

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE CULTIVOS**

**“EFECTO DEL ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL  
RENDIMIENTO DE GRANO Y CARACTERÍSTICAS  
AGRONÓMICAS DE *Zea mays* L. (MAÍZ AMARILLO  
DURO), VARIEDAD ACROSS, EN SUELOS DE ALTURA –  
ZONA DEL EL DORADO – SAN JUAN BAUTISTA – 2004”**

**TESIS**

**PRESENTADO POR:**

**CHRISTIAN CÓRDOVA DÍAZ**

**BACHILLER EN CIENCIAS AGRONÓMICAS**

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE**

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**IQUITOS – PERÚ**

**2005**

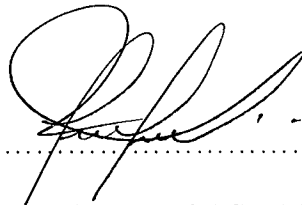
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Tesis aprobada en sustentación pública el día 02 de julio, por el jurado nombrado por la facultad de Agronomía, para optar el Título de:

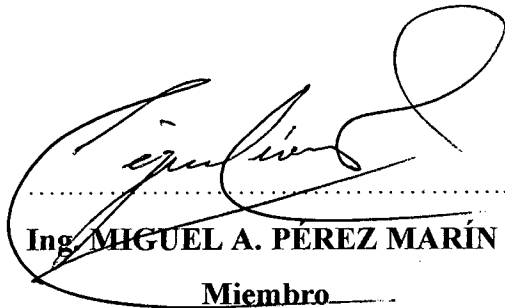
**INGENIERO AGRÓNOMO**

JURADOS:

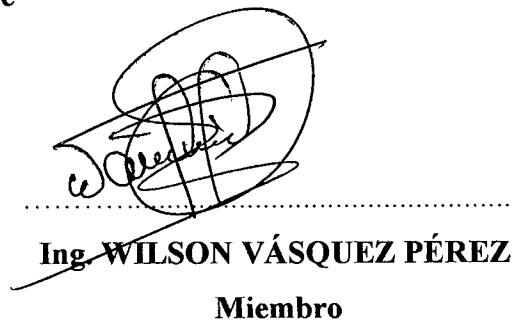


Ing. MSc. **JÓRGE VARGAS FASABI**

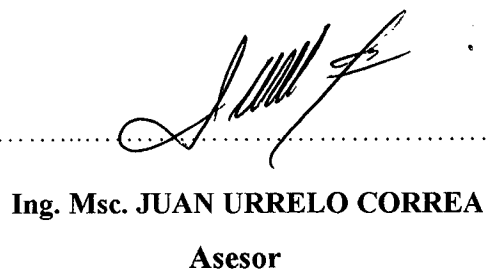
**Presidente**



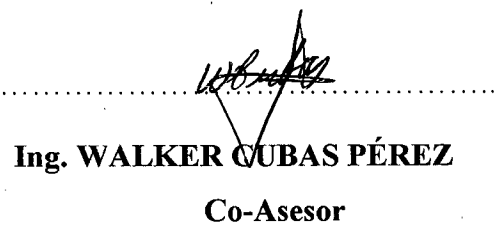
Ing. **MIGUEL A. PÉREZ MARÍN**  
**Miembro**



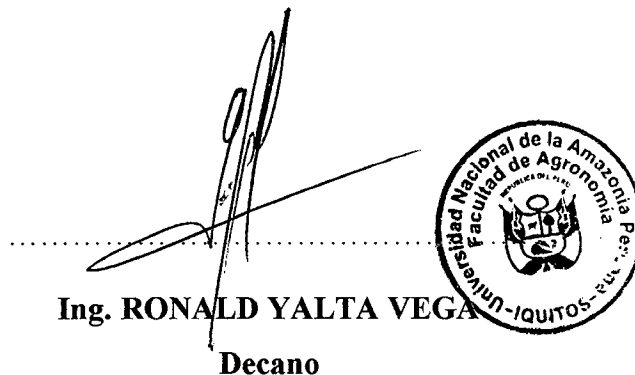
Ing. **WILSON VÁSQUEZ PÉREZ**  
**Miembro**



Ing. Msc. **JUAN URRELO CORREA**  
**Asesor**



Ing. **WALKER CUBAS PÉREZ**  
**Co-Asesor**



Ing. **RONALD YALTA VEGA**  
**Decano**



## **DEDICATORIA**

A los Productores Amazónicos,  
quienes son los principales co-autores  
y difusores de la agricultura amazónica

A mis padres, Edgar y Carmen, y a mi esposa  
Maria, quienes en todo momento me  
enseñan que con trabajo y perseverancia  
se pueden cumplir los objetivos y  
alcanzar las metas trazadas

## AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiarme, protegerme y conducir en todo momento el presente trabajo y mi diario vivir.

A mis padres, por guiarme y darme todas las facilidades para ser una persona útil a la sociedad.

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana (UNAP), y a la Facultad de Agronomía por los conocimientos impartidos para ser un profesional competitivo.

Al Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria (INIA), y a su personal profesional y técnico, por su participación para la realización del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Carlos Córdova Tafur, por la ayuda prestada para la elaboración y ejecución del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Juan Urrelo Correa por su valiosa orientación para la elaboración y ejecución del presente trabajo.

Al Ing. Walker A. Cubas Pérez por su dedicación permanente e incansable en la investigación de este cultivo de gran importancia en nuestra región.



