



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA
AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**



**“EFECTO DE LA APLICACIÓN DE CINCO NIVELES DE
FÓSFORO EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE MAÍZ
(*Zea mays L.*) VAR. MARGINAL 28 – T. EN YURIMAGUAS”**

TESIS

Para optar el título profesional de

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por

JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA

Bachiller en Ciencias Agronómicas

IQUITOS - PERÚ

2015

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA
FACULTAD DE AGRONOMIA**

Tesis aprobada en sustentación pública el día 20 de marzo del 2015; por el Jurado Ad-Hoc nombrado por la Dirección de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía - UNAP, para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

**Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Presidente**

**Ing. RONALD YALTA VEGA, M.Sc.
Miembro**

**Ing. JULIO PINEDO JIMENEZ
Miembro**

**Ing. EYMER MORI PINEDO, M.Sc.
Asesor**

**Ing. JUAN IMERIO URRELO CORREA, M.Sc.
Decano (e)**

DEDICATORIA

A DIOS:

Por darme la vida y las fuerzas del día a día.

A mis padres: **ROGER HELI TORRES VAZQUEZ** y
TERESA DEL PILAR MONCADA SANCHEZ, por el
apoyo que me brindaron.

A mi esposo: **FERNANDO TAPULLIMA**
GÁLVEZ, por ser la fuerza que me impulso a
seguir.

Mis hijos **GRECIA DEL PILAR, FERNANDO HELI,**
Y ZOE VALERIA quienes fueron el motor y motivo
para mi lucha diaria.

A mis hermanos: **LIZ MILAGROS ROSSY**
GRETHEL, por colaborar siempre conmigo.

A mis amigos(as): **ANGEL ORMEÑO, KAREN**
RUPAY, que estuvieron siempre apoyándome.

AGRADECIMIENTO

- A** la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, y en especial a los Docentes de la Facultad de Agronomía que contribuyeron en mi formación profesional.
- Al** **Ing. EymerMori Pinedo, M.Sc.**, asesor del presente trabajo, por su valiosa dirección y supervisión de la actual tesis.
- A** Los miembros del jurado de tesis, **Ing. Juan Imerio Urrelo Correa, M.Sc.,Ing. RonaldYalta Vega, M.Sc.**y al **Ing. Julio Pinedo Jiménez**, por su apoyo brindado durante la realización de la tesis.
- Al** **Ing. Jorge Cáceres Coral**; por sus consejos y su apoyo incondicional que me encaminaron a lograr mis metas.

INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	03
AGRADECIMIENTO	04
INTRODUCCIÓN	08
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES	10
1.1.1 Problema	10
1.1.2 Hipótesis	12
1.1.2.1 Hipótesis general	12
1.1.2.2 Hipótesis específico.....	12
1.1.3 Identificación de las variables	12
1.1.4 Operacionalización de las variables	12
1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	13
1.2.1 Objetivo general	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA	14
1.3.1 Justificación.....	14
1.3.2 Importancia	14
CAPITULO II. METODOLOGÍA	15
2.1 MATERIALES.....	15
2.1.1 Ubicación del campo experimental	15
2.1.2 Clima	15
2.1.3 Suelo	15
2.1.4 Duración del experimento	16
2.1.5 Material experimental	16
2.1.6 Materiales de campo	16
2.1.7 Materiales de estudio	16
2.2 MÉTODOS	17
2.2.1 Características del campo experimental	17
2.2.2 Diseño	18
2.2.3 Estadística empleada	18
2.2.4 Conducción del experimento.....	19
2.2.5 Evaluaciones	20
CAPITULO III. REVISIÓN DE LITERATURA	21
3.1 MARCO TEÓRICO.....	21
3.1.1 Generalidades.....	21

3.1.2 Cultivo de maíz.....	22
3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	28
CAPITULO IV. ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	31
CAPITULO V. DISCUSIONES.....	38
CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
6.1 CONCLUSIONES.....	39
6.2 RECOMENDACIONES.....	39
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS.....	43

ANÁLISIS DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 01. Análisis de varianza del promedio del número de mazorca por planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T, evaluados al final del experimento.....	31
Cuadro 02. Prueba de Duncan del Promedio de Número de Mazorcas / planta de maíz (<i>Zea Mays L.</i>) Var. M. 28 - T evaluados al final del experimento.....	31
Cuadro 03. Análisis de varianza de la Longitud de Mazorca de la Planta de maíz (<i>Zea Mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	33
Cuadro 04. Prueba Duncan de la Longitud de Mazorca de la Planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.	33
Cuadro 05. Análisis de varianza del promedio del Peso de Granos por Mazorca / planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	34
Cuadro 06. Prueba Duncan de promedio de Peso de Granos por Mazorca / planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	35
Cuadro 07. Análisis de varianza del rendimiento del maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T, en Kg/ha, evaluado al final del experimento.....	36
Cuadro 08. Prueba de Duncan del Rendimiento del maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T.), en Kg/ha, evaluados al final del experimento.	36

INDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
Grafico 01. Promedio del número de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	32
Grafico 02. Longitud Promedio de la Mazorca de Planta de Maíz (<i>Zea mays L.</i>) var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	34

Grafico 03. Promedio del Peso de Granos por Mazorca de maíz (<i>Zea mays L.</i>) var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento.....	35
Grafico 04 Promedio del Rendimiento de Maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T.) en Kg/ha.....	37

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01. Datos originales del número de mazorcas por planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T., evaluadas al final del experimento	44
Anexo 02. Datos originales de longitud de mazorca/planta de maíz (<i>Zea mays L.</i>) en (cm), Var. M. 28 - T. evaluadas al final del experimento	44
Anexo 03. Datos originales del peso de granos/mazorca de maíz (<i>Zea mays L.</i>) Var. M. 28 - T. evaluadas al final del experimento.....	44
Anexo 04. Datos originales del rendimiento de maíz (<i>Zea mays L</i>) Var. M. 28 - T. en Kg/ha evaluadas al final del experimento.....	45
Anexo 05. Datos meteorológicos durante el experimento	46
Anexo 06. Croquis del Experimento.....	47
Anexo 07. Costo de producción de una hectárea de maíz en Yurimaguas.....	48
Anexo 08. Análisis de suelo antes del experimento	49
Anexo 09. Análisis de suelo después del experimento	50
Anexo 10. Composición química de la gallinaza	51
Anexo 11. Cuadro resumen general de los resultados.....	52

ÍNDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto N° 01. Preparación del terreno.....	53
Foto N° 02. Siembra del Maíz Var. Marginal 28 – T.....	53
Foto N° 03. Primera Fertilización.....	54
Foto N° 04. Segunda Fertilización.....	54
Foto N° 05. Evaluación del número de mazorcas por planta.....	55
Foto N° 06. Evaluación de longitud de mazorca.....	55

INTRODUCCION

Para los mayas, pueblo indígena de México, el maíz era un regalo del cielo, todavía hoy, el maíz es junto con el trigo y el arroz, uno de los tres cereales más importante del mundo. A escala mundial se cultivan 140 millones de hectáreas, lo que aporta una cosecha de 600 millones de toneladas anuales. Los principales productores son Estados Unidos, China y Brasil seguidos por Argentina, México e India.

El cultivo de maíz (*Zea mays L.*), es uno de los más importantes en el mundo por su extensa área cultivada, así como su aporte a la alimentación humana, animal y a su uso industrial.

El maíz duro es un cultivo de mucha importancia económica debido a que este cereal es la base para la elaboración de alimentos balanceados. En nuestro país se cultiva alrededor de 325.000 hectáreas con una productividad de 2,5 toneladas de grano por hectárea, estos bajos rendimientos se deben a la tecnología deficiente aplicada, especialmente al uso de semilla de mala calidad y aplicación de fertilizantes.

La fertilización de manera general, es uno de los factores decisivos para lograr altos rendimientos, entre los macro elementos, el fósforo, es uno de los limitantes en los suelos de esta zona, por su baja presencia y disponibilidad, por tal razón es necesario un suministro adecuado de este fertilizante fosforado.

Además del factor genético, el uso de fertilizantes químicos, es importante para incrementar la producción de grano, y es el caso de los híbridos que requieren niveles superiores de nutrimento, razón por la cual se ha planteado este trabajo de investigación agrícola con un híbrido ya conocido en esta zona y que en las cuales ya existe muchos estudios con los diferentes tipos de fertilizantes y que

aparte de las condiciones climáticas de esta zona es que constituye una alternativa para la producción de maíz.

El presente trabajo de investigación aborda contextos referentes a utilizar la fertilización fosfórica para mejorar y mantener las propiedades físicas del suelo, obteniendo resultados notables que muestran ventajas del empleo de la fertilización para una producción sostenida de cultivos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 PROBLEMA, HIPÓTESIS Y VARIABLES

1.1.1 Problema

En los últimos años, el cultivo de maíz en nuestro país ha tenido problemas de producción y productividad que se atribuyen a la pérdida de fertilidad del suelo, uso de variedades de baja producción o al mal uso de los nuevos híbridos de gran potencial de rendimiento. Sin embargo, se ha demostrado que los rendimientos se pueden incrementar apreciablemente con el uso de adecuada tecnología que incluye un mejor manejo del cultivo en lo que respecta a la nutrición. La nutrición es la práctica agronómica a la cual responde más el cultivo de maíz para lograr satisfacer adecuadamente las necesidades nutritivas del cultivo que permiten alcanzar rendimientos altos y competitivos.

Los suelos donde se cultiva el maíz, no tienen la capacidad para proporcionar los nutrientes necesarios para el crecimiento eficiente de las plantas o rendimiento adecuado, y por ello se debe recurrir al empleo de fertilizantes. El maíz tiene gran capacidad de absorción de nutrientes y requiere de una alta fertilización, la demanda de fósforo es alta, además de nitrógeno para obtener buena producción.

Los suelos de nuestra amazonia son ultisoles y estos se caracterizan por presentar bajos niveles de fósforo disponible; por consiguiente la fertilización es una de las prácticas de manejo que contribuye a incrementar el rendimiento de los cultivos.

