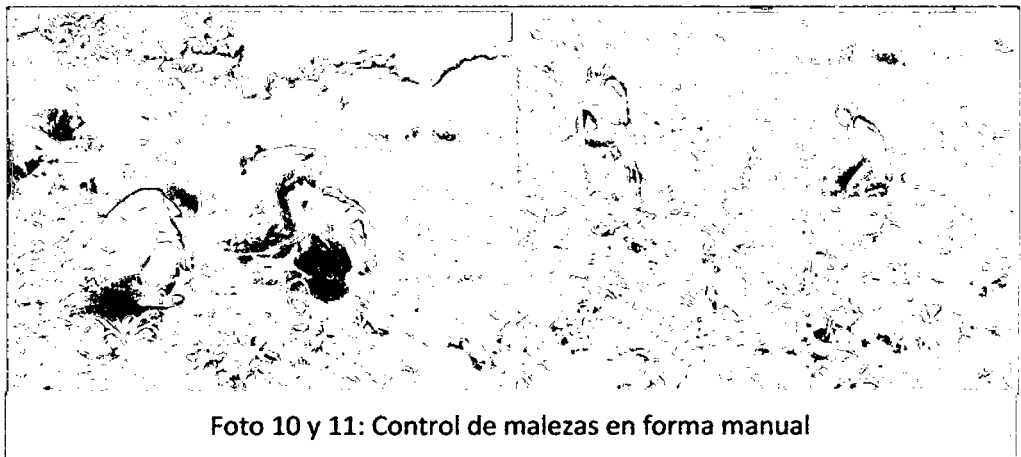
f) Aplicación de insecticidas

Utilizando mochila fumigadora de 20l, realizamos 4 aplicaciones después de la siembra iniciándose a los 7 días, repitiendo los días 29, 15, 4, durante el experimento realizado. A un mes de la siembra fertilizamos con cloruro de potasio por la deficiencia que presentaban las plantas. También se aplicó urea a los 2 meses después de la siembra cuando la planta tenía una altura de 180 m.



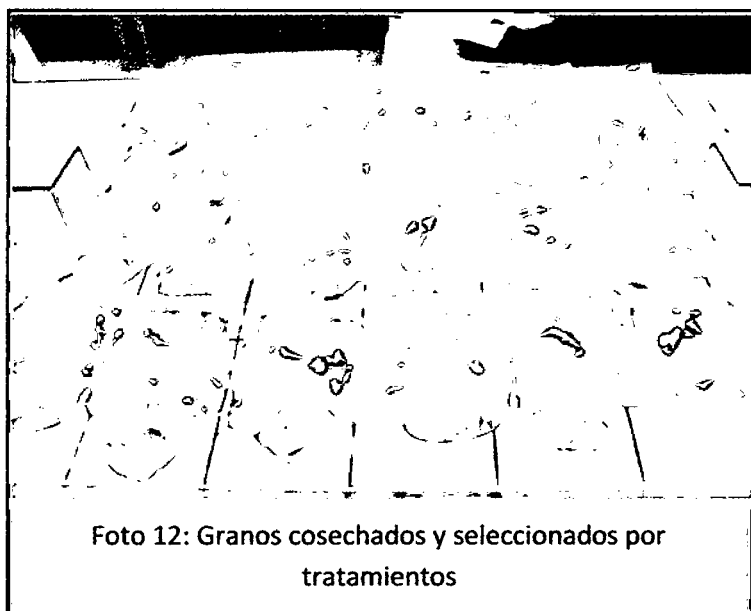
g) Control de malezas

Se hizo en forma manual, 2 veces durante el presente trabajo de investigación.



h) Cosecha

Realizamos manualmente y cuando las plantas mostraron frutos maduros y secos, los frutos se recolectaron y se puso en costales. Se realizó la cosechas durante el proceso del trabajo de investigación se realizó el 23-01-2012. Las cuales fueron separados por tratamientos y pesados posteriormente.



4.6. Evaluaciones registradas

A. Emergencia

Evaluamos las plantas emergidas por cada parcela, determinando así por regla de tres simple el porcentaje de emergencia para cada una de las parcelas.

B. Altura de plantas

Seleccionamos 10 plantas al azar del área neta de cada tratamiento y se procedió a medir la altura de la planta cada 8 días, con una cinta métrica

desde la base hasta la punta de la primera hoja bandera, con estas mediciones se determinaron la curva del crecimiento y su efecto de la fertilización de la roca fosfórica.

C. Altura de la primera mazorca

Siempre en las mismas 10 plantas seleccionadas al azar, procedimos a medir la altura de la mazorca en cm, desde la base de la planta hasta el nudo donde comienza la mazorca más alta, necesario para evaluar los índice de precocidad y tomar en cuenta los mecanismos de cosecha necesarios.

D. Número de mazorca

El número de mazorca contamos por cada 10 plantas evaluadas, así se saco promedio total por cada tratamiento.

E. Número de hojas por planta

El número de hojas contamos al final de todas las evaluaciones, se conto solo de las plantas en evolución y luego se promedio.

F. Número de brácteas

Contamos el número de brácteas de las 10 mazorcas seleccionadas por tratamiento.

G. Número de hilera por mazorca

El número de hilera por mazorca, se evaluó después de las 10 plantas cosechadas y evaluadas por cada tratamiento.

H. Longitud de mazorca

De las 10 mazorcas seleccionadas por parcelas, registramos la longitud en centímetros con la ayuda de un vernier.

I. Diámetro de mazorca

De las 10 mazorcas seleccionadas procedimos a tomar la medida en la parte central con ayuda de una cinta métrica.

J. Peso en gramos de 10 mazorca

Procedimos a pesar por cada tratamiento la cantidad de semilla y con estos resultados se promedió en base a una hectárea.

K. Rendimiento por hectáreas

Cosechamos toda la parcela neta y se seco hasta 14% de humedad. Se desgrano y se peso cada tratamiento, y luego promedió en kg/h.

L. Análisis económico

Calculamos el costo de producción por tratamiento, el rendimiento, el ingreso bruto, la utilidad y luego se determino la relación beneficio/costo, todos estos datos se evaluaron en base a 1ha.

V. RESULTADOS

5.1. % de emergencia

Cuadro 5: Análisis de varianza para el Porcentaje de emergencia (datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.796	3	0.265	2.394	0.109 N.S.
Tratamientos	0.732	5	0.146	1.320	0.308 N.S.
Error experimental	1.663	15	0.111		
Total	3.192	23			

$R^2 = 47,9\%$

C.V. = 3,5%

Promedio = 9,52

N.S. No significativo

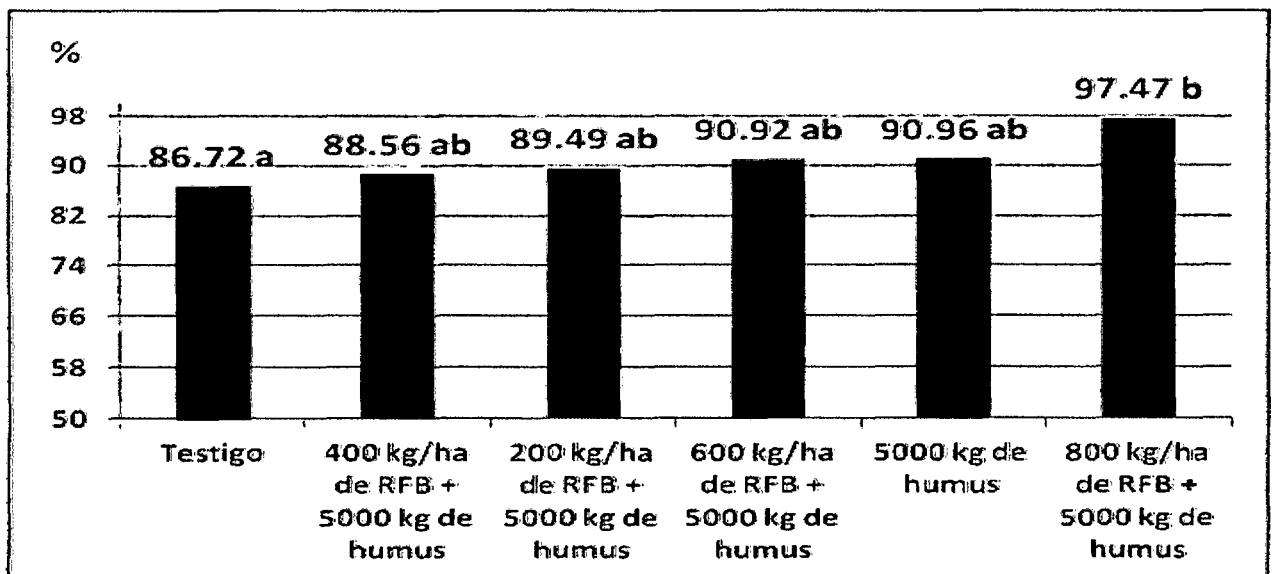


Gráfico 1: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Porcentaje de emergencia

5.2. Altura de planta en cm

Cuadro 6: Análisis de varianza para la Altura de Planta en cm

F de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F.V.	Signific.
Bloque	3	9675.31458	3225.10486	9.78	0.0008	**
Tratamientos	5	3370.84875	674.16975	2.05	0.13	no sig.
Error	15	4944.19292	329.612861			
Total	23	17990.3563				