# ÍNDICE GENERAL

	Págs.
INTRODUCCIÓN .....	11
<u>CAPITULO I</u> .....	13
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
<b>1.1. Problema, Hipótesis y variables</b> .....	13
A.- Problema .....	13
B.- Hipótesis General .....	15
C.- Hipótesis Específicas .....	15
D.- Identificación de Variables .....	15
<b>1.2. Objetivos de la Investigación</b> .....	17
A.- Objetivo General .....	17
B.- Objetivos Específicos .....	17
<b>1.3. Justificación e Importancia</b> .....	17
1.3.1. Justificación .....	17
1.3.2. Importancia .....	19
<u>CAPITULO II</u> .....	21
<b>METODOLOGÍA</b>	
<b>2.1. Materiales</b> .....	21
2.1.1. Ubicación del Campo Experimental .....	21
2.1.2. Historia del Terreno .....	21
2.1.3. Suelo .....	21
2.1.4. Climatología .....	22
2.1.5. Material Experimental .....	22
A.- Cultivo .....	22
B.- Abonos Orgánicos .....	23
<b>2.2. Métodos</b> .....	24
2.2.1. Diseño Experimental .....	24
2.2.2. Tratamientos en Estudio .....	24
2.2.3. Estadística a Emplear .....	25
2.2.4. Aleatorización de los Tratamientos .....	25
2.2.5. Disposición Experimental .....	26

<b>2.3. Conducción y Ejecución del Experimento</b> .....	<b>27</b>
2.3.1. Preparación del Terreno .....	27
2.3.2. Muestreo de Suelo .....	27
2.3.3. Trazado del Campo Experimental .....	27
2.3.4. Incorporación de los Abonos .....	28
2.3.5. Desinfección y Siembra .....	28
2.3.6. Resiembra .....	28
2.3.7. Raleo .....	28
2.3.8. Control de Malezas .....	28
2.3.9. Control Fitosanitario .....	29
2.3.10. Días a la Floración Masculina .....	29
2.3.11. Días a la Floración Femenina .....	29
2.3.12. Acame de Raíz .....	29
2.3.13. Acame de Tallo .....	29
2.3.14. Número de Plantas Establecidas .....	30
2.3.15. Peso de Campo .....	30
2.3.16. Número de Hileras/Mazorca .....	30
2.3.17. Número de Granos/Hilera .....	30
2.3.18. Porcentaje de Humedad .....	30
2.3.19. Cosecha .....	31
<b>2.4. Evaluación de Parámetros</b> .....	<b>31</b>
2.4.1. Altura de Planta .....	31
2.4.2. Número de Mazorcas/Planta .....	31
2.4.3. Altura de Mazorca .....	32
2.4.4. Longitud de Mazorca .....	32
2.4.5. Diámetro de Mazorca .....	32
2.4.6. Peso de Grano/Mazorca .....	32
2.4.7. Peso de 100 Granos .....	33
2.4.8. Rendimiento (Kg/ha) .....	33

<b><u>CAPITULO III</u></b>	34
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b>	
<b>3.1. Marco Teórico</b>	34
3.1.1. Clasificación Taxonómica	34
3.1.2. Botánica del Cultivo	35
3.1.3. Importancia del Cultivo	36
3.1.4. Suelo	37
3.1.5. Abonos Orgánicos	38
3.1.6. Materia Orgánica	47
<b>3.2. Trabajos Realizados</b>	52
<b>3.3. Marco Conceptual</b>	53
<b><u>CAPITULO IV</u></b>	58
<b>ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
<b>4.1. Variables en estudio</b>	58
4.1.1. Días a la Floración Masculina	58
4.1.2. Días a la Floración Femenina	60
4.1.3. Altura de Planta	62
4.1.4. Altura de Mazorca	64
4.1.5. Longitud de Mazorca	67
4.1.6. Diámetro de Mazorca	44
4.1.7. Número de Hileras/Mazorca	69
4.1.8. Número de Granos/Hilera	71
4.1.9. Peso de Grano/Mazorca	71
<b>4.2. Rendimiento del Cultivo</b>	75
4.2.1. Rendimiento de Grano (t/ha)	75
<b><u>CAPITULO V</u></b>	78
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	
<b>5.1. Conclusiones</b>	78
<b>5.2. Recomendaciones</b>	80
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	81