El maíz es el principal componente de los alimentos balanceados que se elaboran en el país para la producción de aves y otras especies de animales, y para la alimentación humana, mediante este trabajo de investigación que se enfoca especialmente a encontrar y difundir

métodos eficientes de fertilización para mantener niveles óptimos de fertilidad y productividad, se contribuirá a la satisfacción de la demanda nacional de maíz mediante el desarrollo de tecnologías modernas y eficientes de producción y manejo con técnicas adecuadas de fertilización.

Numerosos estudios han cuantificado los efectos de la fertilización con fósforo (P) sobre la producción de cultivos en otras Regiones del País, sin embargo cuya difusión en nuestra zona no se ha concretizado en su totalidad generando dificultades en los productores en especial de maíz para obtener altos rendimientos debido a que no cuentan con tecnología adecuada para dar buen uso a los diferentes fertilizantes, siendo el maíz un cultivo con grandes requerimientos nutricionales.

El manejo nutricional es uno de los pilares fundamentales para optimizar el resultado de los sistemas de explotación de maíz en nuestra Amazonia, la fertilización representa una tecnología más que debe ser integrada dentro del proceso de producción.

La respuesta de los cultivos a la fertilización fosfatada depende del nivel de P disponible en el suelo, pero también es afectada por factores del suelo, del cultivo y de manejo del fertilizante. Entre los factores del suelo, se destacan la textura, la temperatura, el contenido de materia orgánica y el pH; mientras que entre los del cultivo deben mencionarse los requerimientos y el nivel de rendimiento.

Por lo tanto, como una alternativa de solución a este problema, esta investigación plantea evaluar el Efecto de Cinco Niveles de Fósforo en el rendimiento del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L.) Var. Marginal 28 - T. en Yurimaguas.

1.1.2 Hipótesis

1.1.2.1 Hipótesis general

- La aplicación de cinco niveles de fósforo determina las mejores características agronómicas y el mejor rendimiento del maíz.

1.1.2.2 Hipótesis específica

- Que al menos una de los cinco niveles de fósforo mejora las características agronómicas del maíz.
- Que al menos una de los cinco niveles de fósforo determina el mejor el rendimiento del maíz.

1.1.3 Identificación de las variables

- **Variable Independiente:**

X1 = Niveles de fósforo.

- **Variable dependiente:**

Y1 = Características agronómicas.

Y2 = Rendimiento.

1.1.4 Operacionalización de las variables:

A. Variable independiente:

X1 = Niveles de fósforo.

Indicadores:

X11 = Sin Fertilización Fosforada (Testigo)

X12= 25 Kg. de Fósforo/ha

X13 = 50 Kg. de Fósforo/ha

X14 = 75 Kg. de Fósforo/ha

X15 = 100 Kg. de Fósforo/ha

B. Variable dependiente:

Y1. De las características agronómicas.

Y1.1. Número de mazorcas/planta (Unidad).

Y1.2. Longitud de la mazorca (cm.)

Y2. Del rendimiento.

Y2.1. Peso de granos/mazorca (g).

Y2.2. Rendimiento por hectárea (Kg).

1.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.2.1 Objetivo general

- Determinar el efecto de cinco niveles de fósforo sobre las características agronómicas y el rendimiento del maíz.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el efecto de cada uno de los niveles de fósforos en las características agronómicas del maíz.
- Determinar el efecto de cada uno de los niveles de fósforo en el rendimiento del maíz.

1.3 JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.3.1 Justificación

La justificación del presente trabajo, se fundamenta en encontrar y difundir métodos eficientes de fertilización para mantener niveles óptimos de fertilidad y productividad. La continuidad en la evaluación de estos ensayos de fertilización con P (Fósforo) de larga duración permite obtener información de base para generar recomendaciones de dosis de fósforo adecuadas para cada lugar (considerando tipos de suelos, fósforo inicial, rendimiento de los cultivos y extracción de fósforo en granos) y evaluar la tendencia del fósforo en suelo a través del tiempo como consecuencia del manejo de la fertilización fosfatada.

1.3.2 Importancia

La importancia del presente trabajo radica en emplear tecnologías apropiadas que permitan incrementar el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*), ya que el maíz es un cultivo que depende de la fertilidad y disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual contribuye en la mayor absorción y asimilación nutricional, que se manifiesta positivamente en la producción de la planta, producto de la eficiencia metabólica proveniente de la mayor exploración de nutrientes y actividad fotosintética.

Con los resultados de esta investigación el productor dispondrá de una variedad de herramientas tecnológicas diseñadas aprendidas para optimizar la eficiencia de uso de fertilizantes, tanto agronómico como económico o ambiental. Dentro de las opciones para la mejor elección de fuente, dosis, colocación y momento, no hay nada mejor para asegurar la fertilidad tanto a largo como a corto plazo como la decisión de reponer los nutrientes que el cultivo extraerá.

CAPITULO II

METODOLOGÍA

2.1 MATERIALES

2.1.1 Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Ciudad de Yurimaguas, específicamente en el terreno del señor, Fernando Tapullima Pipa, en el Asentamiento Humano Violeta Correa de esta ciudad, Provincia de Alto Amazonas, Región Loreto. Cuyas coordenadas geográficas son:

- Longitud Oeste : 76° 20' y 75° 40'
- Latitud Sur : 5° 40' y 6° 20'
- Altitud : 182 m.s.n.m (INIA, 2001).

2.1.2 Clima

La zona donde se realizó el estudio, corresponde a un bosque húmedo tropical, caracterizado por temperaturas superiores a 25°C y precipitaciones pluviales que oscilan entre 2 000 a 4 000 mm/año.

2.1.3 Suelo

El trabajo de investigación se llevó a cabo en un suelo de altura (ultisoles) de textura Franco arcillo arenoso, y de baja fertilidad, tiene una topografía plana, capacidad de humedad disponible moderada, sometida únicamente a deshierbo manual.

Para determinar las características físico-químicos del suelo experimental se tomaron muestras antes de la siembra cuyo análisis se realizó en el laboratorio de Análisis de Suelos, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto en la Facultad de Ciencias Agrarias.

2.1.4 Duración del experimento

DURACION DEL EXPERIMENTO	
DICIEMBRE	2013
ENERO	2014
FEBRERO	2014
MARZO	2014
ABRIL	2014

2.1.5 Material experimental

- Semilla de Maíz (*Zea mays L.*) Var. Marginal 28 – T
- Fertilizante Fosforado (P), Roca Fosfórica

2.1.6 Materiales de campo:

- Balanza de precisión
- Pala
- Machete
- azadón
- Rastrillo
- Regadera

2.1.7 Materiales de estudio:

- Calculadora
- Computadora
- Útiles de oficina
- Cámara digital

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Características del campo experimental

a. De las parcelas:

Número de parcelas / bloques	: 5
Número total de parcelas	: 20
Largo Parcela	: 5 m
Ancho parcela	: 3 m
Área parcela	: 15 m ²
Separación entre parcelas	: 1 m

b. De los bloques:

Número de Bloques	: 4
Distanciamiento entre bloques	: 1 m
Largo del bloque	: 18 m
Ancho de bloque	: 5 m
Área del bloque	: 90 m ²

c. Del campo experimental:

Largo de experimento	: 25 m
Ancho de experimento	: 18 m
Área de experimento	: 450 m ²

d. Del cultivo:

Número de plantas / hilera	: 10
Número de plantas / parcela	: 40
Número de plantas / bloque	: 200

Número total de plantas / total de bloques : 800

Distanciamiento entre hileras : 0.80m.

Distanciamiento entre plantas : 0.50m.

2.2.2 Diseño

Para evaluar los datos se empleó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA) con (5) tratamientos y (4) repeticiones.

2.2.3 Estadística empleada

FV	GL
BLOQUE	$r - 1 = 4 - 1 = 3$
TRATAMIENTO	$t - 1 = 5 - 1 = 4$
ERROR	$(r - 1)(t - 1) = 12$
TOTAL	$tr - 1 = (5 \times 4) - 1 = 19$

A. Tratamientos estudiados

CLAVE	TRATAMIENTOS	ROCA FOSFORICA (kg)/Ha
T0	Sin Fertilización Fosforada (Testigo)	1
T1	25 Kg. de Fósforo/ha, equivalente a 1.00 g. de P/planta (5.00 g. Roca Fosfórica/planta)	179.5
T2	50 Kg. de Fósforo/ha, equivalente a 2.00 g. de P/planta (25.00 g. Roca Fosfórica/planta)	359
T3	75 Kg. de Fósforo/ha, equivalente a 3.00 g. de P/planta (30.00 g. Roca Fosfórica/planta)	538.4
T4	100 Kg. de Fósforo/ha, equivalente a 4.00 g. de P/planta (35.00 g. Roca Fosfórica/planta)	717.9