$R^2 = 72,51\%$

C.V. = 10,68%

Promedio = 169,86

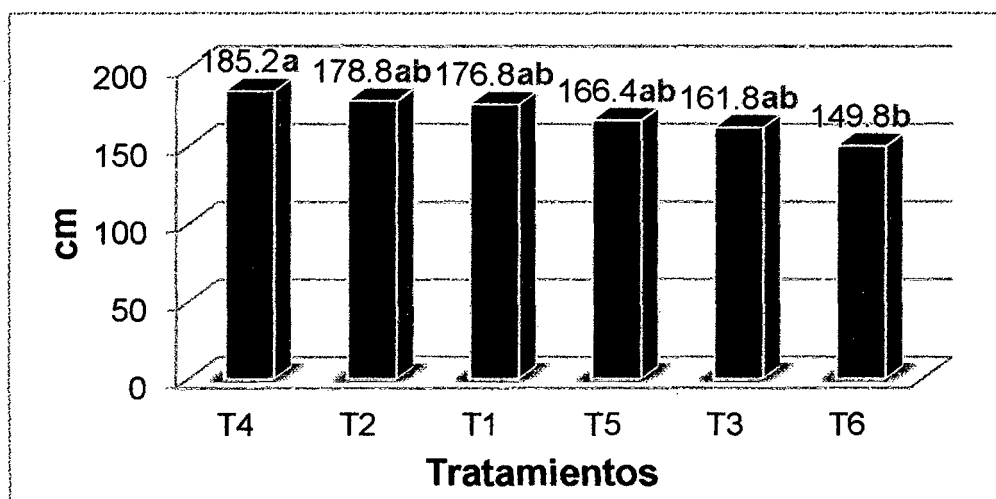


Gráfico 2: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la Altura de Planta en cm.

5.3. Altura de mazorca en cm

Cuadro 7: Análisis de varianza para la Altura de mazorca en cm

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	3070.735	3	1023.578	11.670	0.000 **
Tratamientos	1504.610	5	300.922	3.431	0.029 *
Error experimental	1315.700	15	87.713		
Total	5891.045	23			

$R^2 = 77,7 \%$

C.V. = 7,44%

Promedio = 125,93

* Significativo al 95%

**Significativo al 99%

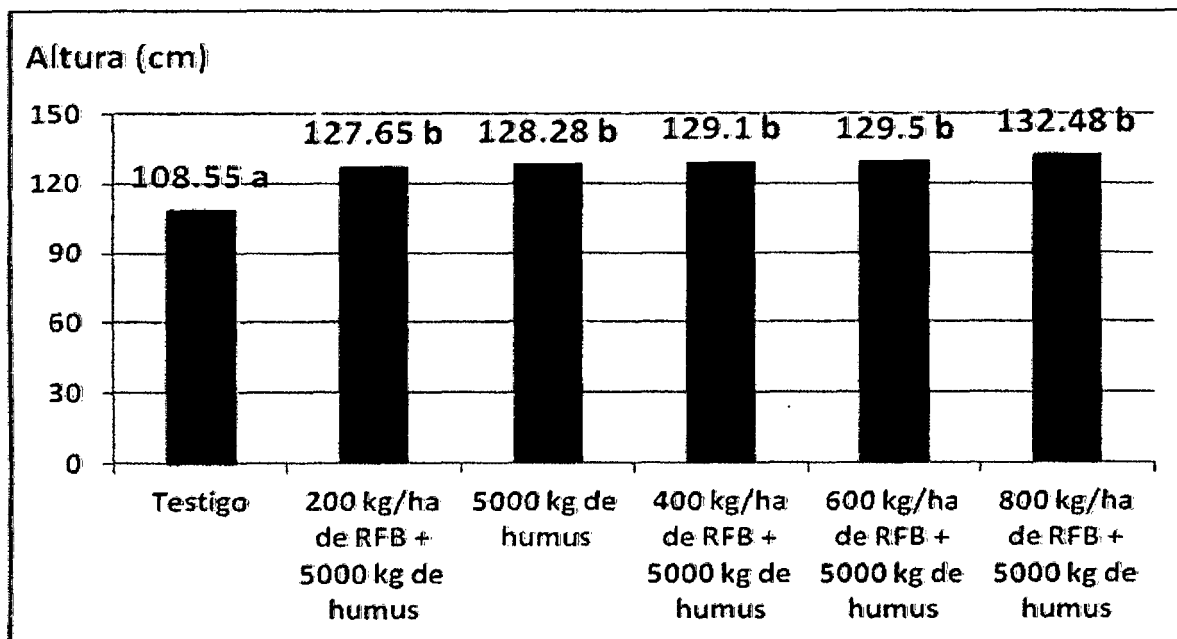


Gráfico 3: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la Altura de mazorca en cm.

5.4. Número de hojas

Cuadro 8: Análisis de varianza para el Número de hojas (datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.030	3	0.010	6.934	0.004 **
Tratamientos	0.024	5	0.005	3.324	0.032 *
Error experimental	0.022	15	0.001		
Total	0.075	23			

$R^2 = 71,4 \%$

C.V. = 0,8%

Promedio = 3,98

* Significativo al 95%

**Significativo al 99%

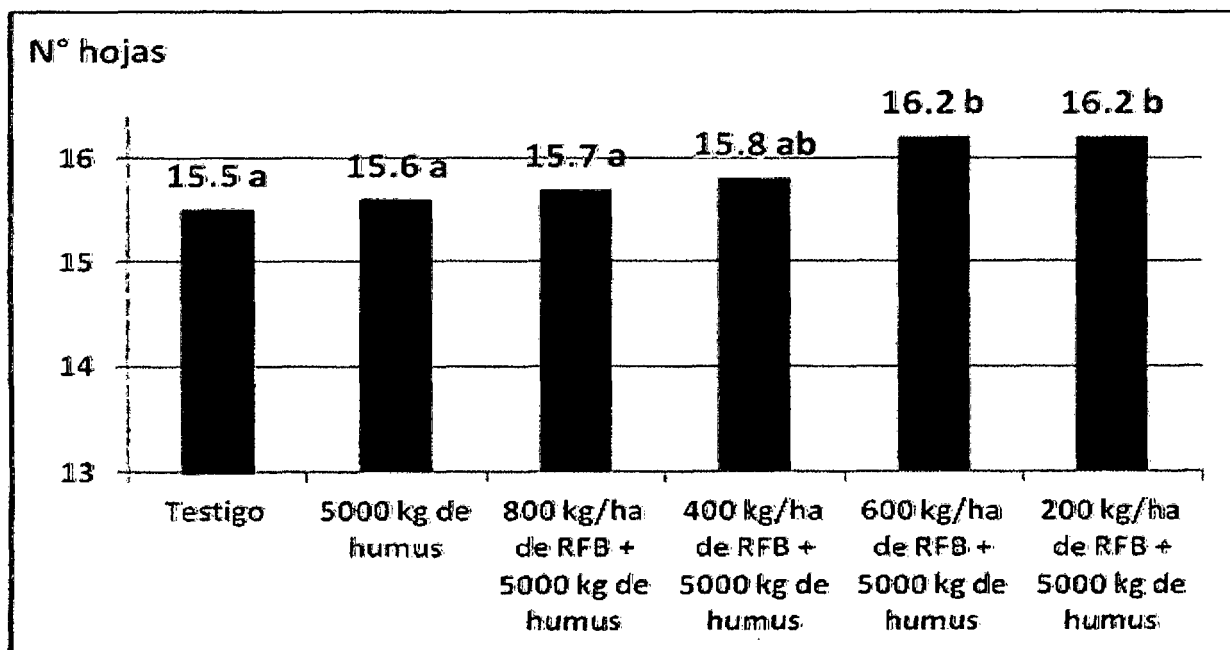


Gráfico 4: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Número de hojas

5.5. Número de mazorca por planta

Cuadro 9: Análisis de varianza para el Número de mazorcas por planta (Datos transformados por \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.004	3	0.001	0.614	0.617 N.S.
Tratamientos	0.007	5	0.001	0.653	0.664 N.S.
Error experimental	0.034	15	0.002		
Total	0.045	23			

$R^2 = 25,4\%$
N.S. No significativo

C.V. = 4,3%

Promedio = 1,04

Cuadro 10: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Número de mazorcas por planta

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)
		a
6	Testigo	1.02
2	400 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	1.05
1	200 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	1.07
3	600 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	1.07
5	5000 kg de humus	1.07
4	800 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	1.10

5.6. Número de brácteas

Cuadro 11: Análisis de varianza para el Número de brácteas (datos transformados \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.039	3	0.013	4.708	0.016 *
Tratamientos	0.008	5	0.002	0.618	0.688 N.S.
Error experimental	0.041	15	0.003		
Total	0.088	23			

$R^2 = 53,4\%$

C.V. = 1,94%

Promedio = 2,83

* Significativo al 95%

N.S. No significativo

Cuadro 12: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto Número de brácteas

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)
		a
6	Testigo	7.8
1	200 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	7.9
2	400 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	8.1
4	800 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	8.1
3	600 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	8.1
5	5000 kg de humus	8.1

5.7. Número de hilera por mazorca

Cuadro 13: Análisis de varianza para el Número de hileras por mazorcas (datos transformados \sqrt{x})