<b>ANEXO</b> .....	<b>83</b>
<b>Cuadro N° 1: Resultado del Muestreo del Suelo</b> <b>(Antes de la incorporación de la Materia Orgánica)</b> .....	<b>84</b>
<b>Cuadro N° 2: Resultado del Muestreo del Suelo</b> <b>(Después de la Cosecha)</b> .....	<b>85</b>
<b>Cuadro N° 3: Composición Porcentual de Gallinaza Fresca de Postura</b> .....	<b>86</b>
<b>Cuadro N° 4: Composición Porcentual de Gallinaza Seca de Postura</b> .....	<b>86</b>
<b>Cuadro N° 5: Análisis de Humus de Lombriz</b> .....	<b>87</b>
<b>Cuadro N° 6: Datos Meteorológicos de los</b> <b>Meses en que se Realizó el Experimento</b> .....	<b>87</b>
<b>Croquis del Experimento</b> .....	<b>88</b>
<b>Cuadro N° 7: Datos Tomados en el Campo</b> .....	<b>89</b>
<b>Cuadro N° 8: Datos Tomados en el Campo</b> <b>de Días a la Floración Masculina</b> .....	<b>90</b>
<b>Cuadro N° 9: Datos Tomados en el Campo</b> <b>de Días a la Floración Femenina</b> .....	<b>90</b>
<b>Cuadro N° 10: Datos Tomados en el Campo</b> <b>de Altura de Planta</b> .....	<b>90</b>
<b>Cuadro N° 11: Datos Tomados en el Campo</b> <b>de Altura de Mazorca</b> .....	<b>91</b>
<b>Cuadro N° 12: Datos Tomados de Longitud</b> <b>de Mazorca</b> .....	<b>91</b>
<b>Cuadro N° 13: Datos Tomados de Diámetro</b> <b>de Mazorca</b> .....	<b>91</b>
<b>Cuadro N° 14: Datos Tomados de Hileras/Mazorca</b> .....	<b>92</b>
<b>Cuadro N° 15: Datos Tomados de Número</b> <b>de Granos/Hilera</b> .....	<b>92</b>
<b>Cuadro N° 16: Datos Tomados de Peso</b> <b>de Granos/Mazorca</b> .....	<b>92</b>
<b>Cuadro N° 17: Análisis de Variancia de Hileras/Mazorca</b> .....	<b>93</b>
<b>Cuadro N° 18: Prueba de DUNCAN de Hileras/Mazorca</b> .....	<b>93</b>
<b>Gráfico N° 1: Hileras/ Mazorca</b> .....	<b>94</b>
<b>Cuadro N° 19: Datos Generales y Características</b> <b>Agronómicas del Experimento</b> .....	<b>94</b>
<b>Cuadro N° 20: Presupuesto.</b> .....	<b>95</b>
<b>Cuadro N° 21: Interpretación del 1° Análisis de suelo</b> .....	<b>96</b>
<b>Cuadro N° 22: Interpretación del 2° Análisis de Suelo</b> .....	<b>97</b>
<b>Cuadro N° 23: Niveles Críticos de Nutrientes Disponibles</b> <b>en suelos Interpretación del 2° Análisis de Suelo</b> .....	<b>98</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Tratamientos en Estudio .....	24
Cuadro N° 2: Análisis de Variancia de Días a la Floración Masculina .....	58
Cuadro N° 3: Prueba de DUNCAN de Días a la Floración Masculina .....	59
Cuadro N° 4: Análisis de Variancia de Días a la Floración Femenina .....	60
Cuadro N° 5: Prueba de DUNCAN de Días a la Floración Femenina .....	61
Cuadro N° 6: Análisis de Variancia de Altura de Planta .....	62
Cuadro N° 7: Prueba de DUNCAN de Altura de Planta .....	63
Cuadro N° 8: Análisis de Variancia de Altura de Mazorca .....	65
Cuadro N° 9: Prueba de DUNCAN de Altura de Mazorca .....	65
Cuadro N° 10: Análisis de Variancia de Longitud de Mazorca .....	67
Cuadro N° 11: Prueba de DUNCAN de Longitud de Mazorca .....	67
Cuadro N° 12: Análisis de Variancia de Diámetro de Mazorca .....	69
Cuadro N° 13: Prueba de DUNCAN de Diámetro de Mazorca .....	69
Cuadro N° 14: Análisis de Variancia de Número de Granos/Hilera .....	71
Cuadro N° 15: Prueba de DUNCAN de Número de Granos/Hilera .....	72
Cuadro N° 16: Análisis de Variancia de Peso de Grano/Mazorca .....	73
Cuadro N° 17: Prueba de DUNCAN de Peso de Grano/Mazorca .....	74
Cuadro N° 18: Análisis de Variancia de Rendimiento de Grano .....	76
Cuadro N° 19: Prueba de DUNCAN de Rendimiento de Grano .....	76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1: Días a la Floración Masculina</b>	.....	<b>60</b>
<b>Gráfico N° 2: Días a la Floración Femenina</b>	.....	<b>62</b>
<b>Gráfico N° 3: Altura de Planta</b>	.....	<b>64</b>
<b>Gráfico N° 4: Altura de Mazorca</b>	.....	<b>66</b>
<b>Gráfico N° 5: Longitud de Mazorca</b>	.....	<b>68</b>
<b>Gráfico N° 6: Diámetro de Mazorca</b>	.....	<b>70</b>
<b>Gráfico N° 7: Número de Granos/Hilera</b>	.....	<b>73</b>
<b>Gráfico N° 8: Peso de Grano/Mazorca</b>	.....	<b>75</b>
<b>Gráfico N° 9: Rendimiento de Grano</b>	.....	<b>77</b>

## **INTRODUCCIÓN:**

Dada la heterogeneidad de los ecosistemas naturales y de los sistemas agrícolas, así como la naturaleza a lo largo de la carretera Iquitos-Nauta, es claro de que no puede existir un tipo único de intervención tecnológica para el desarrollo agrícola en esta zona; lo que implica que las soluciones deben diseñarse de acuerdo con las necesidades y aspiraciones socioeconómicas imperantes. El problema con los enfoques agrícolas convencionales es que no han tomado en cuenta las enormes variaciones en la ecología, las presiones de la población, las relaciones económicas y las organizaciones sociales que existen en la región, y por consiguiente el desarrollo agrícola no ha estado a la par con las necesidades y potencialidades de los agricultores locales.

Al respecto, la problemática contemporánea de la producción ha evolucionado de una dimensión meramente técnica a dimensiones sociales, económicas, políticas, culturales y ambientales. En otras palabras, la preocupación central hoy es la de la sustentabilidad de la agricultura. El concepto de sustentabilidad es útil porque recoge un conjunto de preocupaciones sobre la agricultura, concebida como un sistema tanto económico, social y ecológico.

Durante las últimas décadas la presión económica así como la creciente demanda de alimentos, ha dado lugar a la explotación de cultivos intensivos a gran escala, utilizando cada vez mayores cantidades de Abonos químicos inorgánicos y contemplando solamente la nutrición de los cultivos a corto plazo, olvidando cada vez más, el factor "natural" de la fertilidad misma de los suelos.