B. Aleatorización de los tratamientos:

BLOQUES			
I	II	III	IV
T2	T1	T3	T0
T4	T0	T1	T3
	T3	T4	T2
T1	T2	T0	T4
T3	T4	T2	T1

2.2.4 Conducción del experimento:

ACTIVIDAD	ACCIONES REALIZADAS	FECHA
Preparación del terreno	Para la ejecución del presente experimento se tuvo un área de 450m ² que anteriormente fue empleado para la siembra de pastos gramíneos, conociendo esto se procedió a eliminar las malezas que existían en el área experimental.	23 – 11 – 2013
Parcelación del área experimental	Luego que el terreno fue deshierbado se procedió a la parcelación de acuerdo al croquis. Las parcelas estuvieron orientadas de este a oeste para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares para un eficiente desarrollo.	27 – 11 – 2013
Remoción del suelo, preparación de las parcelas	La remoción del suelo se efectuó en forma manual utilizando, azadón, pala, zaca pico, rastrillo, etc. luego se procedió a preparar las parcelas de 1 m. de ancho por 5 m. de largo, con un espesor de 0.30 m. de alto, dejando calles de 0.50 m. entre parcelas y 1.0 m. entre bloques, seguidamente se realizó un abonamiento de fondo utilizando gallinaza a una proporción de 2 kg/m ² .	30 – 11 – 2013
Siembra	La siembra del cultivo de Maíz (<i>Zea mays L.</i>) se realizó a partir de los 8 días de haber aplicado el abonamiento de fondo (gallinaza) para permitir la descomposición adecuada, se utilizó un distanciamiento de siembra de 0.80m. entre hileras X 0.50m. entre plantas.	08 – 12 – 2013
Abonamiento	La fertilización fosforada se realizó de acuerdo al tratamiento en estudio, fertilizando solo 1 vez durante todo el experimento: ✓ T0 = Sin fertilización Fosfórica. ✓ T1 = 40.00 g. de P/parcela = 200 g. R.F/Parcela (800 g. R.F/Tratamiento) ✓ T2 = 80.00 g. de P/parcela = 1000 g. R.F/Parcela (4000 g. R.F/Tratamiento) ✓ T3 = 120.00 g. de P/parcela = 1200.00 g. R.F/Parcela (4800 g. R.F/Tratamiento) ✓ T4 = 160.00 g. de P/parcela = 1400.00 g. R.F/Parcela (5600 g. R.F/Tratamiento). ✓ Total de Roca Fosfórica /Experimento = 15,200 g. (15.200 Kg.)	22 – 12 – 2013
Riego	Estas labores se realizaron de acuerdo a las exigencias del cultivo, y se hizo de manera continua para mantener la humedad necesaria del suelo.	Cada 2 días
Raleo o desahije	Se realizó con la finalidad de quitar o eliminar el número de plantas que sobrepasan la densidad de siembra, eliminando las plantas menos vigorosas, se efectuó a los 10 días después de la siembra.	18 – 12 – 2013
Aporque	Tiene el fin de asegurar la estabilidad de la planta de mayor área radicular que permitirá la mayor asimilación de nutrientes, esta labor se realizó juntamente con el deshierbo.	18 – 12 – 2013
Deshierbo	Para mantener las parcelas libres de malezas quienes compiten con el cultivo por nutrientes, luz y agua se ejecutó esta actividad según la necesidad del cultivo.	Cada 15 días
Control Fitosanitario	Esta labor se efectuará según necesidad del cultivo.	Cada 15 días
Crecimiento de la Planta	En promedio se obtuvo un promedio de 262 cm., dicho dato fue tomado a los 110 días después de la siembra	28 – 03 – 2014
Tiempo de formación de la panoja	Comenzaron a aparecer a los 28 y 30 días después de la siembra.	08 – 01 – 2014 al 10 – 01 – 2014
Tiempo en el llenado de la mazorca	El llenado se inició a los 60 a 65 días después de la siembra.	10 – 03 – 2014 al 14 – 03 – 2014
Cosecha	La cosecha se realizó en forma manual y en el momento oportuno para evitar pérdidas de calidad del fruto.	10 – 04 – 2014

TOTAL DE SEMILLAS, PLANTAS, DOSIS Y FERTILIZANTES UTILIZADOS

ITEM	POR PARCELA	N° DE PARCELAS	TOTAL
SEMILLAS	120	20	2400
PLANTAS	40	20	800
DOSIS	<ul style="list-style-type: none"> ✓ T0 = Sin fertilización Fosfórica. ✓ T1 = 40.00 g. de P/parcela ✓ T2 = 80.00 g. de P/parcela ✓ T3 = 120.00 g. de P/parcela ✓ T4 = 160.00 g. de P/parcela 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 200 g. R.F/Parcela (800 g. R.F/Tratamiento) ✓ 1000 g. R.F/Parcela (4000 g. R.F/Tratamiento) ✓ 1200.00 g. R.F/Parcela (4800 g. R.F/Tratamiento) ✓ 1400.00 g. R.F/Parcela (5600 g. R.F/Tratamiento). 	15,200 gr.
FERTILIZANTE	Roca Fosfórica		

El total de semillas utilizadas fue de 2400, se colocó 3 semillas por golpe.

2.2.6 Evaluaciones:

- Las evaluaciones se realizaron al momento de la cosecha y de acuerdo a las variables en estudio.
- Se evaluó los siguientes parámetros:
 - ✓ **Número de mazorcas por planta:** Se realizó el muestreo de diez plantas al azar dentro de la parcela útil, luego se sacó un promedio del número de la mazorca por planta.
 - ✓ **Longitud de la Mazorca:** Se realizó el muestreo de diez plantas al azar dentro de la parcela útil, y se procedió a medir el tamaño de la mazorca desde la base de la misma hasta la parte superior, para lo cual se utilizó una regla graduada.
 - ✓ **Peso de grano por mazorca:** Se tomó diez plantas al azar dentro de la parcela útil, y se determinó el peso respectivo utilizando una balanza de precisión.
 - ✓ **Rendimiento (Kg/ha):** Para la determinación de este parámetro se tomó en cuenta los valores promedio de peso de granos de mazorca por parcela útil multiplicado por número promedio de mazorcas por planta de la misma, obtenido esto se hizo el cálculo de área por planta, para contrastarlo mediante una regla de tres simples con el área de una hectárea.

CAPÍTULO III

REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 Generalidades

La clasificación de suelos por su capacidad de uso, que hace referencia al grado de dificultad para hacerlos producir agronómicamente sin destruirlos o perderlos, muestra que la selva posee el 49% del área potencial para cultivos en limpio en el Perú, el 81% del área para cultivos perennes o anuales, el 32% para pastos, el 95% de los bosques aptos para producción forestal y sólo el 35% de las áreas de protección. **(RESREPO, J. 1998)**.

El potencial de tierras de la agricultura presentan limitaciones tanto de orden edáfico como topográfico que imposibilitan la fijación de cultivos en limpio, pero que aceptan la fijación de un cuadro diversificado de cultivos tropicales perennes.

En la selva se encuentra el 80% del potencial nacional y se localizan en las terrazas intermedias y altas, así como en las laderas de región. La calidad agrológica predominante en la selva es de clase media, sub-clase de tierras de secano con limitaciones por pendiente y suelo

En 1964, cinco cultivos cubrían cerca del 80% de la superficie sembrada, destacando el café (30%), pastos (13%), plátano (11%), yuca (10%) y maíz (9%).

Este panorama registra algunos cambios, pues aparece en escena el cultivo de arroz y de la coca, desplazando en importancia al plátano y a la yuca quedando, en 1988, como los cinco principales cultivos con cerca del 80% de la superficie sembrada, pastos (39%), coca (12.9%), café (11.5%), arroz(8.5%) y maíz (6.7%).(Ministerio de agricultura, 1983).

Los rendimientos promedio de la Selva, para la mayor parte de los cultivos, es inferior a los promedios nacionales. En algunas zonas, especialmente en Jaén-Bagua, Alto y Bajo Mayo, Alto y Medio Huallaga y parte de la Selva Central, se observa una progresiva introducción de tecnologías con el uso de fertilizantes, pesticidas y maquinaria agrícola, registrándose mayores rendimientos, especialmente en arroz y maíz. **(ECHEVARRÍA. T.R. 2000).**

Los problemas que presentan estos suelos para su uso agrícola son: Escaso conocimiento sobre su naturaleza, extensión, localización, formación y dinámica, escaso conocimiento sobre las especies y/o variedades adaptadas a las zonas inundables, escasa infraestructura de riego, Poco conocimiento de tecnología, para atenuar la pérdida de fertilidad por un mal uso de la agricultura migratoria por efecto de la presión demográfica, falta de mecanismo adecuado para orientar y dirigir el buen uso de este recurso. **(GOMERO, L, 2004).**

CULTIVO EN ESTUDIO

3.1.2 Cultivo de maíz

El maíz (*Zea mays L.*), pertenece a la familia gramíneas. Se trata pues de un cereal. El sistema radicular del maíz es fasciculado de gran potencia y de rápido desarrollo. El tallo puede elevarse a alturas de hasta 4m e incluso más en algunas variedades. **(INIA, 2003 a).**

Se caracteriza por ser una planta de porte alto, tallos erectos, hojas envainadoras, alternas, anchas, lanceoladas de margen áspero y cortante. Flores masculinas reunidas en partículas terminales y femeninas cesibles reunidas en espigas de gran tamaño rodeadas por brácteas membranosas de las que salen numerosos estilos filiformes. Fruto aparece en cariósipide, brillante de color amarillento o blanco, conteniendo 4 a 36 hileras de granos dispuestas en pares. **(ANDRADE, 1996).**

Se ha constatado que el maíz es poseedora de saponinas, fitoesteroles, alantoína, betaína, resinas, gomas, flavonoides, sales minerales, potasio, calcio, magnesio, sodio y hierro, ácido salicílico, ácido maizérico, vitamina C y K. Las semillas tienen, abundantes ácidos grasos polinsaturados, ácido oleico, linoleico, palmítico. Abundante almidón, carotenoides, vitamina E, bordenina, este último es un alcaloide. **(ANDRADE, 1996).**

El maíz es originario de América, su antecesor silvestre del zeamays, está en Paraguay, Bolivia, Sudeste del Brasil. Los centros secundarios de aclimatación se sitúan en la Región Andina, Centro América y México, en donde se ha observado gran diversidad genética. El maíz es un cereal que se adapta ampliamente a diversas condiciones ecológicas y edáficas, por eso se cultiva en todo el mundo. **(BASANTES, 2011).**

Ciclo vegetativo del Maíz (Fenología)

Nascencia. Comprende el periodo que transcurre desde la siembra hasta la aparición del coleóptilo cuya duración aproximada es de 6 a 8 días. **(INIA, 2003 a).**

Crecimiento. Una vez nacido el maíz aparece una nueva hoja cada tres días si las condiciones son normales. A los 15 a 20 días siguiente a la nascencia, la planta debe tener ya cinco a seis hojas y en las primeras 4-5 semanas la planta deberá tener formadas todas sus hojas. **(INIA, 2003 a)**

Floración. A los 25-30 días de efectuada la siembra se inicia la panoja en el interior del tallo y en la base de este. Transcurridas 4 a 6 semanas desde este momento se inicia la liberación del polen y el alargamiento de los estilos. Se considera como floración el momento en que la panoja se encuentra emitiendo polen y se produce el alargamiento de los estilos. La emisión

del polen dura de 5 a 8 días, pudiendo surgir problemas si las temperaturas son altas o se provoca en la planta una sequía por falta de riego o lluvias. (INIA, 2003 a).