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	0.039	3	0.013	2.757	0.079 N.S.
Tratamientos	0.017	5	0.003	0.722	0.618 N.S.
Error experimental	0.071	15	0.005		
Total	0.127	23			

$R^2 = 44,2\%$

C.V. = 2,31%

Promedio = 3,06

N.S. No significativo

Cuadro 14: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Número de hileras por mazorca

Tratamientos	Descripción	Duncan ($\alpha = 0.05$)
		a
3	600 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	9.2
5	5000 kg de humus	9.3
6	Testigo	9.3
1	200 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	9.4
4	800 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	9.5
2	400 kg/ha de RFB + 5000 kg de humus	9.6

5.8. Diámetro de mazorca

Cuadro 15: Análisis de varianza para el Diámetro de la mazorca en cm

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	1.441	3	0.480	4.236	0.023 *
Tratamientos	1.257	5	0.251	2.217	0.107 N.S.
Error experimental	1.701	15	0.113		
Total	4.400	23			

$R^2 = 61,3\%$

C.V. = 3,12%

Promedio = 10,75

* Significativo al 95%
N.S. No significativo

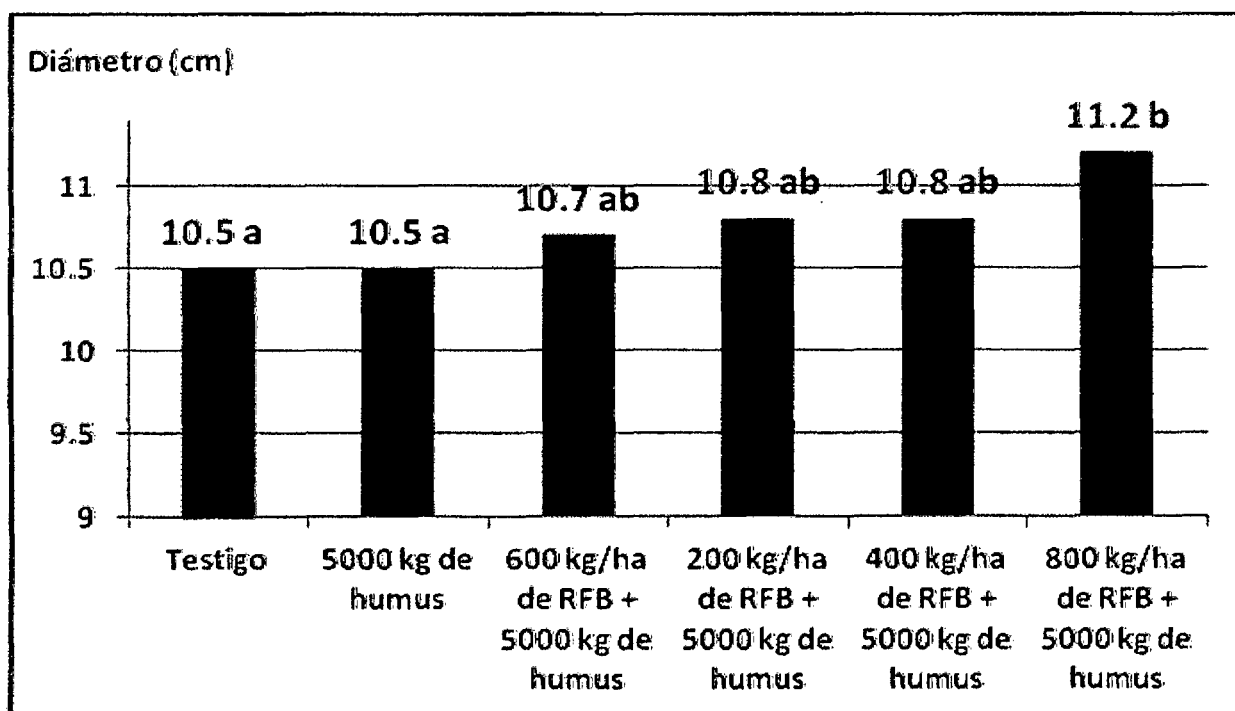


Gráfico 5: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Diámetro de la mazorca

5.9. Longitud de mazorca

Cuadro 16: Análisis de varianza para la Longitud de la mazorca en cm

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	27.113	3	9.038	3.402	0.045 *
Tratamientos	16.706	5	3.341	1.258	0.332 N.S.
Error experimental	39.843	15	2.656		
Total	83.663	23			

$R^2 = 52,4\%$

C.V. = 7,8%

Promedio = 20,95

N.S. No significativo

*Significativo al 95%

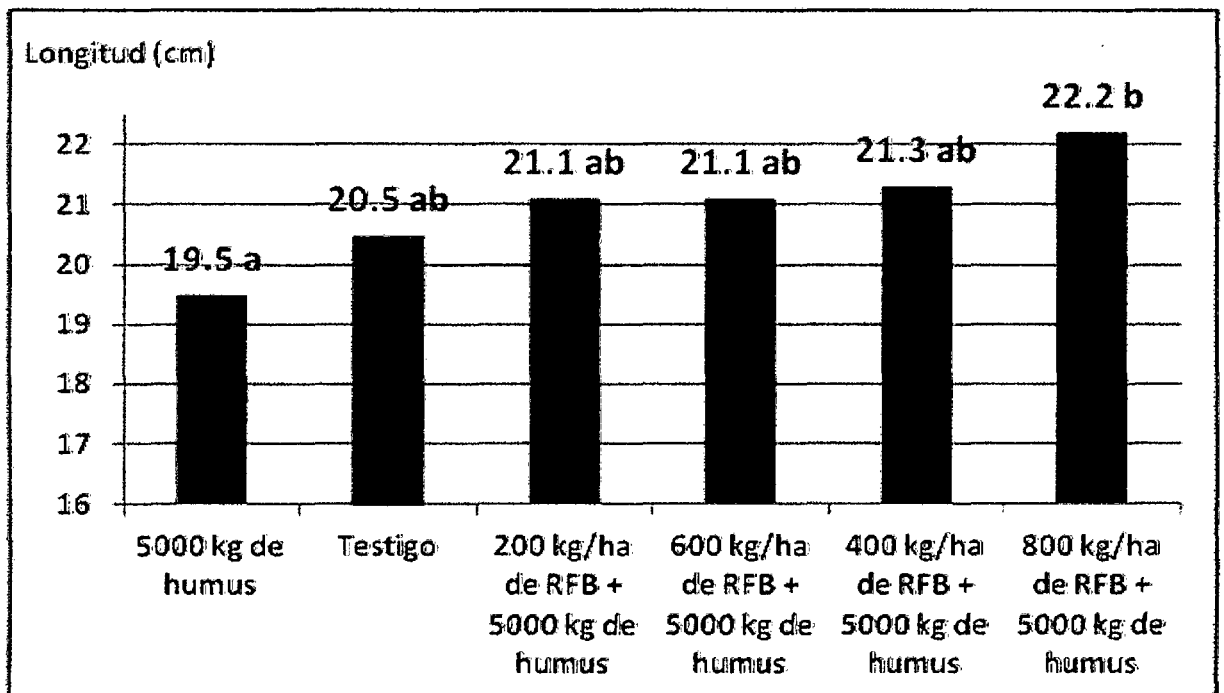


Gráfico 6: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la Longitud de la mazorca

Cuadro 17: Análisis de varianza para el Peso de 10 mazorca en gramos

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	3676.458	3	1225.486	0.264	0.850 N.S.
Tratamientos	528128.375	5	105625.675	22.757	0.000 **
Error experimental	69621.792	15	4641.453		
Total	601426.625	23			

R² = 88,4%

C.V. = 8,71%

Promedio = 782,13

N.S. No significativo

**Significativo al 99%

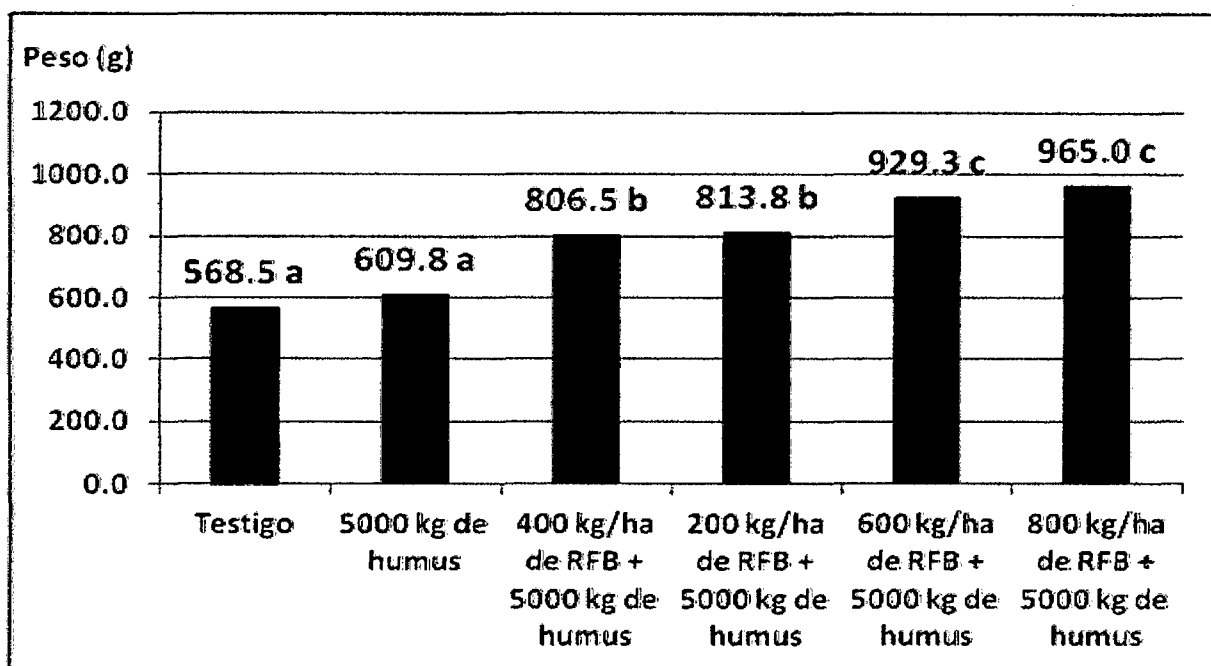


Gráfico 7: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Peso de la mazorca