La materia orgánica es responsable de una adecuada estructura en el suelo, aumenta la porosidad. mejora las relaciones agua-aire y reduce la erosión ocasionada por el agua y el viento.

La materia orgánica esta formada de materiales frescos, plantas parcial y completamente descompuestas y humus - el producto final de la descomposición-. Proporciona nutrientes tales como nitrógeno, azufre, fósforo, entre otros, esenciales para las plantas; es la única abastecedora de nitrógeno en forma natural, contiene de 50 a 80% de agua y que una aplicación de 2.5 T/ha de materia orgánica ayudaría a mantener el suelo en buenas condiciones.

Entre las funciones de la incorporación de Abonos orgánicos o materia orgánica tenemos que:

- Ayuda a reunir entre sí las partículas finas (agregados).
- Mejora la aireación del suelo.
- Mejora la estructura y textura del suelo.
- Aumenta la capacidad de retener agua y nutrientes.
- Aumenta la actividad microbiana.

Con el presente trabajo de investigación se evaluará y observara la respuesta de la combinación de niveles de fertilización orgánica, con la finalidad de incrementar la producción y la productividad en el cultivo mejorando así las perspectivas económicas del poblador rural; determinando el rendimiento y características agronómicas, para que de esta manera se contribuya con la producción agrícola, teniendo en cuenta que el maíz es una fuente energética alimenticia más económica en el mundo.



## CAPITULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1.- Problema, Hipótesis y Variables:

##### A.- Problema:

El maíz en nuestra región está considerado como uno de los cultivos promisorios, ya que ésta se siembra en restingas de suelos aluviales. Sin embargo a nivel de la carretera Iquitos-Nauta los agricultores exigen que en la región se cuente con variedades mejoradas para las condiciones de esos suelos de esta parte de la amazonía.

Los hombres dedicados al campo, tienden a realizar una agricultura migratoria, con labores de desmonte (rozo, tumba, picacheo y quema), eliminando la vegetación natural existente, única fuente de materia orgánica y elementos nutritivos; éstos suelos tienen la capacidad de soportar mínimas campañas agrícolas, para luego perder su fertilidad natural que obligan al agricultor a abandonar su parcela.

Los suelos de altura se caracterizan por su bajo contenido de materia orgánica, pH ácido, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), etc., como consecuencia de la meteorización constante del suelo por agente físico-químicos y de factores climáticos reinantes en la región; así la producción de los cultivos alimenticios y en especial del maíz, es deficiente, para lo cual es necesario aplicar dosis de fertilización orgánica, para mejorar las condiciones de fertilidad del suelo, propiedades físico-químicos y obtener rendimientos óptimos.

La siembra continúa de un terreno con maíz y la escasa tecnología usada por el agricultor, es causa de grandes reducciones en el contenido de nutrientes, lo cual origina condiciones desfavorables para la obtención de abundantes cosechas, por lo que los rendimientos por hectárea son muy bajos y no compensan los costos de producción.

El aumento de la productividad es fundamental para la rentabilidad de este cultivo. El incremento de los rendimientos unitarios se logra no sólo empleando semillas seleccionadas, sino también con buenas prácticas agronómicas.

Una de éstas prácticas es la aplicación e incorporación de Abonos orgánicos con los cuales, además de proveer al suelo de nutrientes asimilables por las plantas, tienen influencia sobre muchas de las características del suelo, especialmente las relacionadas a las propiedades físicas y químicas del suelo, por otro lado, al mejorar las condiciones del suelo, se reducen las pérdidas por erosión.

Para la identificación del problema nos hacemos la siguiente pregunta:

¿En que medida la materia orgánica incorporada en suelos de altura influirá en el rendimiento de grano y las características agronómicas, en el cultivo de *Zea mays* L. (Maíz), Variedad Across, – Zona del “El Dorado”-San Juan Bautista – 2004?

### **B.- Hipótesis General:**

Los niveles de Abonamiento influirán en forma positiva en el comportamiento del cultivo de *Zea mayz* L. (Maíz), variedad Across, en suelos de altura – Zona del Dorado- San Juan Bautista.

### **C.- Hipótesis Específicas:**

- Por lo menos uno de los niveles de Abonamiento influirá en el mayor rendimiento de grano en el cultivo de *Zea mayz* L. (Maíz), variedad Across, en suelos de altura – Zona del Dorado – San Juan Bautista.
- Por lo menos uno de los niveles de Abonamiento influirá positivamente sobre las características agronómicas en el cultivo de *Zea mayz* L. (Maíz), Variedad Across, en suelos de altura – Zona del Dorado – San Juan Bautista.

### **D.- Identificación de las Variables:**

#### **1.- Variable Independiente (X):**

X1 = Niveles de Abonamiento Orgánico.

Se estudiaron dos fuentes de abono orgánico:

- Estiércol de aves (Gallinaza) (G).
- Humus de Lombriz (H).

Tres (3) volúmenes de aplicación:

X1 = Niveles de Abonamiento

<b>Fuente</b>	<b>Gallinaza (G)</b>	<b>Humus (H)</b>
<b>Niveles de Abonamiento/cada fuente</b>	00	00
	10	10
	20	20
	30	30

## 2.- Variable Dependiente (Y):

Y1 = Rendimiento de Grano de la Variedad Across.

Y1.1 = Kg. /Parcela.

Y1.2 = Kg. /ha.

Y2 = Características Agronómicas.

Y2.1 = Altura de Planta: Se medirá en Cm. desde la base hasta el ápice de la planta.