Fructificación. Con la fecundación de los óvulos por el polen se inicia la fructificación una vez realizada la fecundación, los estilos de la mazorca, vulgarmente llamada sedas, cambian de color, formando un color castaño. Transcurrida la tercera semana después de la polinización, la mazorca toma el tamaño definitivo, se forman los granos y aparece en ellos el embrión. Los granos se llenan de una sustancia leñosa rica en azúcares, los cuales se transforman al final de la quinta semana en almidón. (INIA, 2003 a).

Maduración y secado. Hacia el final de la octava semana después de la polinización, el grano alcanza su máximo de materia seca, pudiendo entonces considerarla que ha llegado a su madurez fisiológica. Entonces suele tener alrededor del 35% de humedad se va aproximando el grano a su madurez comercial, incluyendo en ello más las condiciones ambientales de temperatura, humedad ambiente, etc. Que las características varietales. (INIA, 2003 a).

Exigencias del cultivo

Temperatura. Para la siembra del maíz es necesario una temperatura media del suelo de 10°C y que ella vaya en aumento. Para que la floración se desarrolle normalmente conviene que la temperatura sea de 18°C como mínimo. La temperatura más favorable para la nascencia se encuentra próxima a los 15°C. En la fase de crecimiento la temperatura ideal se encuentra comprendida entre 24 y 30°C, por encima de los 30°C problemas en la actividad celular, disminuyendo la capacidad de absorción de agua las raíces. Las noches cálidas no son beneficiosas para el maíz, pues es la respiración muy activa y la planta utiliza importantes reservas de energía a costa de la fotosíntesis realizada durante el día. Si las temperaturas son excesivas durante la emisión del polen y el alargamiento de los estilos pueden producirse

problemas si sobreviven heladas antes de la maduración sin que, haya producido todavía la total transformación de los azúcares del grano en almidón. (INIA, 2003 a).

Humedad. Las fuertes necesidades de agua del maíz condicionan también el área del cultivo. Las mayores necesidades corresponden a la época de la floración comenzando 15 o 20 días antes de esta, periodo crítico de necesidades de agua.

Suelo. El maíz se adapta a muy diferentes suelos. Prefiere pH comprendido entre 6 y 7, pero se adapta a condiciones de pH más bajos y más elevado (5.5 a 7.5). (INIA, 2003 a).

Tabla 1: Composición química del grano

Composición química (%)	Pericarpio	Endospermo	Germen
Proteínas	3,7	8-10	18,4
Grasas	1,0	0,8	33,2
Fibra Cruda	86,7	2,7	8,8
Almidón	7,3	87,6	8,3
Azúcar	0,34	0,62	10,8
Aceite	—	—	30-40

Fuente: Basantes, 2010

FERTILIZACIÓN FOSFORADA SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ (*Zea mays* L.)

FONTANETTO (1993), Los efectos de la disponibilidad de fósforo sobre la longitud del ciclo del cultivo y el rendimiento pueden ser variados. Limitaciones en la disponibilidad de P reducen la acumulación de materia seca y la tasa de crecimiento del cultivo alrededor del momento de floración, implicando una disminución del número de granos y del rendimiento.

ANDRADE (1995), Las deficiencias de P inducen a la formación de tonalidades moradas o púrpuras en hojas y tallos, comenzando por las hojas basales dado que este nutriente es considerado como un elemento móvil dentro de la planta.

El maíz, según resultados obtenidos por **ANDRADE (1995)** en condiciones de riego y sin limitaciones nutricionales, acumula unos 50 Kg/ha de P en la biomasa aérea, con tasas máximas de acumulación de 0,9 Kg/ha día a partir de los 40 días posteriores a la emergencia. En floración el P en biomasa aérea es aproximadamente el 50% del acumulado hasta la cosecha. La eficiencia de movilización varía entre 36 y 44% significando entre 18 a 36 Kg/ha de P para el rendimientos de 6000 a 12000 Kg/ha. El índice de cosecha del P es de aproximadamente 75%.

BASANTES (2012), al comparar el efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno (60 y 120 Kg/ha) y dos niveles de fósforo (50 y 100 Kg/ha) en el rendimiento del cultivo de maíz, en un suelo franco – arcilloso limoso, concluyó que el cultivo tuvo una respuesta directa a la aplicación de los nutrientes investigados, siendo que sus requerimientos responde a altas dosis de nitrógeno (120 Kg/ha) y fósforo (100 Kg/ha), lo que indica que el maíz es un cultivo que depende de la fertilidad y disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual contribuye en la mayor absorción y asimilación nutricional, que se manifiesta positivamente en la producción de la planta, producto de la eficiencia metabólica proveniente de la mayor exploración de nutrientes y actividad fotosintética.

BASANTES (2012), manifiesta que la fertilización fosfatada en maíz y el funcionamiento del fósforo (P) en el sistema suelo-planta es totalmente diferente al del nitrógeno. Desde el punto de vista del manejo nutricional, el principal aspecto a considerar es su baja movilidad en el suelo, que lo hace por difusión y la presencia de retención específica de los fosfatos en las

arcillas, cuya magnitud depende de la cantidad y mineralogía de esta fracción. Por otro lado, el pH es un factor que impacta considerablemente sobre la disponibilidad del fósforo. La mayor disponibilidad ocurre con pH entre 6 y 6.5, mientras que valores fuera de este rango su concentración en la solución del suelo y disponibilidad para la planta se reduce significativamente.

FONTANETTO (2003), estudiando el efecto de la fertilización con dosis crecientes de Azufre a tres niveles de Fósforo sobre la producción de grano de maíz, luego de una fertilización básica de Nitrógeno, concluyó que este método de fertilización produjo significativo aumento de los rendimientos del maíz y de efecto similar. Asimismo las máximas respuestas se dieron con las dosis altas de P y las dosis medias de S.

CHIESA (1999), encontró que altas disponibilidades de Fósforo aceleran el ciclo del cultivo, acortando tanto el periodo emergencia-floración como floración-madurez fisiológica, en tanto que **FONTANETTO (1993)**, no halló diferencias significativas en la fenología del cultivo, este mismo autor observó que la acumulación de materia seca en biomasa aérea fue significativamente disminuida por las deficiencias de fósforo.

ANDRADE (1996), manifiesta que la tasa de crecimiento del cultivo durante La floración se reduce significativamente por la limitación de fósforo, por la que el número de granos y el rendimiento también disminuyen, pero el índice de cosecha no varía con la disponibilidad del fósforo. Asimismo menciona que la deficiencia de fósforo, reduce el número de espigas por planta, el número de granos por espiga.

3.2 MARCO CONCEPTUAL

- A. **DISTANCIAMIENTO:** Viene hacer la distancia conveniente entre las plantas de un determinado cultivo. **(CALZADA, 1970).**
- B. **HIBRIDO:** Viene hacer el resultado de la combinación y/o apareamiento de 02 progenitores. **(CALZADA, 1970).**
- C. **ANALISIS DE VARIANZA:** análisis de varianza que desdobra la varianza total en pequeñas variaciones de cada fuente de variabilidad correspondiente. **(CALZADA, 1970).**
- D. **GRADOS DE LIBERTAD:** Es el número de comparaciones independientes que se pueden hacer y que equivales al número de tratamientos en estudio menos uno. **(CALZADA, 1970).**
- E. **NIVEL DE SIGNIFICANCIA:** Es el grado de error de los datos, puede ser de 1% al 5%. **(CALZADA, 1970).**
- F. **NIVEL DE CONFIANZA:** Es el grado de confianza de los datos que puede ser al 99% y 95%. **(CALZADA, 1970).**
- G. **GERMINACION:** Primera etapa del desarrollo del embrión contenidos en la semilla. **(CALZADA, 1970).**
- H. **ABONOS:** Sustancias que se incorpora al suelo para incrementar o conservar la fertilidad, sus ingredientes más activos suelen ser el nitrógeno, potasio, ácido fosfórico, así como también calcio materias orgánicas. **(CALZADA, 1970).**
- I. **VARIEDAD:** Grupo taxonómico que comprende a los individuos de una especie que coinciden en uno o varios caracteres secundarios. **(CALZADA, 1970).**
- J. **ABONO ORGANICO:** Es un fertilizante que proviene de animales, humanos, restos vegetales de alimentos, restos de cultivos de hongos comestibles u otra fuente orgánica y natural en cambio los abonos inorgánicos están fabricados por medios industriales, como los abonos nitrogenados (hechos a partir de combustibles fósiles y aire) como la urea y los obtenidos de la minería, como los fosfatos y o el potasio, calcio, zinc. **(CALZADA, 1970).**

- K. ABONO INORGANICO:** Son sustancias químicas sintetizadas, ricas en calcio, fosforo, potasio y nitrógeno, que son nutrientes que favorecen el crecimiento de las plantas. Son absorbidas más rápidamente que los abonos orgánicos. La característica más sobresaliente de los abonos inorgánicos es que deben ser solubles en agua, para poder disolverlos en el agua de riego. **(CALZADA, 1970).**
- L. ABONAMIENTO DE FONDO:** Es tener los nutrientes disponibles para el árbol en las capas profundas, ya que después de la plantación, las enmiendas o fertilizaciones que apliquemos solo podrán realizarse de forma superficial para no dañar las raíces que se encuentran en la parte superficial del suelo .si el abonado está formado por abonos orgánicos y minerales, aseguramos que hay una disponibilidad nutritiva repartida a lo largo del tiempo. **(CALZADA, 1970).**
- M. ALCALINIDAD DEL SUELO:** Son aquellos que presentan un pH por encima de 8.2 y poseen una cantidad significativa del ion sodio. Estos suelos presentan como características principales además de un contenido elevado de sodio que le confiere propiedades indeseables, baja permeabilidad, problemas de aireación, inestabilidad estructural y que son necesarios corregir para aumentar su productividad. **(CALZADA, 1970).**
- N. ACIDEZ DEL SUELO:** Es el incremento de los iones de hidrogeno común mente expresado como pH en un medio ambiente**(CALZADA, 1970).**
- O. BIOSEGURIDAD:** Es una calidad y garantía en el que la vida esté libre de daño, riesgo o peligro. Conjunto de medidas y normas preventivas, destinadas a mantener el control de factores de riesgos laborales procedentes de agentes biológicos, físicos o químicos, logrando la prevención de impactos nocivos frente a riesgos propios de su actividad diaria. **(CALZADA, 1970).**
- P. CONTROL FITOSANITARIO:** Métodos que se aplican para controlar las plagas y enfermedades de los cultivos. **(CALZADA, 1970).**