Cuadro 18: Análisis de varianza para el Rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F	P-valor
Bloques	907004.444	3	302334.815	6.184	0.006 **
Tratamientos	1.292E7	5	2583209.299	52.839	0.000 **
Error experimental	733321.712	15	48888.114		
Total	1.456E7	23			

R² = 95,0%

C.V. = 9,37%

Promedio = 2359.4

* Significativo al 95%

**Significativo al 99%

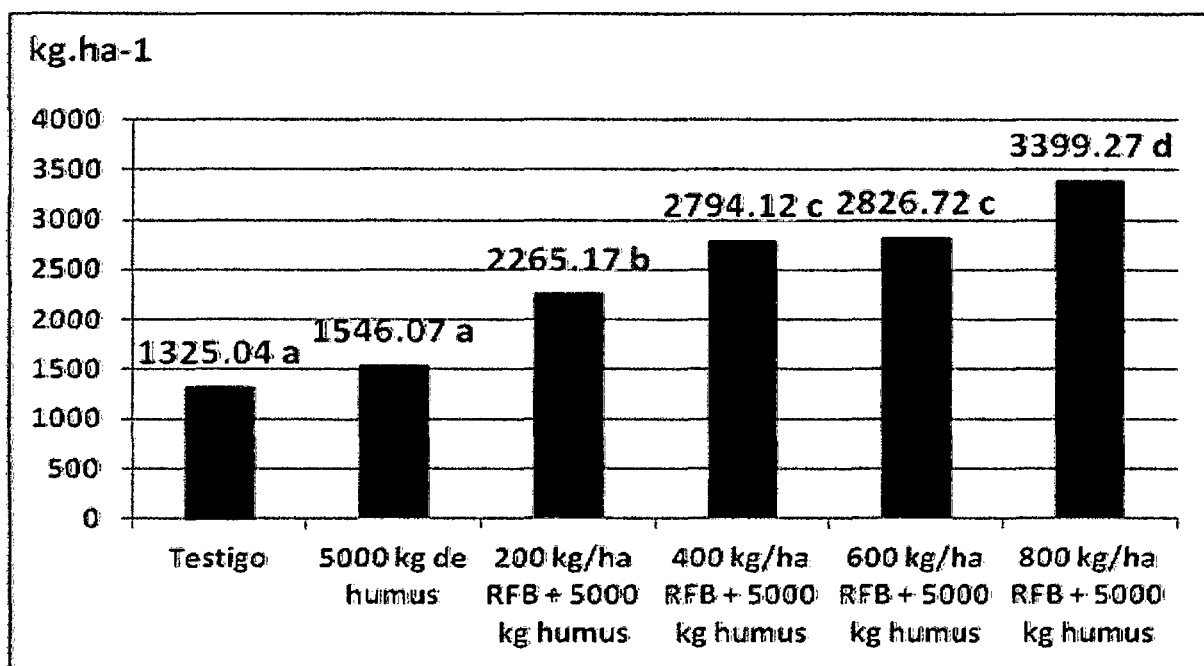


Gráfico 8: Prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al Rendimiento en kg.ha⁻¹

5.10. Análisis económico

Cuadro 19. Resumen de Análisis económico (relación beneficio/costo y rentabilidad de los tratamientos evaluados)

Trats	Rdto (kg.ha-1)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	C/B	Rentabilidad (%)
T1	2265.17	3356.95	1,50	3397.76	40,81	1,01	1,22
T2	2794.12	3767.55	1,50	4191.18	423,63	1,11	11,24
T3	2826.72	3974.05	1,50	4240.08	266,03	1,07	6,69
T4	3399.27	4318.80	1,50	5098.91	780,11	1,18	18,06
T5	1546.07	3066.22	1,50	2319.11	-747,12	0,76	-24,37
T6	1325.04	2923.95	1,50	1987.56	-936,39	0,68	-32,02

VI. DISCUSIONES

6.1. Del porcentaje de emergencia

En el cuadro 5, se muestra el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia, indicando que no existió diferencia significativa en la fuente de variabilidad de los tratamientos. Su coeficiente de determinación (R^2) registró 47,9%, lo que nos indica que los tratamientos estudiados no influyeron en el porcentaje de emergencia de las semillas, por lo que la explicación de sus efectos es muy débil. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 3,5% no necesita mayor discusión debido a que la variación de la información en función del promedio es muy pequeña y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo de esta naturaleza (Calzada, 1982).

En el gráfico 1, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos y respecto al porcentaje de emergencia, la cual por ser un estadígrafo más exacto si detectó diferencias estadísticas significativas; donde el T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg de humus) obtuvo el mayor promedio con 97,47% de emergencia, superando estadísticamente solo al T6 (testigo) quien obtuvo un promedio de 86,72%.

Estos resultados obtenidos pudieron deberse a la profundidad de siembra realizada, calidad de semilla y contenido de humedad del suelo. La siembra se realizó con tres semillas por hoyo, al evaluar la emergencia no se notó la emergencia de las semillas en varios hoyos, pudiendo ser otras de las razones

el que las semillas solo fueron seleccionadas para disminuir la fuente de inóculo de hongos que pudren semillas y no fueron protegidas con fungicidas. Por otro lado, Echeverría (1998), nos indica que la germinación bajo condiciones de campo adecuado, el maíz germina en 5 a 6 días.

6.2. De la altura de planta

En el cuadro 6, se muestra el análisis de varianza para la altura de planta detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para la fuente de variabilidad tratamientos (dosis de roca fosfórica complementada con humus). El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 72,51%, explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y la altura de planta, es decir que los tratamientos estudiados influyeron fuertemente en la altura de planta; el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (CV) de 10,68%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que este se encuentra dentro del rango aceptado para estudios en terreno definitivo como este (Calzada, 1982).

En el gráfico 2, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos y respecto a la altura de planta y la cual detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, resultando ser el T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) con 185,2 cm el de mayor promedio de altura de planta resulto ser estadísticamente igual a los tratamientos T2 (600 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) y T1 (200 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) quienes alcanzaron promedios de 178,8 y 176,8 cm de altura respectivamente. Siendo el

tratamiento T6 (testigo) el que obtuvo el menor promedio de la altura de planta con 149,8 cm.

En general se puede observar el efecto de la roca mostrando que el efecto del fósforo mejoró el proceso de crecimiento del cultivo a través de la división meristemática, tal como lo menciona Duvlin (1982), siendo además una razón importante el contenido de calcio de la RFB (30%), la cual precipita el FE y el Al del suelo, haciendo disponible los nutrientes fijados y facilitando la absorción por parte de la raíces. Duvlin 1982, menciona además que la RFB que es un agente quelatador, estimulando así el crecimiento del coleóptilo.

Por otro lado, el humus de lombriz que contiene M.O 28%, pH 8,5; calcio, fósforo, potasio, ácido húmico, ácido fulvico, mas los microorganismos frecuentes, han contribuido al mejoramiento de la textura y estructura del suelo y por lo tanto al mejoramiento de la humedad en el suelo, facilitando el proceso de intercambio gaseoso y el crecimiento a través de la división. Por otro lado PNIMA (1984), informa que la variedad estudiada puede llegar hasta una altura de 230 cm, lo que indica que la respuesta a la altura se debe a un aspecto genético de la variedad obviamente ligado a la nutrición.

6.3. De la altura de mazorca

En el cuadro 7, se muestra el análisis de varianza para la altura de mazorca, indicando alta significancia estadística al 95% para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) registró un valor de 77,7%

explicando altamente el efecto de los tratamientos estudiados sobre la altura de mazorca. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 7,44% representa una variación muy pequeña con respecto al promedio y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos de campo de esta naturaleza (Calzada, 1982).

En el gráfico 3, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto a la altura de mazorca, la cual detectó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados; resultando los tratamientos T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus); T3 (600 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus); T2 (400 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus); T5 (5000 kg humus) y T1 (200 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) ser estadísticamente iguales entre sí, con promedios de 132,48 cm; 129,5 cm; 129,1 cm; 128,28 cm y 127,65 cm respectivamente; los cuales superaron estadísticamente al promedio alcanzado por el tratamiento T6 (testigo) quien obtuvo el promedio más bajo con 108,55 cm. Es importante indicar que las dosis crecientes de RFB en combinación con 5000 kg humus han descrito ligeramente un crecimiento proporcional de la altura a la mazorca.