Y2.2 = Número de mazorcas por planta: Se tomaran los datos de las plantas tomadas al azar, para la evaluación de los diferentes parámetros.

Y2.3 = Peso de la Mazorca: Se tomará en gramos obteniendo un promedio de las mazorcas cosechadas.

Y2.4 = Altura de la Mazorca: Se medirá en Cm. desde la base de la planta hasta la inserción en la panoja.

Y2.5 = Longitud de Mazorca: se medirá en centímetros desde la parte basal hasta la parte apical de la mazorca.

Y2.6 = Diámetro de la Mazorca: Se medirá en Cm. de la parte media de la mazorca.

Y2.7 = Peso de Grano por mazorca: Se tomara el promedio de 5 mazorcas al azar de todo lo cosechado.

Y2.8 = Peso de 100 granos: Se tomará al azar de todas las plantas evaluadas de la parcela.

Y2.9 = Rendimiento en Kg/ha.: se contabilizará el peso total por tratamiento y se convertirá a peso total de una hectárea.

## **1.2.- Objetivo de la Investigación:**

### **A.- Objetivo General:**

- Determinar el efecto del abonamiento en el comportamiento del cultivo de *Zea mays* L. (Maíz), variedad Across, en Suelos de Altura – Zona del “Dorado-San Juan Bautista.

### **B.- Objetivos Específicos:**

- Determinar el efecto de 9 niveles de abonamiento en el rendimiento de grano del cultivo de *Zea mays* L. (Maíz), variedad Across en Kg. /Ha., en suelos de altura – Zona del Dorado – San Juan Bautista.
- Determinar el efecto de 9 niveles de abonamiento sobre las características agronómicas en el cultivo de *Zea mays* L. (Maíz), Variedad Across, en suelos de altura – Zona del Dorado – San Juan Bautista.

## **1.3.- Justificación e Importancia:**

### **1.3.1.- Justificación:**

Considerando las características de nuestros suelos de altura como son de bajo contenido de materia orgánica, pH ácido, baja capacidad de intercambio catiónico (CIC), fácilmente erosionables, por lo tanto pobres en nutrientes para las plantas, etc., como consecuencia de la meteorización constante del suelo por agente físico-químicos y de factores climáticos reinantes en la región, y el manejo tradicional del cultivo en suelos de altura (agricultura de subsistencia, migratoria y extensiva), que dan como resultado la degradación de nuestros suelos y el bajo rendimiento por unidad de superficie; se opta por aplicar

tecnologías apropiadas para mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas a fin de obtener mayores rendimientos del cultivo de Maíz.

Para tal caso, consideramos que la aplicación de materia orgánica (Gallinaza + Humus), contribuirá, a mejorar las condiciones de nuestros suelos de altura y el manejo del cultivo de Maíz, toda vez los efectos de la aplicación o incorporación de Materia Orgánica al suelo son notorios, mejorando las características físicas, químicas y biológicas.

La materia orgánica aporta una proporción de la capacidad de cambio y ella está en función de la cantidad de materia orgánica en la misma forma como lo hace la arcilla, pero en proporción mayor por unidad de peso.

La materia orgánica del suelo tiene la habilidad de retener cationes y otros no cationes y minimizar la pérdida por lavaje, de tal manera que los nutrientes pueden ser adsorbidos y ser usados por las plantas cuando lo necesite.

Un suelo con adecuado contenido de materia orgánica provee suficiente bióxido de carbono para la síntesis de la formación microbial, transformándolo en un suelo vivo con activa microflora. Los ácidos orgánicos resultantes de la descomposición orgánica incrementan la capacidad de solución de la fase líquida del suelo para la disolución y liberación de minerales.

Por último, la materia orgánica del suelo es fuente de nutrientes y de sustancias promotoras de crecimiento.

Todas estas consideraciones nos han llevado a realizar el presente trabajo de investigación a fin de lograr mejores rendimientos en suelos de altura lo que repercutirá en el mejoramiento socio-económico del agricultor.

### **1.3.2.- Importancia:**

El maíz es un alimento básico para el hombre y una importante planta forrajera para los animales. Constituye una fuente excelente de hidratos de carbono; el grano de maíz posee un 8% de proteínas y un 7% de aceite con ácidos grasos de excelente calidad, almidón, sus tallos son fuentes de sacarosa, fructuosa y forraje rico en nutrimentos, vitaminas y minerales, pero su contenido de proteína es más bajo que el de otros cereales. Entre las clases de maíz, el amarillo es el más nutritivo, por su alto contenido de vitamina B.

El maíz en nuestra región está considerado como uno de los cultivos promisorios, ya que ésta se siembra en suelos aluviales de restingas. Sin embargo a nivel de la carretera Iquitos-Nauta los agricultores exigen que en la región se cuente con variedades mejoradas para las condiciones de suelo de esta parte de la amazonía.

Teniendo en consideración la importancia del maíz como alimento básico, tanto humana como animal, y como materia prima de productos industriales, es imperativo impulsar y mejorar la tecnología de éste cultivo para alcanzar niveles óptimos de producción, mediante el uso de variedades mejoradas y el empleo de las prácticas agronómicas más recomendables.

En el Perú el consumo masivo de carnes de pollos y de huevos se incremento a partir de mediados de la década de los setenta tomando una importancia relativa mayor. Originando mayor cantidad de consumo de alimentos balanceados. Así la estimación de la demanda de pollos y huevo juega un papel central en la determinación de la demanda de maíz amarillo duro.

Sin embargo la producción nacional y regional de maíz amarillo duro es deficitaria debido a diversos factores de orden abiótico, biótico, tecnológico y económico recurriéndose a la importación del grano.