- Q. ENMIENDA:** Es un producto aportado a la tierra, generalmente en grandes cantidades, para mejorar las cualidades físicas (estructura) y corregir la acidez. **(CALZADA, 1970).**
- R. FERTILIZACION:** Proceso por el cual se prepara a la tierra añadiéndola diversas sustancias que tienen el objeto de hacerle más fértil y útil a la hora de la siembra y la plantación de semillas.
- S. HORTICULTURA:** Es la ciencia, la tecnología y los negocios envueltos en la producción de hortalizas (es decir de plantas herbáceas) con destino al consumo **(CALZADA, 1970).**
- T. HUERTO:** Lugar de poca extensión en que plantan verdura, legumbres y árboles frutales **(CALZADA, 1970).**
- U. NUTRIENTES:** Es un producto químico procedente del exterior de la célula y que esta necesita para realizar sus funciones vitales. Este es tomada por la célula y transformado en constituyente celular a través de un proceso metabólico de biosíntesis llamado anabolismo o bien es degradado para la obtención de otras moléculas y de energía. **(CALZADA, 1970).**
- V. pH:** Es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución **(CALZADA, 1970).**
- W. PARCELA UTIL:** Camas experimentales en las que se realizan las evaluaciones que dan mejores resultados tomando muestras de los cultivos de la parte central de la parcela. **(CALZADA, 1970).**
- X. UNIDAD EXPERIMENTAL:** Se define como la parte del material experimental a la que se asigna y aplica un tratamiento, independiente de las otras unidades- la definición es muy importante para un análisis correcto de los datos y tiene mucho que ver con el procedimiento de aleatorización. **(CALZADA, 1970).**

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Cuadro N° 01: Análisis de varianza del promedio del número de mazorca / planta de maíz (*Zea mays L.*) Var. M. 28 - T., evaluados al final del experimento.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>Fa</i>	<i>F 0.05</i>
Tratamiento	4	0.39	0.10	8.10*	3.26
Bloques	3	0.05	0.02	1.29	3.49
Error	12	0.15	0.01		
Total	19	0.59			

**Significativa al 5% de Probabilidad

CV = 07.65%.

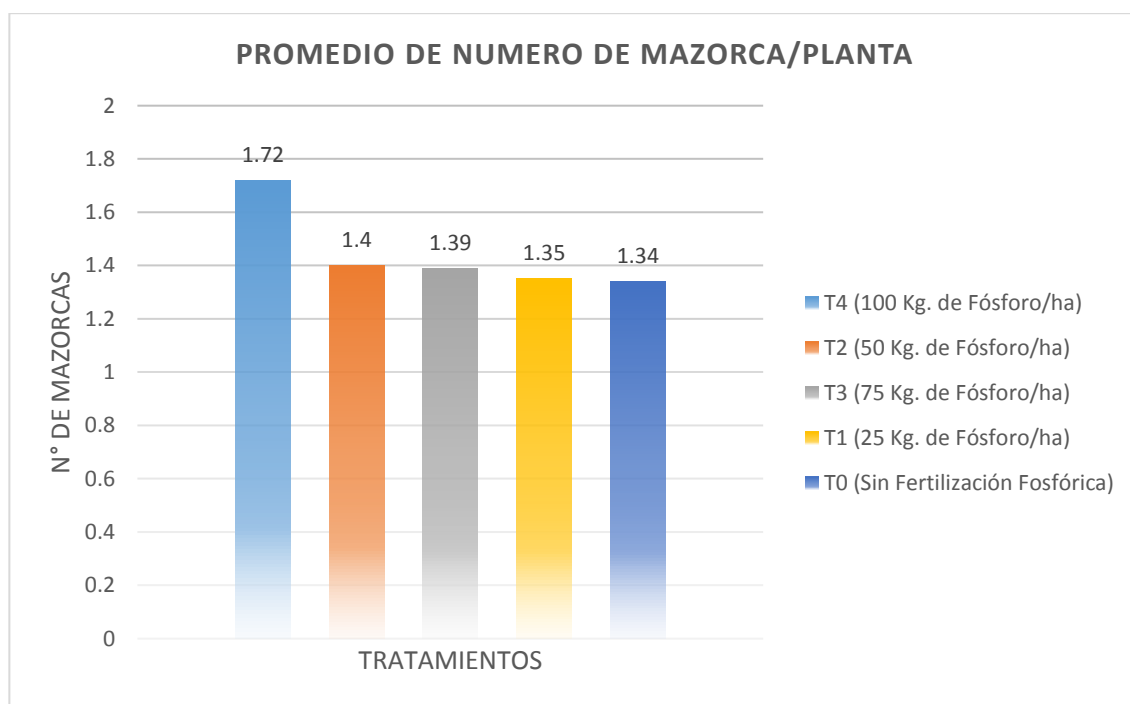
En el Cuadro N° 01, se observa que hay significación estadística para tratamientos, con coeficiente de variación de 07.65% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 02.

Cuadro N°02: Prueba de Duncan del Promedio de Número de Mazorca / planta de maíz (*Zea mays L.*) var. M. 28 - T., evaluados al final del experimento.

O.M.	Tratamiento	Promedio del N° de Mazorca por Planta	Significación
1	T4	1.72	a
2	T2	1.40	b
3	T3	1.39	b
4	T1	1.35	b
5	T0	1.34	b

El cuadro N° 02, sobre el promedio de número de mazorcas por planta, nos muestra que el T4 (100 Kg. de Fósforo/ha), que tuvo el mayor promedio con 1.72 mazorcas/planta, superando estadísticamente a los demás tratamientos, donde T0 (25 Kg. de Fósforo/ha), ocupó el último lugar en orden de mérito con promedio de 1.34 mazorcas/planta. Nos indica que solo el T4 resulta de importancia para el presente trabajo.

Grafico N°01: Promedio número de mazorcas por planta de maíz (*Zea mays*L.)Var. M. 28 –T., evaluadas al final del experimento.



Cuadro N° 03: Análisis de varianza de la Longitud de Mazorca de la Planta de maíz (*Zea mays* L.) var. M. 28-T., evaluados al final del experimento.

ANÁLISIS DE VARIANZA					
<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>F 0.05</i>
Tratamientos	4	40.47	10.12	4.12*	3.26
Bloques	3	2.35	0.78	0.32	3.49
Error	12	29.45	2.45		
Total	19	72.26			

*Significativa al 5% de Probabilidad
CV = 10.22%

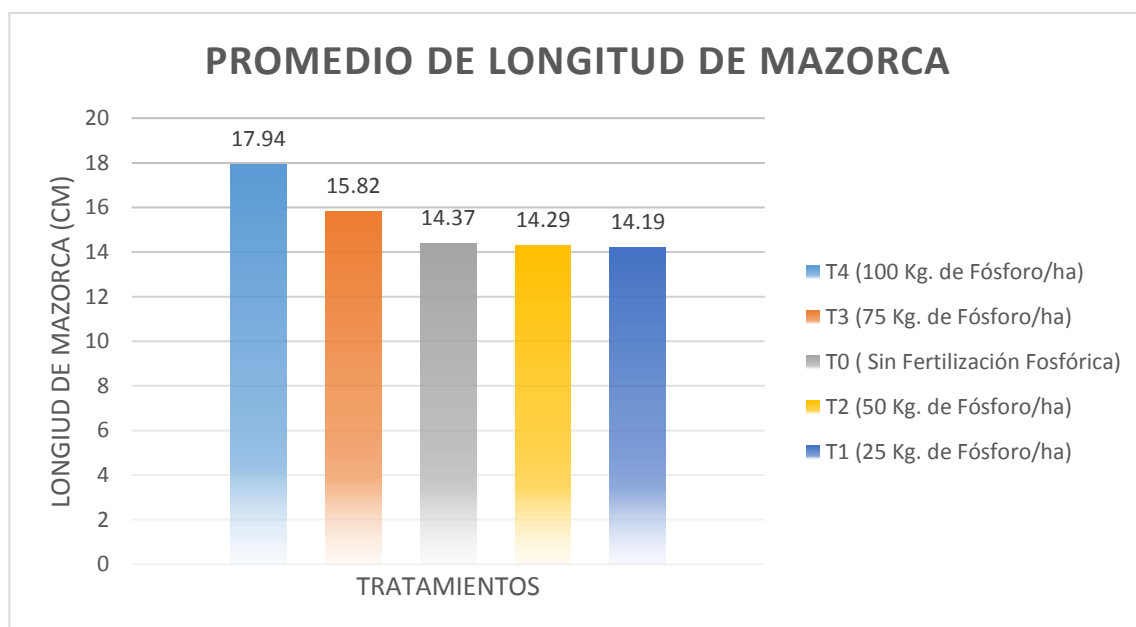
En el cuadro N° 03, se observa que hay Significación Estadística en los tratamientos, en la cual se observa un coeficiente de variación del 10.22% que indica confianza estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan, que se detalla en el cuadro N° 04.

Cuadro N° 04: Prueba de Duncan de la Longitud de Mazorca de la Planta de maíz (*Zea mayz* L.) var. M. 28-T., evaluadas al final del experimento.

O.M.	Tratamiento	Promedio de la Longitud por Mazorca	Significación
1	T4	17.94	a
2	T3	15.82	a b
3	T0	14.37	b
4	T2	14.29	b
5	T1	14.19	b

El cuadro N° 04, nos muestra que el Tratamiento T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con un promedio de 17.94 cm. de longitud de mazorca por planta superando a los demás tratamientos, donde T1 (25 Kg. de Fósforo/ha) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 14.19 cm. Lo que nos indica que solo el T4 resulta de importancia para el presente trabajo.