Se evidencia la acción de la roca fosfórica complementada con humus en la altura de mazorca debido al contenido de fosforo (P₂O₅) con 19 a 20%, calcio (CaO) con 30%, siendo que el fosfato fomenta el enriquecimiento del suelo, facilita la formación de las raíces, estimula la floración y la formación de semilla.

6.4. Del número de hojas por planta

En el cuadro 8, se muestra el análisis de varianza para el número de hojas el cual detectó diferencias estadísticas significativas al 95% para fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 71,4% explica altamente la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y numero de hojas, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (C.V) de 0,8%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para trabajos de campo (Calzada, 1982).

En el gráfico 4, muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de hojas y la cual detectó diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, siendo que los tratamientos T1 (200 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) y T3 (600 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) con promedios de 16,2 hojas y 16,2 hojas respectivamente estadísticamente iguales entre sí, superando estadísticamente a los promedios alcanzados por tratamientos T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus), T5 (5000 kg humus) y T6 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 15,7 hojas, 15,6 hojas y 15,5 hojas respectivamente.

El número de hojas promedio alcanzado por los tratamientos estudiados, se corroboran con lo reportado por Echeverría (1998), quien menciona que las plantas de maíz poseen entre 5 a 48 hojas por planta las cuales crecen en forma alterna sostenida al tallo por la vaina que rodea a este. Las diferencias

de promedios del número de hojas en todos los tratamientos estudiados indican que la diferencia estadística fue mínima, traduciéndose que dichos tratamientos estudiados pudieron haber sido determinados para el incremento de la producción debido a las características genéticas propias a las plantas del maíz *amiláceo*.

6.5. Del número de mazorcas por planta

En el cuadro 9, se muestra el análisis de varianza para el número de mazorcas por planta el cual no detectó diferencias estadísticas para ninguna fuente de variabilidad. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 25,4% explica muy poco la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y número de mazorcas por planta. El coeficiente de variabilidad (C.V) con 4,3%, no implica mayores cuidados de interpretación, debido a que la dispersión de la información obtenida es pequeña y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para trabajos agronómicos de esta naturaleza (Calzada, 1982).

En el cuadro 10, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de mazorcas por planta, corroborando los resultados del ANVA (cuadro 12) donde no se detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados. Siendo que los promedios del número de mazorcas por planta variaron desde 1,02 para el T6 (testigo) hasta 1,1 para el T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus).

6.6. Del número de brácteas

En el cuadro 11, se muestra el análisis de varianza para el número de brácteas y el cual no detectó diferencias estadísticas para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 53,4% explica muy poco la relación y correlación entre los tratamientos estudiados y el número de brácteas, el valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (C.V) es de 1,94%, no implica mayores cuidados de interpretación y el cual se encuentra dentro del rango aceptado para realizar trabajos agronómicos (Calzada, 1982).

En el cuadro 12, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de brácteas por mazorca, corroborándose la no significancia estadística reportada por el ANVA (cuadro 14). Siendo que los promedios variaron desde 1,8 brácteas para el T6 (testigo) hasta 8,1 para el T5 (5000 kg humus).

6.7. Del número de hilera por mazorca

En el cuadro 13, se muestra el análisis de varianza para el número de hileras por mazorca el cual no detectó diferencias estadísticas para la fuente de variabilidad tratamientos. El Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 44,2% explica muy poco el efecto de los tratamientos estudiados y el número de hileras por mazorca. El valor obtenido para el coeficiente de variabilidad (C.V) es de 2,31%, no implica mayores cuidados de interpretación, y el cual se

encuentra dentro del rango aceptado para realizar trabajos agronómicos en campo definitivo (Calzada, 1982).

En el cuadro 14, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al número de hileras por mazorca corroborándose la no existencia de diferencias estadísticas entre los promedios de tratamientos. Siendo que los promedios variaron desde 9,2 hileras por mazorca para el T3 (600 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) hasta 9,6 hileras por mazorca para el T2 (400 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus).

6.8. Del diámetro de la mazorca

En el cuadro 15, se muestra el análisis de varianza para el diámetro de la mazorca, indicando que no existieron diferencias estadísticas significativas en la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) registró un valor de 61,3% el cual explica insuficientemente el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro de la mazorca. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 3,12%, no implica discusión alguna debido a que la variación de la información obtenida respecto al promedio es muy pequeña y la cual se encuentra dentro del rango aceptado para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

En el gráfico 5, muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al diámetro de la mazorca y la cual por ser un estadígrafo mas ajustado y exacto si detectó diferencias estadísticas entre los promedios

de los tratamientos estudiados, Siendo el T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) con un promedio de 11,2 cm de diámetro de mazorca superó estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T5 (5000 kg humus) y T6 (Testigo) quienes obtuvieron promedios de 10,5 y 10,5 cm de diámetro de mazorca respectivamente.

6.9. De longitud de mazorca

En el cuadro 16, se muestra el análisis de varianza para la longitud de mazorca, indicando que no existieron diferencias estadísticas significativas para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) con un valor de 52,4% explica muy poco el efecto de los tratamientos estudiados sobre la longitud de mazorca. El coeficiente de variabilidad (CV) de 7.8%, no implica mayor discusión debido a que la variación de la información obtenida respecto al promedio es pequeña y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

En el gráfico 6, se presenta la prueba de Duncan para los promedios de tratamientos respecto a la longitud de mazorca y la cual si detectó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los promedios de los tratamientos estudiados. Siendo que el Tratamiento T4 (800 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus) con un promedio de 22.2 cm de longitud de mazorca superó estadísticamente solo al tratamiento T5 (5000 kg humus) quién arrojó un promedio de 19,5 cm de longitud de mazorca.

En general la aplicación de roca fosfórica complementada con humus, incrementó ligeramente la longitud de mazorca. Por su parte (Ruiz y Cerna 2008), mencionan sobre el ecotipo Tingo de Ponaza sin utilizar ninguna fertilización obtuvo una longitud de mazorca de 14,5 a 19 cm, donde claramente podemos observar que la fertilización con roca fosfórica complementada con humus dio ligeramente mejores resultados.

6.10. Del peso de 10 mazorcas (g)

En el cuadro 17, se muestran el análisis de varianza para el peso de mazorca, y el cual detectó diferencias significancias al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) registró 88,4% el cual explica de sobremanera el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la mazorca. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 8,71%, con una variación de la información obtenida respecto al promedio muy pequeña, no implica mayor discusión y el cual se encuentra además dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

En el gráfico 7, se muestra la prueba de Duncan al 5% para los promedios de tratamientos respecto al peso de la mazorca y el cual detectó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados. siendo que los tratamientos T4 ($800 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) y T3 ($600 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) con promedios estadísticamente iguales entre sí de 965,0 gramos y 929,3 gramos de peso de mazorca superaron estadísticamente a los demás tratamientos, seguido de los tratamientos T1 ($200 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ RFB +

5000 kg humus), T2 (400 kg.ha⁻¹ RFB + 5000 kg humus), T5 (5000 kg humus) y T6 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 813,8 g; 806,5 g; 609,8 g y 668,5 g respectivamente.

En los resultados de la presente variable, cabe indicar que la aplicación de dosis de RFB y humus de lombriz se tradujeron claramente en un incremento en peso de la mazorca, corroborándose así las bondades y características de la RFB y donde el fósforo posee una serie de funciones en el metabolismo vegetal y es uno de los nutrientes esenciales requeridos para el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Desempeña funciones estructurales en las macromoléculas como los ácidos nucleicos y de transferencia de la energía en los procesos metabólicos de biosíntesis y degradación. A diferencia de los nitratos y sulfatos, los fosfatos no son reducidos en la planta y permanecen en su forma más altamente oxidada (Marschner, 1993). El fósforo es absorbido principalmente durante el crecimiento vegetativo y luego la mayoría del fósforo absorbido es movilizado a los frutos y semillas durante las etapas reproductivas, razones que sustentan los resultados obtenidos.

6.11. Del rendimiento en kg. ha⁻¹

En el cuadro 18, se muestra el análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha⁻¹ indicando alta significancia estadística al 99% para las fuentes de variabilidad tratamientos y bloques. El coeficiente de determinación (R²) registró 95.0% explica altamente el efecto de los tratamientos estudiados sobre el rendimiento en kg.ha⁻¹. El coeficiente de variabilidad (C.V.) de 9,37%, por la

pequeña variación de la información respecto al promedio no implica mayor discusión y la cual se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo (Calzada, 1982).

En el gráfico 8, se muestra la prueba de Duncan para los promedios de tratamientos respecto al rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y la cual detectó la existencia de diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados. Siendo que el T4 ($800 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) el que obtuvo el mayor promedio con $3399.27 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, superando estadísticamente a los demás tratamientos y seguido del tratamiento T3 ($600 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus), T2 ($400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus), T1 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus), T5 (5000 kg humus) y T6 (testigo) quienes obtuvieron promedios de $2826,71 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $2794,12 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $2265,17 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $1546,07 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $1325,04 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente.

Es en esta variable evaluada donde se observa con mayor claridad el efecto de la RFB complementada con humus, las cuales son corroboradas por Hellums *et al*, (1989), informaron sobre el valor agronómico potencial del Ca en algunas rocas fosfóricas de América del Sur y del África Occidental. En este estudio un nivel adecuado de P fue aplicado como KH_2PO_4 a un suelo ácido franco arenoso, de bajo Ca intercambiable para aislar el efecto del Ca del efecto del P. Los resultados mostraron que la absorción de Ca por un cultivo de maíz a partir de las diversas fuentes de roca fosfórica siguió el orden de la reactividad de las rocas fosfóricas.