Razón por la cual hemos creído conveniente realizar el presente trabajo a fin de lograr mayores rendimientos en condiciones de suelo de altura de selva baja; mejorando las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo con la incorporación de materia orgánica y humus de Lombriz, la cual hace de la agricultura más sostenible; que contribuirá a suplir la gran demanda de este cereal en nuestra región.



## **CAPITULO II**

### **METODOLOGÍA**

#### **2.1. Materiales:**

##### **2.1.1.- Ubicación del Campo Experimental:**

El presente trabajo se desarrolló en los terrenos de la Estación Experimental San Roque, Campo Experimental "El Dorado", ubicado en el Km. 25 Carretera Iquitos-Nauta, Distrito de San Juan, Provincia de Maynas, Departamento de Loreto a 30 minutos de la ciudad de Iquitos a una altitud de 122 m. s. n. m.

03° 57' 05" de Latitud Sur, 75° 24' 55" de Longitud Oeste.

La ubicación agroecológica del campo experimental es bosque tropical húmedo (b -TH).

##### **2.1.2.-Historia del Terreno:**

En el terreno donde se instaló el experimento se sembró Caupí y pasto de cobertura (*Centrocema macrocarpum*), por espacio de 3 y 6 meses respectivamente.

##### **2.1.3.- Suelo:**

Antes de la incorporación de los abonos orgánicos se realizó un muestreo del terreno para su análisis físico-químico que se realizó en el laboratorio de suelos de la E. E. A. "Pucallpa", y con los resultados se procedió a su interpretación.

Se obtuvo resultados de:

pH = 5.72 medio, P = 4.58 bajo, K = 0.10 bajo, CICE = 5.64 medio, M. O. % = 1.84 bajo, N % = 0.08 bajo.

Después de la cosecha se realizó un nuevo muestreo del suelo.

Se obtuvo resultados de:

pH = 5.50 medio, P = 179.61 alto, K = 1.68 alto, CICE = 26.86 medio, M. O. % = 2.86 medio, N % = 0.13 medio.

Los cuadros de análisis de cada uno de estas muestras se encuentran en el anexo.

#### **2.1.4.- Climatología:**

Los datos Climatológicos de los meses que se realizó el experimento se obtuvieron de la Oficina de Servicio Nacional Meteorológico e Hidrología (SENAMHI), estación "San Roque"-Distrito de San Juan Bautista los cuales se muestran en el cuadro N° 6 del Anexo.

#### **2.1.5.- Material Experimental:**

##### **A.- Cultivo:**

Para el presente trabajo se utilizó, de las mejores proyecciones de la población de 28 evaluaciones en 1993, se forma la variedad experimental **ACROSS 9328**, caracterizándose por:

CARACTERÍSTICAS	RANGO	PROMEDIO
➤ Altura de planta	2.0 – 3.0m	2.50m
➤ Altura de mazorca	1.0 – 2.0m	1.50m
➤ Color de grano	Amarillo	
➤ Tipo de grano	Duro	
➤ Floración	50 – 60 días	55 días
➤ Periodo vegetativo	110 – 120 días	115 días
➤ N° de hileras/ mazorca	12 – 16	14
➤ N° de granos/ hilera	31 – 38	35
➤ Peso de 100 granos	40g.	
➤ Rendimiento T/ha	3.0 – 5.0	4.0
➤ Eficiencia	80% de desgrane	
➤ Reacción a Plagas y Enfermedades	Tolerante	

### B.- Abonos Orgánicos:

Para nuestro estudio se utilizó los siguientes tipos de Abonos orgánicos:

- Gallinaza.
- Humus de Lombriz.

El análisis de cada uno de estos Abonos orgánicos se encuentra en los cuadros

N° 3, 4 y 5 del Anexo.

## 2.2.- Métodos:

### 2.2.1.- Diseño experimental:

En el presente trabajo experimental se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completo Randonizado (BCR), con diez (10) tratamientos y tres (3) repeticiones.

### 2.2.2.- Tratamientos en Estudio:

Los tratamientos en estudio constituyen 9 niveles de fertilización orgánica más un testigo; lo cual se indica en el cuadro N° 1.

**CUADRO N° 1: TRATAMIENTOS EN ESTUDIO:**

TRATAMIENTOS	CLAVE	DOSIS		NIVELES DE FERTILIZACIÓN Tm./Ha.	DISTANCIAMIENTO
		Gallinaza t/ha. *	Humus t./a. *		
G0H0	To	00		00	0.80 x 0.50
G10H10	T1	10	10	20	0.80 x 0.50
G10H20	T2	10	20	30	0.80 x 0.50
G10H30	T3	10	30	40	0.80 x 0.50
G20H10	T4	20	10	30	0.80 x 0.50
G20H20	T5	20	20	40	0.80 x 0.50
G20H30	T6	20	30	50	0.80 x 0.50
G30H10	T7	30	10	40	0.80 x 0.50
G30H20	T8	30	20	50	0.80 x 0.50
G30H30	T9	30	30	60	0.80 x 0.50

\* = Toda la dosis de la Gallinaza 20 días antes de la siembra.

Toda la dosis del Humus 20 días después de la siembra

### 2.2.3.- Estadística a Emplear:

El Diseño estadístico es de Bloques Completo Randonizado, con tres (3) repeticiones.

El Análisis de Variancia sería:

Fuentes de Variancia	Grados de Libertad		
BLOQUE	$(r - 1)$	$= 3 - 1$	$= 2$
TRATAMIENTOS	$(t - 1)$	$= 10 - 1$	$= 9$
ERROR	$(r - 1)(t - 1)$	$= 2 \times 9$	$= 18$
TOTAL	$(r \cdot t) - 1$	$= 3 \times 10 - 1$	$= 29$

### 2.2.4.- Aleatorización de los Tratamientos:

El croquis del experimento se muestra en el Anexo.