Gráfico N° 02: Longitud Promedio de la Mazorca de Planta de Maíz (*Zea mays L.*) var. M. 28 -T., evaluadas al final del experimento.



Cuadro N° 05. Análisis de varianza del promedio de Peso de Granos por Mazorca / planta de Maíz (*Zea Mays L.*) Var. M.28 - T., evaluadas al final del experimento.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>F 0.05</i>
Tratamientos	4	11136.30	2784.07	33.27**	3.26
Bloques	3	355.92	118.64	1.42	3.49
Error	12	1004.32	83.69		
Total	19	12496.54			

** Altamente Significativa al 5% de Probabilidad
CV = 6.81%

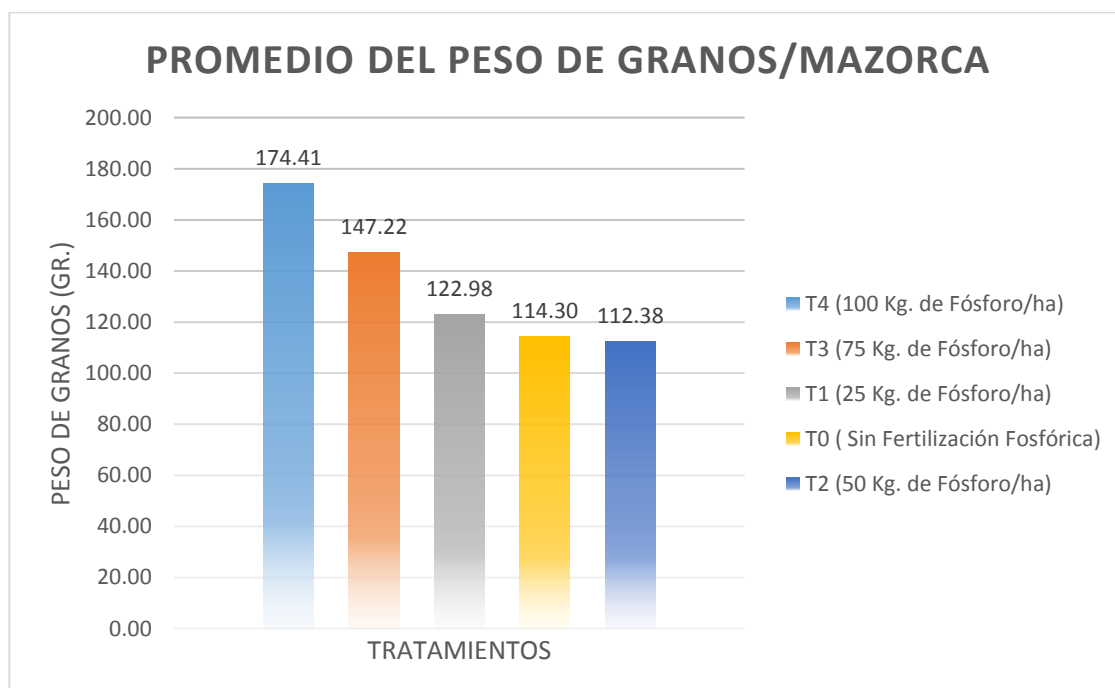
En el cuadro N° 05, se observa que hay Significación Estadística en los tratamientos, con un coeficiente de variación de 6.81% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 06.

Cuadro N° 06: Prueba de Duncan de promedio de Peso de Granos por Mazorca / planta de maíz (Zea mays L.) Var. M. 28- T., evaluadas al final del experimento.

O.M.	Tratamiento	Promedio del Peso del Grano por Mazorca	Significación
1	T4	174.41	a
2	T3	147.22	b
3	T1	122.98	c
4	T0	114.30	c
5	T2	112.38	c

El cuadro N° 06, nos muestra que el Tratamiento T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con un promedio de 174.41 gr. Del Peso del Grano por Mazorca supera a los demás tratamientos, donde T2 (50 Kg. de Fósforo/ha) ocupa el último lugar en el orden de mérito con promedio de 112.38 gr.

Gráfico N° 03: Promedio del Peso de Granos por Mazorca por planta de maíz (Zea mays L.) Var. M. 28-T., evaluados al final del experimento.



Cuadro N° 07. Análisis de varianza del rendimiento del maíz (*Zea mays L.*) Var. M. 28-T, en Kg/ha., evaluados al final del experimento.

<i>FV</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>FC</i>	<i>F 0.05</i>
Tratamientos	4	11136.30	2784.07	33.27**	3.26
Bloques	3	355.92	118.64	1.42	3.49
Error	12	1004.32	83.69		
Total	19	12496.54			

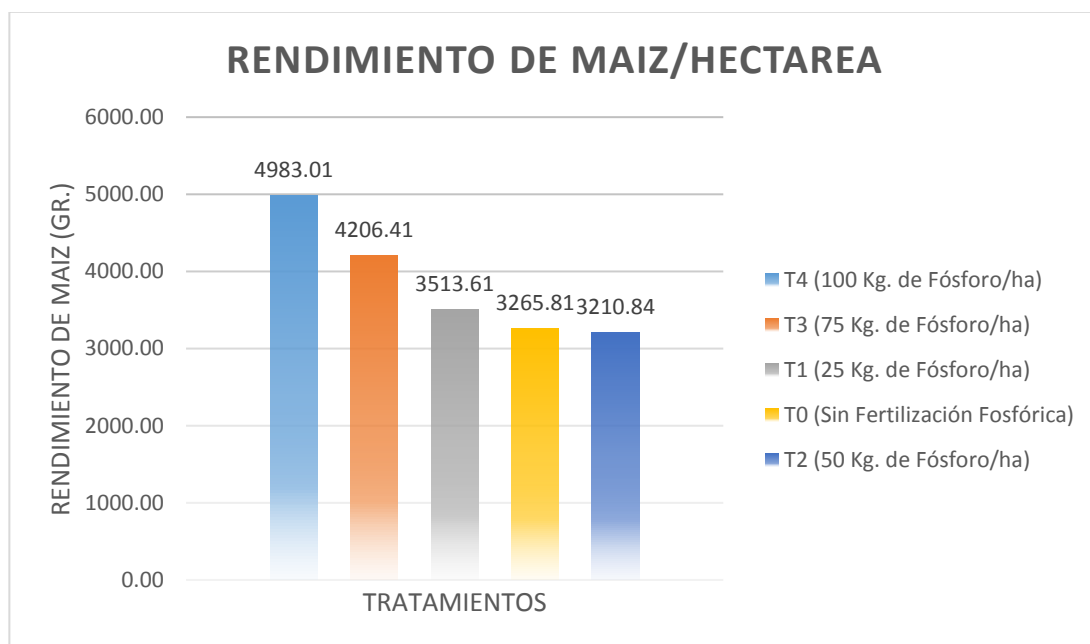
** Altamente Significativa al 5% de Probabilidad
CV = 6.81%

En el cuadro N° 07, se observa que hay Significación Estadística en los tratamientos, con un coeficiente de variación de 6.81% que indica precisión estadística de los resultados obtenidos en este ensayo. Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que se detalla en el cuadro N° 08.

Cuadro N° 08: Prueba de Duncan del Rendimiento de maíz (*Zea mays L.*) Var. M. 28- T, en Kg/ha, evaluados al final del experimento.

O.M.	Tratamiento	Promedio del Peso del Grano por Mazorca	Significación
1	T4	4983.01	a
2	T3	4206.41	b
3	T1	3513.61	c
4	T0	3265.81	c
5	T2	3210.84	c

El cuadro N° 08, nos muestra que el Tratamiento T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con un promedio de 4983.01 Kg. En Rendimiento de Maíz/ha supera a los demás tratamientos, donde T2 (50 Kg. de Fósforo/ha) ocupó el último lugar en el orden de mérito con promedio de 3210.84 Kg.

Gráfico N° 04: Promedio del Rendimiento de Maíz (*Zea mays L.*) Var. M.28-T en Kg/ha.

CAPITULO V

DISCUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación y en donde notamos que no existe una alta significación estadística en todos los tratamientos, y por su parte la Prueba de Duncan nos indica que el T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) ocupó el primer lugar en el orden de méritos, seguido de T2 (50 Kg. de Fósforo/ha) y T3 (75 Kg. de Fósforo/ha), siendo de esta manera los tratamientos que tuvieron los mayores promedios tanto en las características agronómicas como en el rendimiento del cultivo de Maíz (*Zea mays L.*), esto se atribuye probablemente a lo reportado por **BASANTES (2012)**, en donde manifiesta, que la fertilización fosfatada en maíz y el funcionamiento del fósforo (P) en el sistema suelo-planta es totalmente diferente al del nitrógeno. Desde el punto de vista del manejo nutricional, el principal aspecto a considerar es su baja movilidad en el suelo, que lo hace por difusión y la presencia de retención específica de los fosfatos en las arcillas, cuya magnitud depende de la cantidad y mineralogía de esta fracción. Esto se debe al comparar el efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno (60 y 120 Kg/ha) y dos niveles de fósforo (50 y 100 Kg/ha) en el rendimiento del cultivo de maíz, teniendo como resultado que sus requerimientos responde a altas dosis de nitrógeno (120 Kg/ha) y fósforo (100 Kg/ha), lo que indica que el maíz es un cultivo que depende de la fertilidad y disponibilidad de estos elementos en el suelo, lo cual contribuye en la mayor absorción y asimilación nutricional, que se manifiesta positivamente en la producción de la planta, producto de la eficiencia metabólica proveniente de la mayor exploración de nutrientes y actividad fotosintética.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

Lo obtenido como resultado bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, permiten establecer las siguientes conclusiones.

1. El mayor promedio en lo que respecta al número de mazorcas/planta se obtuvo con el T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con un valor de 1.72 mazorcas/planta.
2. El mejor resultado en lo que respecta a la variable Longitud de Mazorca, lo obtuvo el T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con un promedio de 17.94 cm/mazorca
3. T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) tuvo el mayor promedio en peso de granos/mazorca con 174.41 gr.
4. El mayor rendimiento se obtuvo con T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) con 4983.01 kg/ha.