Otra propiedad de los suelos que incrementa la disolución de la roca fosfórica y su disponibilidad para las plantas es la materia orgánica del suelo (Johnston, 1954; Chien *et al.*, 1990). Esto parece ser la resultante de la alta capacidad de intercambio catiónico de la materia orgánica, la formación de complejos Ca-materia orgánica y la presencia de ácidos orgánicos que disuelven la roca fosfórica y bloquean los sitios de retención (adsorción) del P en el suelo. La capacidad de intercambio catiónico de la materia orgánica es más grande que la de los minerales de arcilla. Dependiendo de su contenido de arcilla, la capacidad de intercambio catiónico de los suelos minerales puede variar desde algunos hasta 60 cmol/kg mientras que la de la materia orgánica puede sobrepasar los 200 cmol/kg (Helling *et al.*, 1964).

La alta capacidad de intercambio catiónico de la materia orgánica significa un aumento de la capacidad de retención de Ca por los suelos, lo que conduce a una mayor disolución de la roca fosfórica. Las fracciones húmicas y fúlvicas de la materia orgánica forman complejos con el Ca (Schnitzer y Skinner, 1969), que también pueden reducir la concentración de Ca en la solución, resultando así en una mayor disolución de la roca fosfórica.

6.12. Del análisis económico

El cuadro 19, nos muestra el análisis económico de los tratamientos, donde se pone en valor el costo total de producción para los tratamientos estudiados esto fue construido sobre la base del costo de producción, rendimiento y el

precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 1.50 nuevos soles por kg de peso del grano de maíz.

Se puede apreciar que los tratamientos que obtuvieron mayor resultados de C/B fueron los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con valores de 1,01; 1,11; 1,07 y 1,18 respectivamente, lo que significó que los ingresos netos fueron superiores a los egresos netos, en otras palabras, los beneficios (ingresos) fueron mayores a los costos de producción (egresos) y en consecuencia los tratamientos han generado riqueza. Definiendo que la rentabilidad se incrementó en los tratamientos con dosis de RFB con 1,22%; 11,24%; 6,69% y 18,06% para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

Por otro lado, los tratamientos T5 y T6 arrojaron valores de Costo/ beneficio menores a 1 con 0,76 y 0,68 respectivamente definiendo rentabilidades negativas de -24,37% y -32,02%

VII. CONCLUSIONES

- 7.1** Los resultados de la respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays*), con roca fosfórica complementada con humus ha influido en forma significativa en las variables altura de planta, altura de mazorca, número de hojas, peso promedio de granos en 10 mazorcas y en el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ resultando el tratamiento T4 ($800 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) el que obtuvo el mejor rendimiento con $3399.7 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.
- 7.2.** El incremento de las dosis de RFB + humus de lombriz describió una línea de tendencia positiva incrementando el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, tanto así, que los tratamientos T1 ($200 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus), T2 ($400 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus), T3 ($600 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) y T4 ($800 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ RFB + 5000 kg humus) obtuvieron promedios de $2265,17 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $2794,12 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; $2826,72 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y $3399,27 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ respectivamente.
- 7.3.** Los tratamientos que obtuvieron mayor resultados de C/B fueron los tratamientos T1, T2, T3 y T4 con valores de 1,01; 1,11; 1,07 y 1,18 respectivamente, en consecuencia los tratamientos han generado riqueza. Definiendo que la rentabilidad se incrementó en los tratamientos con dosis de RFB con 1,22%; 11,24%; 6,69% y 18,06% para los tratamientos T1, T2, T3 y T4 respectivamente.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1 Aplicar dosis de roca fosfórica (RFB) en condiciones similares con cantidades superiores a 200 kg.ha^{-1} hasta 800 kg.ha^{-1} .
- 8.2 Realizar estudios futuros evaluando el efecto residual de la aplicación de RFB y humus de lombriz en combinación con diferentes de siembra.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Arbildo, P. H. (1999). "Resúmenes de Experimentos en maíz- Años 1998, 1999, 2000 M.A- INIA, DGIA- PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima pág. Pág. 15
2. Biblioteca de la agricultura, (1998). "Técnicas Agrícolas en cultivos extensivos", Edit Idea- Boocks S. A. Barcelona España. Pág.474, 767.
3. Bornemisza, (1965). Naturaleza de los suelos ácidos en el cultivo del maíz. Pág. 250, 252.
4. Calzada, J. (1982). Métodos Estadísticos para la Investigación. Editorial Milagros S.A. Lima-Perú. 644 Págs.
5. Carrillo, A. R; Limongi, A. R, (1995). Validación de tecnologías en maíz sobre variedades, poblaciones y fertilización bajo condiciones de cero labranza". EE. Porta Viejo – INIAP Ecuador, pág. 1107.
6. Castillo, D. T. (2001). Costos de Producción Agrícola, Oficina de Investigación Agraria- Boletín informativo Tarapoto- Perú 3, 7, 8, 9 y 11 p.
7. Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1981). Fertilización fosfórica del arroz. Cali, Colombia. CIAT. 40p.

8. Chura, CH. J. (2002). El Mejoramiento Genético de la plantas en el Maíz. Sociedad Peruana de Genética Edit. Concytec; UNALM, INIA, Genética-Perú N° N°3, 1era Edición Lima_ Perú. pág. 207,211, 215, 217, y 218.
9. Cimmyt. (1987). Adiestramiento en Maíz, Experimento en campo de agricultores. México Pág. 13.
10. Company, M. (1984) El maíz en el cultivo y aprovechamiento Edit. Mundi S.A. Madrid. España 41 p.
11. Coleman y Thomas, (1967). Naturaleza de los suelos ácidos en el cultivo del maíz. Pág. 250, 252.
12. Committee Soil Improvement (1998). Manual de fertilizantes Edt. Limusa México 77 p.
13. Cubas, P. W. (1999). "Informe sobre ensayo de rendimiento de maíz tropical en tierras bajas". EE. San Roque. Iquitos – Perú. Pág. 6.
14. Chien, S.H., Sale, P. W. G. y Hammond, L. L. (1990). Comparison of effectiveness of various phosphate fertilizer products. *In: Proceedings of international symposium on phosphoru mrequirements for sustainable agriculture in Asia and Oceania*, pp. 143–156. Manila, IRRI.

15. Duvlin, (1982). Informa sobre los elementos adecuado para altura de planta, M.O 28%, pH 8.5, calcio, fosforo, potasio, acido húmico, ácido fulvico, mas los microorganismos frecuentes en el suelo.
16. Echeverria, T. R (1998). Tecnología para la producción de maíz amarillo duro y transferencia de tecnología. Ministerio de agricultura Tarapoto Perú.
17. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuarias (EMBRAPA). 1995. "Fisiología de la planta de maíz". Circular técnica N° 20 Mayo- Brasil 112 p.
18. Truong B. Francia (s.a..) Evaluación de las rocas fosfóricas para la aplicación directa.
19. Ferraris, G. y L. Couretot. (2004). Fertilización fosforada en soja. Diagnóstico y tecnología de aplicación. Revista de Tecnología Agropecuaria, EEA INTA Pergamino, IX (26):46-49.
20. Gálvez, M. y E. Hidalgo, E. (1998). Resúmenes de Experimentos en Maíz Años1998, 199,2000" M.A- INIA, DGIA- PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima pág. 14.
21. Gostingar y Paz, (1997). El maíz, Edt. Idea Boocks S.A Barcelona – España 471 p.

22. Gross, A. (1966). Guía de práctica de la fertilización de abonos. Tercera Edición. Editorial Mundi Pausa, Madrid- España. 101 p.
23. Helling, C. S., Chesters, G. y Corey, R. B. (1964). Contribution of organic matter and clay to soil cation exchange capacity as affected by the pH of the saturating solution. *Soil Sci. Soc. Am Proc.*, 28: 517–520.
24. Hellums, D. T., Chien, S. H y Touchton, J. T. (1989). Potential agronomic value of calcium in some phosphate rocks from South America and West Africa. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 53: 459–462.
25. Hidalgo, M. E. (1999). Resúmenes de Experimentos en Maíz-Años1998, 1999,2000 MINAG- INIA, DGIA - PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima Pág. 25,26
26. Hidalgo, M. E. (2000). "Resúmenes de Experimentos en Maíz- Años Años1998, 1999,2000" MINAG- INIA, DGIA- PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima Pág. 44,47.
27. Hidalgo, M. E. (2000) Informe Sobre Ensayo de Generación y Evaluación de Variedades y/o Híbridos con alto potencial de rendimientos adaptados a condiciones de selva y costa norte, EE. El Porvenir Tarapoto –Perú.
28. Hidalgo, M. E. (2001). Resúmenes de Experimentos en Maíz- Años Años1998, 1999,2000 MINAG- INIA, DGIA- PNIMA, Informe Técnico IT-06-La Molina- Lima Pág. 18y 42

29. Hidalgo, M. E. (2004). Híbrido intervarietal de Maíz amarillo duro INIA 608. Expediente técnico - Tarapoto Perú.
30. INIA. (1992). Inventario de tecnología. Tarapoto Perú.
31. Instituto Nacional de Investigación y Promoción Agraria, (1984). Programa Nacional de maíz Mejoramiento Edt. INIA Lima- Perú 73 p.
32. Instituto Nacional de Investigación Agraria, Proyecto TTA. (1992). Siembra y abonamiento de maíz Amarillo duro”, primera edición- Lima- Perú 16, 18, y 19 p.
33. Instituto Nacional de Investigación Agraria - Proyecto. TTA. (1993). Manual de maíz para la costa, Primera edición. Lima- Perú 27,47y 52 p.
34. Johnston, H. W. (1954). The solubilization of insoluble phosphate. III – A quantitative and comparative study of the action of chosen aromatic acids on tricalcium phosphate. *N. Z. J. Sci. Tech. B.*, 36: 281–284.
35. Jugenheimer, R. W. (1998). Maíz variedades mejorada, métodos de cultivo y producción de semilla. Edt. Limusa, tercera edición México 6, 7, 37, 128 y 506 p.
36. Leon, (1987). Botánica de los cultivos tropicales Edt. IICA San José de Costa Rica 12 p.