### 2.2.5.- DISPOSICIÓN EXPERIMENTAL:

#### De las Parcelas:

Nº de parcela/ Bloques	-----	10
Nº total de parcelas	-----	30
Largo de parcelas	-----	5.5m
Ancho de parcelas	-----	2.40m
Área de la parcela	-----	13.20m <sup>2</sup>
Área neta	-----	4m <sup>2</sup>
Nº de hileras/parcela	-----	3
Nº de plantas/hilera	-----	24
Nº de Plantas/golpe	-----	2
Nº de plantas/parcela	-----	72
Nº surcos a evaluar/parcela	-----	1
Nº de plantas/Parcela neta	-----	20

#### De los Bloques:

Nº de bloques	-----	3
Largo de boques	-----	24.00m
Ancho de bloque	-----	5.5m
Separación entre bloques	-----	1.5m
Área de bloque	-----	132.00m <sup>2</sup>

#### Del Campo Experimental:

Largo del campo	-----	24.00m
Ancho del campo	-----	19.5m
Área total del campo	-----	468.00m <sup>2</sup>

## **2.3.- Conducción y Ejecución del Experimento:**

### **2.3.1.- Preparación del Terreno:**

Para la realización del experimento se contó con área total de 468 m<sup>2</sup>, llevándose acabo la limpieza, eliminando las malezas herbáceas y pasto anteriormente sembrado y arbustivo que existía en el área.

### **2.3.2.- Muestreo del Suelo:**

Se procedió a tomar muestras en dos etapas:

- Antes de la incorporación de los abonos orgánicos.
- Las muestras de suelos se tomaron del terreno en forma de equis (X), en número de nueve (9), para posteriormente ser homogenizadas, para ser enviadas a su análisis Físico – Químico en una cantidad de un (1) kilogramo aproximadamente.
- Después de la cosecha. Se procedió a tomar muestras de la misma forma que la anterior.

En ambos muestreos se tomaron a una profundidad de 0.30m aproximadamente. Fueron enviadas al laboratorio de suelos del INIA-PUCALLPA para ser analizados y luego se efectuó la interpretación correspondiente.

### **2.3.3.- Trazado del Campo Experimental:**

Consistió en la demarcación del campo, de acuerdo al diseño experimental planteado; delimitando los bloques, parcelas, etc.

#### **2.3.4.- Incorporación de los Abonos Orgánicos:**

La incorporación de la Gallinaza se efectuó en la preparación del terreno - luego de estar limpio el terreno -, abriendo surcos con azadón, 20 días antes de la siembra y a 20 días después de la Siembra se incorporó el Humus, en forma localizada con tacarpo de acuerdo a la cantidad ha aplicar según diseño.

#### **2.3.5.- Desinfección y Siembra:**

Las semillas serán proporcionadas por el INIA E. E. "San Roque" Proyecto Maíz, y se desinfectarán con Vitavax a razón 2gr/Kg. La siembra se efectuó el 14 de Septiembre del 2004, en forma tradicional, colocando de 3 a 4 semillas por golpe, en una profundidad aproximada de 3 a 4cm de profundidad, con un distanciamiento de 0.80m entre surcos y 0.50m entre plantas.

#### **2.3.6.- Resiembra:**

La resiembra se realizó una semana después de la siembra, para corregir los espacios en donde las semillas no germinaron.

#### **2.3.7.- Raleo:**

Se realizó entre los 20 días después de la siembras, cuando las plantas tenían en promedio una altura aproximada de 50cm quedando dos plantas por golpe, obteniéndose una densidad teórica de 50 000 plantas por hectárea.

#### **2.3.8.- Control de Malezas:**

Esta labor se efectuó en forma manual dentro de los 20 días después de la siembra, al inicio de la floración y antes de la cosecha.



### **2.3.9.- Control Fitosanitario:**

Se efectuó de acuerdo a la incidencia de plagas:

- Aplicación de Lorsban: 23 de Septiembre del 2004.
- Aplicación de Sevin 85%: 29 de Septiembre del 2004.

### **2.3.10.- Días a la Floración Masculina:**

Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en que el 50% de las plantas alcanzaron la floración masculina.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 y 8 del anexo.

### **2.3.11.- Días a la Floración Femenina:**

Se determinó el número de días transcurridos desde la siembra hasta la fecha en que el 50% de plantas alcanzaron la floración femenina.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 y 9 del anexo.

### **2.3.12.- Acame de Raíz:**

Este se registró al final del ciclo vegetativo del cultivo, antes de la cosecha. Para ello se tuvo en cuenta un ángulo de inclinación mayor a 30 grados a la perpendicular en la base de las plantas donde comienza la zona radicular.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 del anexo.

### **2.3.13.- Acame de Tallo:**

En este caso, se registraron las plantas con tallos rotos por debajo de las mazorcas. Antes de la cosecha.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 del anexo.

#### **2.3.14.- Número de Plantas Establecidas:**

Se efectuó entre la 3era y 4ta semana después de la siembra, luego de haber realizado la resiembra y el raleo. Obteniéndose un total de 98.4% de plantas establecidas. Además, al momento de la cosecha; en este caso solamente se contabilizó plantas que contenían mazorcas,

#### **2.3.15.- Peso de Grano en Campo (Kg/ha.):**

Se registró el peso de cada parcela en 20 plantas (parcela neta), después de la cosecha, utilizando para ello una balanza.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 del anexo.