6.2 RECOMENDACIONES

1. Utilizar el T4 (100 Kg. de Fósforo/ha) para mejorar las características agronómicas y de rendimiento del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) Var Marginal 28 - T para obtener una producción aceptable.
2. Seguir investigando las posibilidades de la Fertilización Fosforada en sistemas de asociación con otros cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. **ALVAREZ SÁNCHEZ, J. (2001)**, Descomposición y ciclo de nutrientes en ecosistema terrestres de México. Acta 2001. Méx. Número especial 1:11-27.
2. **ANDRADE F.H. (1995)**. Requerimientos de nitrógeno y fósforo de los cultivos de maíz, girasol y soja. Boletín Técnico. Estación Experimental Agropecuaria Balcarce (INTA), Buenos Aires, Argentina. 134 p.
3. **ANDRADE F.H. (1996)**. Ecofisiología del Cultivo de Maíz. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires, Argentina. 70 p.
4. **BARRETO, H.A. VIOLIC Y R. RAAB (1988)**. Labranza de conservación en maíz CIMMYT/PROCIANDINO El Batán, México.
5. **BASANTES M.E. (2012)**. Efecto de la aplicación de dos niveles de nitrógeno y dos niveles de fósforo en el rendimiento del cultivo de maíz var. Chillos, en un suelo Franco – Arcilloso Limoso sector de Sangolqui, Ecuador. 68 p.
6. **BASANTES M.E. (2011)**. Curso de cultivos. Escuela Politécnica del Ejército. Sangolqui – Ecuador. 97 p.
7. **BASANTES M.E. (2010)**. Producción y Fisiología de Cultivos con énfasis en la fertilidad del suelo. Imprenta Unión. Primera Edición. Quito – Ecuador. 85 p.
8. **BINDER, U. (1997)**, Manual de leguminosas Nicaragua Tomo I PASOLAC – Escuela de Agricultura y ganadería de Estela. Nicaragua. 50 p.
9. **BOLAÑOS, J. (1993)**. Productividad con conservación, síntesis de resultados experimentales del PRM, CIMMYT México.
10. **CALZADA, B.J (1970)** Métodos Estadísticos para la Investigación. 3ra. Edición. Editorial Jurídica S.A Lima – Perú. 643 p.

11. **CENTRO INTERNACIONAL DE MEJORAMIENTO DEL MAIZ Y TRIGO. (1988).** Base de datos estadísticos. Cálculos agronómicos de rendimiento y merito económico -Edición 3. D. Federal -México 78pp.
12. **CHIESA A. (1999).** Efecto de la densidad y la fertilización en el rendimiento del cultivo de maíz dulce (*Zea mays L.* Var. Saccharata bailer). Horticultura Argentina 20-23, 44-45 p.
13. **CIDICCO (1997).** Universidad de Cornell – IIRR Comunica, vecinos mundiales, Cosecha. Experiencias sobre cultivos de cobertura y abonos verdes. Honduras. 130 P.
14. **ECHEVARRÍA. T.R. (2000).** Siembra directa con maíz, resultados experimentales del PNIMA, Informe anual, INIA – EEA: “El Porvenir” Tarapoto, Perú.
15. **FONTANETTO H.B. (1993).** Efecto del método de aplicación del fertilizante fosfórico en maíz a dos niveles de disponibilidad hídrica. Tesis Magister Scientiae. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Mar del Plata. 72 p.
16. **FONTANETTO H.B. (2003).** Efecto de la fertilización con dosis crecientes de Azufre a tres niveles de fósforo sobre la producción de Maíz (*Zea mays L.*) luego de una fertilización básica de Nitrógeno en la zona central de Santa Fé, Argentina. Boletín Técnico. 80 p.
17. **FUENTES, O.A. (1990).** Efecto de 15 leguminosas en un experimento de siembras de asociación intercaladas con maíz. In Reunión Centroamericana sobre el mejoramiento del maíz. Primera edición. Turrialba, Costa Rica, Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. 150 p.
18. **GOMERO, L, (2004).** Manejo Ecológico de Suelos: Conceptos, experiencias y técnicas. Editorial Surco. Lima, Perú. 154pp.
19. **GONZALES, A.U. (1995).** El maíz y su Conservación.- Editorial Trillas. -Edición 3. Tingo María-Perú. 399 pp.
20. **IIRR – CAIDH (1988).** Producción de humus de lombriz. Guía Práctica para su huerto familiar orgánico. Segunda Edición- IIRR – CAIDH. Ecuador 61-66 pp

21. **INIA (2001)**. El Caupí (*Vigna unguiculata*). Estación Experimental Agraria El Porvenir, San Martín – Perú.
22. **INIA (2003) a.** Resúmenes de Trabajos de investigación. Híbrido Intervarietal de maíz Amarillo Duro INIA 608 – PORVENIR. Departamento de San Martín – Perú. 10 pp.
23. **INIA (2003)**. “Incremento de la Producción de Maíz Amarillo Duro Mediante Manejo Integrado del Cultivo, en las provincias de Maynas y Loreto del Departamento de Loreto”. Estación Experimental Agraria San Roque, Proyecto de Investigación. Iquitos – Perú. 35 pp.
24. **LABRADOR, M.J. (1996)**. La Materia Orgánica en los Agro sistemas. Madrid – España - Editorial Fundamentos. – edición 1. 174 pp.
25. **LAMPKIN, N. (1998)**. Agricultura Ecológica. Ediciones Mundi – Prensa - Madrid – Barcelona – México. 28pp.
26. **OROZCO, E.E. (1996)**. Arreglos de siembra de frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) y maíz (*Zea mays L.*) enasocio y monocultivo. Tesis. Ing. Agrónomo. UNALM. Lima – Perú 91 pp.
27. **PRAUSE, J Y FERRERO, A (1992)**. “Bases para la fertilización de cultivos”. Cátedra de cultivos IFCA – UNNE. Mineografiado CEIA – UNNE, 25 pp.
28. **RESREPO, J. (1998)**. El suelo, la vida y los abonos orgánicos colección agricultura orgánica para principiantes. SIMAS. Nicaragua. 86 p.

ANEXOS

Anexo 01: Datos originales del número de mazorca/planta de maíz (*Zea mays*L.) Var. M. 28 - T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\sum X$	X
	I	II	III	IV		
T0	1.41	1.26	1.26	1.41	5.36	1.34
T1	1.41	1.41	1.10	1.48	5.41	1.35
T2	1.48	1.34	1.41	1.34	5.58	1.40
T3	1.41	1.34	1.26	1.55	5.57	1.39
T4	1.67	1.67	1.84	1.67	6.86	1.72
$\sum X$	7.40	7.04	6.88	7.46	28.78	
X	1.48	1.41	1.38	1.49		

Anexo 02: Datos originales de longitud de mazorca/planta de maíz (*Zea mays*L.) en (cm), Var. M. 28 - T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\sum X$	X
	I	II	III	IV		
T0	15.50	14.94	13.00	14.04	57.48	14.37
T1	15.56	15.14	12.96	13.08	56.74	14.19
T2	13.00	12.14	14.34	17.66	57.14	14.29
T3	16.44	16.74	14.60	15.50	63.28	15.82
T4	17.20	17.44	18.96	18.16	71.76	17.94
$\sum X$	77.70	76.40	73.86	78.44	306.40	
X	15.54	15.28	14.77	15.69		

Anexo 03: Datos originales del peso de granos/mazorca de maíz (*Zea mays*L.) Var. M. 28 - T, evaluadas al final del experimento.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\sum X$	X
	I	II	III	IV		
T0	125.25	118.73	114.36	98.87	457.21	114.30
T1	121.11	129.10	118.34	123.37	491.91	122.98
T2	108.43	101.87	118.51	120.70	449.52	112.38
T3	150.38	148.42	158.81	131.29	588.90	147.22
T4	172.24	171.79	188.31	165.28	697.62	174.41
$\sum X$	677.41	669.90	698.32	639.52	2685.16	
X	135.48	133.98	139.66	127.90		

**Anexo 04: Datos originales del rendimiento de maíz (*Zea mays*L.) Var. M. 28 – T.en Kg/ha
evaluadas al final del experimento.**

TRATAMIENTOS	BLOQUES				$\sum X$	X
	I	II	III	IV		
T0	3578.57	3267.54	3392.17	2824.97	13063.26	3265.81
T1	3460.17	3381.03	3688.51	3524.74	14054.46	3513.61
T2	3098.11	3386.06	2910.57	3448.63	12843.37	3210.84
T3	4296.51	4537.31	4240.57	3751.26	16825.66	4206.41
T4	4921.26	5380.17	4908.23	4722.40	19932.06	4983.01
$\sum X$	19354.63	19952.11	19140.06	18272.00	76718.80	
X	3870.93	3990.42	3828.01	3654.40		

Anexo 05. Datos Meteorológicos durante el Experimento



"Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Compromiso Climático"



DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA LORETO
AGENCIA AGRARIA ALTO AMAZONAS

Yurimaguas, 19 Mayo 2014

Oficio. N° 197 -2014-GRL-DRA-L-AAAA.