37. López, M. (1995). Fitomejoramiento, Edit. Trillas, 1era. Edición, México, Pág. 83-87.
38. Malacame, F. y San Vicente, F. (2000). Patrones Heteróticos de Líneas Tropicales de Maíz (*Zea mays* L.) Universidad Central de Venezuela facultad de Agronomía. 2 FONAIAP- CENIAP- IIA. P
39. Manrique, A. (1997). El Maíz en el Perú. Concytec. Serie tecnología Lima Perú 362 p.
40. Marschner, H. (1993). *Mineral nutrition of higher plants*. Londres, Academic Press Ltd., Harcourt Brace y Co. Publishers.
41. Marquez, S.A. (1988). Genotecnia Vegetal Tomo II, Editorial AGT S.A. 1era Edición, México, Pág.,06
42. Ministerio de Agricultura, (1998). Guía en el manejo del cultivo del maíz, Tarapoto. Perú. 6 p.
43. Nakahodo, J. (1992). Siembra y abonamiento del maíz amarillo duro. Actividad difusión de tecnología del Proyecto TTA. La Molina- Perú 25 p.
44. Narro, (1984). Descripción varietal del Morocho 601- Baños del Inca – Sierra Tropical.

45. Parsons, D. (1994). Manual para educación agropecuaria. Editorial trillas.
46. Pnima, (1984). "Informa que la respuesta a la altura de planta se debe a un aspecto genético ligado a la nutrición. 263p.
47. Poehlman, J. M. (1992). Mejoramiento genético de las cosechas. 263p.
48. Estación Experimental "San Roque" En Maíz y Arroz, (1998). Evaluación del maíz en suelos ácidos. Pág. 82 y 83.
49. Ruiz y Cerna, (2008). Usos del maíz amiláceo en nuestra región (tesis no publicada).
50. Schnitzer, M. y Skinner, S. I. M. (1969). Free radicals in soil humic compounds. *Soil. Sci.*, 108:383– 388.
51. Soto, A. A. Y M. J. Morera, (1999). Diversificación, Conservación y Mejoramiento Genético Sostenible de Maíz (*Zea mays*), E.E. Fabio Bauddrit Moreno, Universidad de Costa Rica. Costa Rica. Pág. 11.
52. Tello, R. M. (2002). Tesis. Respuesta de tres niveles de fertilización nitrogenada y tres densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mayz L*) híbrido PIMSE, bajo riego; en la estación experimental el Porvenir – Tarapoto 9, 10 p.

53. Van Kauwenbergh, S.J, y G. H. McClellan (s.a.). Caracterización de las rocas fosfóricas, IFDC, Estados Unidos de América y Universidad de Florida, Estados Unidos de América.
54. Vasal, S. K. (1986). Estudio en al combinación de Abitivity- CIMMYT. Germoplasma de Maíz, México. Pág. 24-29
55. Vega, P. (1972), efecto del medio ambiente en cuanto a altura de planta y altura de mazorca, Cagua, Venezuela, *Agronomía Tropical*. 22(5): 461-474.
56. Villagarcia, S. (1980). y Zapata, (1980). Manual de uso de fertilizantes, departamento de suelo y fertilización de la UNA La Molina. Lima. Perú. 14 p.
57. Watson, (1985). Cultivos adaptados a la Selva Alta Peruana, particularmente al Alto Huallaga. Fondo.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Fundo Aucaloma – Lamas, provincia de San Martín, propiedad de la “Universidad Nacional de San Martín”, geográficamente caracterizado por presentar las coordenadas siguientes: Longitud oeste 76°42' y 06°16' de latitud sur y 720 m. s. n. m., con el objetivo de evaluar la respuesta a la aplicación de 4 dosis de roca fosfórica complementada con humus de lombriz, el rendimiento con características agronómicas adecuadas, y realizar el análisis económico de los mejores tratamientos. Se evaluó el rendimiento y las características vegetativas complementarias empleando el diseño estadístico de Bloques Completamente Al Azar (DBCA), con 6 tratamientos y 4 repeticiones, cuyos resultados fueron analizados mediante el análisis de varianza y la prueba de significancia múltiples de Duncan. El distanciamiento de siembra fue de 0,80 cm, entre hileras y 0,60 cm, entre plantas, el abonamiento se hizo con roca fosfórica, empleando la dosis 800 kg/ha (80 kg/ha de P₂O₅ y 248 kg/ha de CaO), aplicando el de nitrógeno juntamente con el fósforo y potasio días después de la siembra y el de nitrógeno restante a los días después de la siembra y recibiendo una precipitación total durante el periodo de investigación de 133.92 mm, con una temperatura máxima de 28.88 °C. De los resultados obtenidos de acuerdo al análisis estadístico, se concluye; existe diferencia estadística altamente significativa con los tratamientos cuyos rendimientos fluctúan entre 3903,9 kg/ha del tratamiento T4, que corresponde el mayor rendimiento respectivamente. De acuerdo a características agronómicas evaluadas y a la relación beneficio/costo, se determinó a la variedad amilácea, como promisorio de buen potencial de rendimiento y económicamente rentable, por cada hectárea de producción.

Palabras claves: Roca fosfórica, nitrógeno, fosforo, variedad amilácea.

SUMMARY

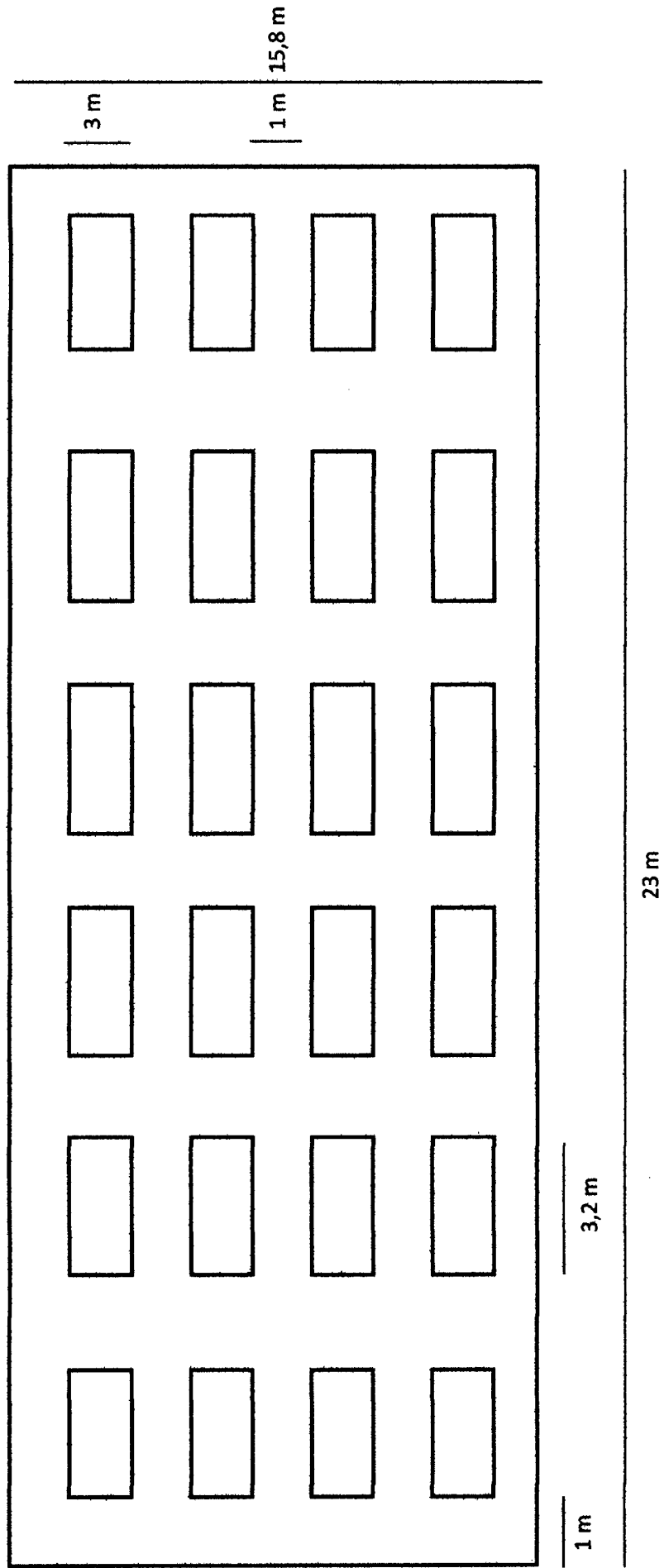
The present investigation work was carried out in the I Found Aucaloma - you Lick, county of San Martin, property of the National "University of San Martin", geographically characterized to present the following coordinates:

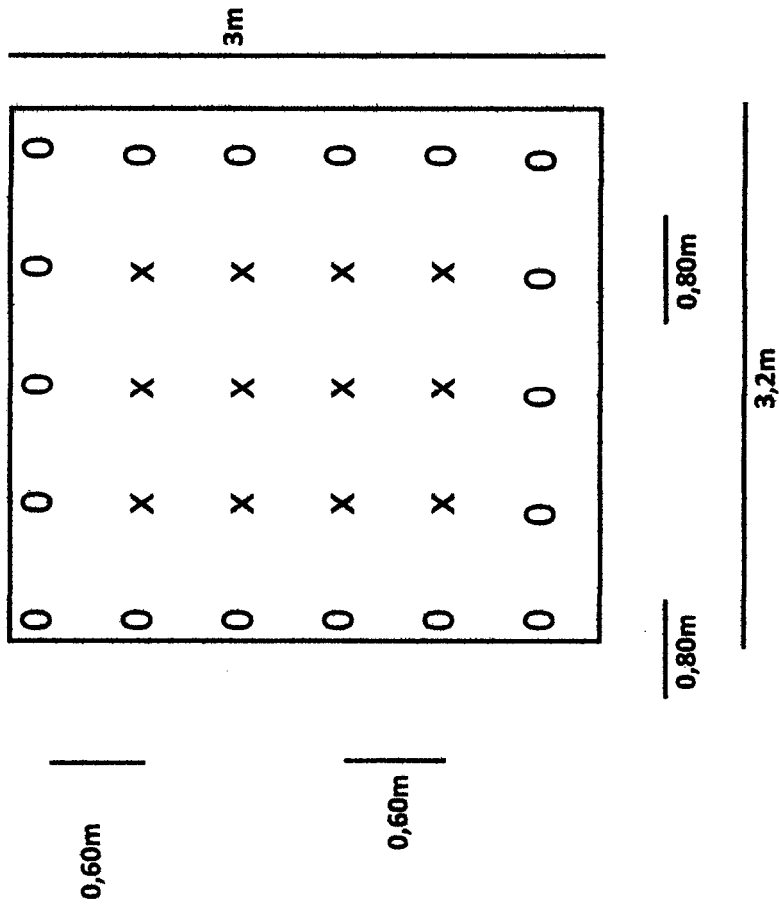
Longitude west 76°42' and 06°16' of south latitude and 720 m. s. n. m. m., with the objective of evaluating the answer to the application of 4 dose of phosphoric rock supplemented with worm humus, the yield with characteristic agronomic appropriate, and to carry out the economic analysis of the best treatments. It was evaluated the yield and the complementary vegetative characteristics using the statistical design of Blocks Totally at random (DBCA), with 6 treatments and 4 repetitions whose results were analyzed by means of the variance analysis and the test of multiple significance of Duncan. The sidebar distancing was of 0,80 cm, between arrays and 0,60 cm, among plants, the security you hyson with phosphoric rock, using the dose 800 kg/ha (80 kg/ha of P₂O₅ and 248 kg/ha of CaO), applying that of nitrogen together with the match and potassium days after the sidebar and the one of remaining nitrogen a days after the sidebar and receiving a total precipitation during the period of investigation of 133.92 mm, with a maximum temperature of 28.88 °C. Of the results obtained according to the statistical analysis, you concludes; highly significant statistical difference exists with the treatments whose yields T4 fluctuates among 3903,9 kg/ha of the treatment that corresponds the biggest yield respectively. According to characteristic agronomic evaluated and to the relationship benefice/cost, it was determined to the variety amilácea, as promissory of good yield potential and economically profitable, with net utilities that overcome the new suns, for each hectare of production.

Keywords: phosphoric rock, nitrogen, match, variety amilácea.

ANEXOS

Anexo 1: Croquis del campo experimental





Leyenda:

- 0 : Plantas de borde
- X : Plantas a evaluar

Anexo 2: Fotos sobre la investigación de la tesis



Foto 1: Demarcado del área experimental



Foto 2: Abonado del suelo



Foto 3: Siembra del maíz



Foto 4: Retiro de malezas en forma manual



Foto 5: Control con fertilizante



Foto 6: Desgranado del maíz



Foto 7: Pesado del maíz

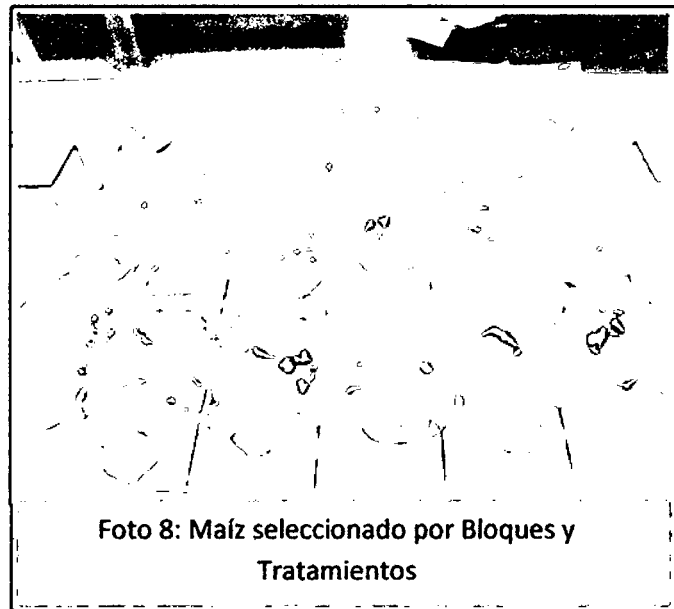


Foto 8: Maíz seleccionado por Bloques y Tratamientos

ACTIVIDADES	11				12		13		14		15		16	
	Unidad	P.U	Cantidad	C.T.S/.	Cantidad	C.T.S/.	Cantidad	C.T.S/.	Cantidad	C.T.S/.	Cantidad	C.T.S/.	Cantidad	C.T.S/.
A. COSTOS DIRECTOS														
1. Preparación de terreno														
Limpieza	Jornal	20.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00
2. Siembra														
Semilla	kg.	2.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00	25.00	50.00
Siembra	Jornal	20.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00	10.00	200.00
3. Labores culturales														
Deshierbo	Jornal	20.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00
Aplicación de fertilizantes	Jornal	20.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.00
Aplicación de insecticidas	Jornal	20.00	3.00	60.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.00	6.00	120.0	6.00	120.00
Aplicación de herbicida (preemergente)	Jornal	20.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00
4. Herramientas/materiales														
Rafia	unidad	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00	1.00	8.00
Costales para ensacado	Unidad	0.70	56.00	39.20	75.00	52.50	66.00	46.20	79.00	55.30	52.00	36.40	50.00	35.00
Costales para cosecha	Unidad	0.70	56.00	39.20	75.00	52.50	66.00	46.20	79.00	55.30	52.00	36.40	50.00	35.00
5. Insumos														
Roca fosfórica de Bayovar	sacos	35.00	4.00	140.00	8.00	280.00	12.00	420.00	16.00	560.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humus	t	20.00	5.00	100.00	5.00	100.00	5.00	100.00	5.00	100.00	5.00	100.00	0.00	0.00
Insecticidas (stermin)	l	60.00	3.00	180.00	3.00	180.00	3.00	180.00	3.00	180.00	3.00	180.00	3.00	180.00
Insecticidas (Tifón)	Kg	7.00	2.00	14.00	2.00	14.00	2.00	14.00	2.00	14.00	2.00	14.00	2.00	14.00
Cloruro de potasio	sacos	100.00	2.00	200.00	2.00	200.00	2.00	200.00	2.00	200.00	2.00	200.00	2.00	200.00
Urea	sacos	50.00	5.00	250.00	5.00	250.00	5.00	250.00	5.00	250.00	5.00	250.00	5.00	250.00
Herbicida (Round up)	l	25.00	4.00	100.00	4.00	100.00	4.00	100.00	4.00	100.00	4.00	100.00	4.00	100.00
6. Equipos														
Alquiler de fumigadora	Unidad	20.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00	2.00	40.00
Maquina desgranadora	t	15.00	2.7730	41.60	3.7100	55.65	3.29	49.35	3.9030	58.55	2.5810	38.72	2.45	36.80
Peones para el desgrane	Jornal	20.00	2.26	45.20	2.79	55.80	2.82	56.40	3.39	67.80	1.54	30.80	1.32	26.40
7. Análisis de suelo	unidad	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00	1.00	70.00
8. Transporte de roca fosfórica	sacos	20.00	4.00	80.00	12.00	160.00	12.00	240.00	16.00	320.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9. Cosecha	jornal	20.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00	20.00	400.00
10. Transporte del producto	t	150.00	2.2650	339.75	2.8260	419.10	2.83	423.90	3.399	509.85	1.546	231.90	1.33	198.75