Señora :
JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA
Calle Prolongación Alfonso Ugarte N° 2601 - Yurimaguas

Asunto : Información meteorológica

Mediante el presente me dirijo a usted para saludarle y al mismo tiempo hacerle llegar la información solicitada:

MESES	T. MAXIMA (°C)	T. MINIMA (°C)	PRECIPITACIÓN PLUVIAL (MM)
DICIEMBRE - 2013	31.1	23.3	158.00
ENERO - 2014	29.9	23.2	265.80
FEBRERO - 2014	28.8	22.8	247.50
MARZO - 2014	29.4	22.7	406.40
ABRIL - 2014	29.9	22.5	282.10
TOTAL			1,359.80

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



GOBIERNO REGIONAL DEL LORETO
DIRECCIÓN REGIONAL AGRARIA
AGENCIA AGRARIA ALTO AMAZONAS
ING. ROBERT RODRÍGUEZ LAURES
DIRECTOR (e)

Cc:
-Estad. e Informac. Agraria.
-Archivo

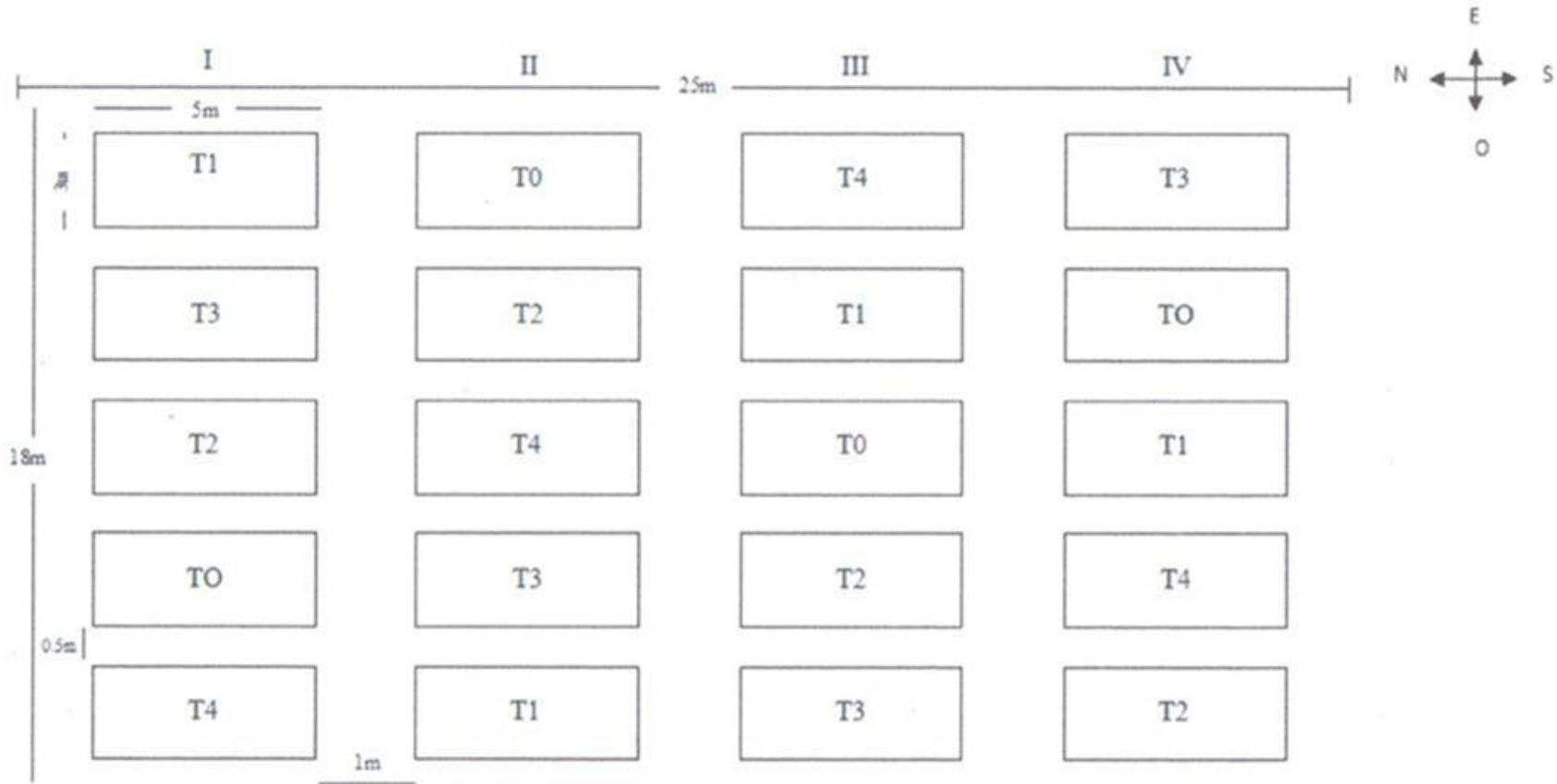
"PERU, PROGRESO PARA TODOS"

Pasaje Julio C. Ruiz N° 342 - Yurimaguas

RIO AMAZONAS/BOSQUE TROPICAL, Maravilla Natural del Mundo.

Telefax N° 065-351090

Anexo 06. Croquis del experimento



Anexo 07. Costo de producción de una hectárea de maíz en Yurimaguas

RUBROS	UNIDAD MEDIDA	PRECIO UNITARIO (S/.)	NUMERO UNIDADES	COSTO TOTAL
PREPARACIÓN DE TERRENO:				
Eliminación de malezas herbáceas.	Jornal	25.00	02	50.00
Parcelación del área experimental.	Jornal	25.00	02	50.00
Roturación del suelo, abonamiento.	Jornal	25.00	04	100.00
SIEMBRA:				
Siembra	Jornal	25.00	03	75.00
LABORES CULTURALES:				
Raleo	Jornal	25.00	02	50.00
Deshierbo	Jornal	25.00	02	50.00
Control fitosanitario	Jornal	25.00	01	25.00
COSECHA Y EVALUACIÓN:	Jornal	25.00	03	75.00
INSUMOS:				
Semilla	Kg.	15.00	02.	30.00
Materia Orgánica (Gallinaza)	50 kg	10.00/50Kg.	200 Kg.	40.00
OTROS:				
Análisis de suelo antes experimento	Unidad	200.00	01	100.00
Análisis de suelo después exp.	Unidad	135.00	01	100.00
Borrador de Tesis	Unidad	60.00	05	150.00
Impresión y Encuadernación	Unidad	150.00	05	300.00
Imprevistos (10%)	Unidad	119.50	01	119.50
TOTAL COSTO				1314.50

Anexo 08. Análisis de suelo Antes del Experimento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA
 TESISTA: JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA
 CULTIVO: MAIZ
 PROVINCIA: YURIMAGUAS
 FUNDO:

DISTRITO: YURIMAGUAS
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO:
 FECHA DE REPORTE: 14/11/2013



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (μ S)	Elementos Disponibles				CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural			% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Are	% Arc	% Lim														
Después	33.8	32.2	34	Franco Arcilloso	4.08	50	2.08	0.104	01	110.9	7.20	2.08	1.09	0.0000	0.299	3.45	3.07

pH	C.E. (μ S)	% M.O.	% N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al + H
4.08	50	2.08	0.104	01	110.9	2.08	1.09	0.0000	3.45	3.070
Muy fuertemente ácido	No hay problema de sales	Medio	Normal	Alto	Medio	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO :	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Foliare de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	


 Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNISM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

Anexo 09. Análisis de suelo Después del Experimento

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ANÁLISIS DE CARACTERIZACIÓN - SUELOS

SOLICITANTE: JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA
 TESISISTA: JOUISSY DEL PILAR TORRES MONCADA
 CULTIVO: MAIZ
 PROVINCIA: YURIMAGUAS
 FUNDO:

DISTRITO: YURIMAGUAS
 PRODUCCIÓN AÑO ANTERIOR:
 FECHA DE MUESTREO:
 FECHA DE REPORTE: 22/04/2014



N° M	Análisis Físico				pH	C.E. (µS)	N.M.O.	Elementos Disponibles			CIC	Análisis Químico meq/100g					
	Textura			Clase Textural				N	P (ppm)	K (ppm)		Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	K ⁺	Al	Al+H
	% Arc.	% Arc.	% Lim.														
Después	33.8	32.2	34	Franco Arcilloso	4.68	50	2.08	0.104	61	116.9	7.20	2.08	1.09	0.0000	0.299	3.45	3.67

pH	C.E. (µS)	N.M.O.	N	P (ppm)	K (ppm)	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Al	Al+H
4.68	50	2.08	0.104	61	116.9	7.20	1.09	0.0000	3.45	3.670
Muy fuertemente ácido	No hay problema de sales	Medio	Normal	Alto	Medio	Muy bajo	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Muy alto

DETERMINACIONES	METODOLOGÍAS
TEXTURA :	MÉTODO DEL HIDRÓMETRO BOUYOUCCOS
pH :	POTENCIÓMETRO SUSPENSIÓN SUELO - AGUA 1 : 2.5
FÓSFORO :	OLSEN MODIFICADO EXTRACCIÓN NaHCO ₃ 0.5M; pH 8.5 FOTÓMETRO
POTASIO, CALCIO, MAGNESIO Y SODIO :	EXTRACCIÓN CON Acetato de Amonio 1N ABSORCIÓN ATÓMICA
MATERIA ORGÁNICA :	WALKLEY Y BLACK
NOTA: El Laboratorio de Suelos, Aguas y Follares de la Facultad de Ciencias Agrarias no es responsable de la toma de muestras en éstos análisis.	


 Ing. Carlos Verde Girbau
 Lab. de Análisis de Suelos y Aguas
 UNSM - TARAPOTO
 Facultad de Ciencias Agrarias

Anexo 10. Composición química de la gallinaza

DETERMINACION	GRADO DE RIQUEZA	INTERPRETACION
pH 1:5	6.00	Mod. Acido
Mat. Orgánica	12.75%	ALTO
Nitrógeno	0.83%	ALTO
P205	1.51 ppm	BAJO
K20	0.53 mg/100 g	BAJO
C.E	22.00 mmhos/cm	FUERTE EN SALINIDAD

Fuente: Chujutalli (2009).

Anexo 11. Cuadro resumen general de los resultados

PARAMETRO EVALUADO	PROMEDIO
NUMERO DE MAZORCAS POR PLANTA	2.10
LONGITUD DE MAZORCA POR PLANTA	15.32
PESO DE GRANOS POR MAZORCA	134.26
RENDIMIENTO POR HECTAREA	3835.94

Foto N° 01: Preparación del terreno



Foto N° 02: Siembra del Maíz Var. Marginal 28 – T.



Foto N° 03: Primera Fertilización



Foto N° 04: Segunda Fertilización



Foto N° 05: Evaluación del número de mazorcas por planta



Foto N° 06: Evaluación de longitud de mazorca