#### **2.3.16.- Número de Hileras por Mazorca:**

Se evaluó el número de hileras por mazorca en base al promedio de 10 mazorcas tomadas al azar, de 10 plantas del área neta.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 14 del anexo.

#### **2.3.17.- Número de Granos por Hilera:**

Se evaluó el número de granos por hilera en base al promedio de 10 mazorcas las tomadas al azar.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 15 del anexo.

#### **2.3.18.- Porcentaje de Humedad:**

Se determinó mediante la evaluación de 10 mazorcas tomadas al azar.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 7 del anexo.

### **2.3.19.- Cosecha:**

Esta práctica se realizó a los 118 días de la siembra, cuando las plantas presentaban madurez fisiológica, en forma manual, para luego efectuar el desgrane.

## **2.4.- EVALUACIÓN DE PARÁMETROS:**

Los datos de las evaluaciones se tomaron en promedio de 20 plantas de la parcela neta, tomados al azar, para cada variable en estudio.

### **2.4.1.- Altura de Planta:**

Se midió en centímetros, sobre el eje principal donde están insertadas las hojas y diversos complejos axilares, desde el punto de inserción de las raíces hasta la base de la espiga de la planta, después de la floración. Esta medición se llevó a cabo con la ayuda de una regla métrica y se midió en cm.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 10 del anexo.

### **2.4.2.- Número de Mazorcas por Planta:**

Se tomó los datos en base a las plantas tomadas al azar, para la evaluación.

El número total de mazorcas se dividió entre el número de plantas tomadas al azar.

#### **2.4.3.- Altura de la Mazorca:**

Esta evaluación consistió en la medición en centímetros desde la inserción de las raíces de la planta hasta el nudo donde se produce la yema axilar donde da lugar a la mazorca superior.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 11 del anexo.

#### **2.4.4.- Longitud de la Mazorca:**

Esta evaluación consistió en la medición en centímetros desde la base de la hasta el ápice de la mazorca.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 12 del anexo.

#### **2.4.5.- Diámetro de la Mazorca:**

Esta evaluación consistió en la medición en centímetros en la parte central de la mazorca; desde la corona de un grano a la corona del grano diametralmente opuesto.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 13 del anexo.

#### **2.4.6.- Peso de Grano por Mazorca:**

Se tomaron del promedio de 10 mazorcas por tratamiento, haciendo un total de 300 mazorcas por bloque; las mazorcas se desgranaron cada una para ser pesadas y calcular un promedio de peso.

Los datos de campo se muestran en el cuadro N° 16 del anexo.

#### **2.4.7.- Peso de 100 Granos:**

Se tomó el peso promedio de 100 granos tomados al azar del total de granos de 10 mazorcas.

El resultado de este parámetro dio un promedio de: 39.81g.

#### **2.4.8.- Rendimiento (Kg/ha.):**

Se contabilizó el peso total de la parcela neta (20 Plantas); se cosecho todas mazorcas existentes en la parcela neta por tratamiento y se convirtió a peso total de una hectárea, en Kg/ha.

## CAPITULO III

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### **3.1.- Marco teórico:**

MUÑOZ et al (1993), menciona que el maíz ocupa el tercer lugar en el mundo después del Trigo y el Arroz a lo referente a extensión, área cultivada y producción; siendo además el cereal forrajero de mayor importancia especialmente en los Estados Unidos, China, México, Rusia, Argentina y el Sur de Europa.

MANRIQUE (1998), Sostiene que la planta de maíz (*Zea mays* L.), es una gramínea monoica anual que en un periodo muy corto tres a siete meses puede transformar diferentes elementos como N, P, K, Mg, Fe, Cu, Mn, etc. En sustancias complejas de reserva, azúcar, almidón, proteínas, aceites, vitaminas, etc., localizado en el grano.

Aproximadamente el 40% de toda la materia seca esta constituida por los frutos cariósides o granos de maíz; el grano de maíz es un fruto rico en nutrientes digestibles totales; considerado como un alimento eminentemente energético, tiene un alto contenido de almidón en promedio (70%), y bajo contenido de proteína (8%).

#### **3.1.1.- Clasificación Taxonómica:**

Reino	:	Plantae.
División	:	Tracheophyta
Clase	:	Angiosperma
Subclase	:	Monocotiledonea.
Grupo	:	Glumiflora.
Orden	:	Graminales.
Familia	:	Poacea.
Género	:	<i>Zea</i> .
Especie	:	<i>mays</i> .

En el Perú desde 1947 se vienen ejecutando experimentos de variedades e híbridos de maíz en diferentes valles de la costa y la selva, se ha demostrado que los maíces corrientes tienen un rendimiento promedio de 1600 Kg. /Ha. En comparación a variedades mejoradas que han triplicado estos rendimientos.

### **3.1.2.- Botánica del Cultivo:**

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual.

**Tallo:** El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña, no presenta entrenudos y si una médula esponjosa si se realiza un corte transversal.

**Inflorescencia:** El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral.

**Hojas:** Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Los extremos de las hojas son muy afilados y cortantes.

**Raíces:** Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias.

(<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/maiz.asp#2.%20CARACTERÍSTICAS%20MORFOLÓGICAS.%20BOTÁNICA>)

### 3.1.3.- Importancia del Cultivo:

Por su parte MANRIQUE (1998), menciona que, el hombre utiliza el maíz para su alimentación y de los animales, ya sea en forma directa como: mote, cancha, chupe, sango, sopa de chochoca, choclos o chala; o transformado en harina precocida para la elaboración de arepas, fideos o concentrados. En los países altamente industrializados, tanto la planta como el grano, constituye una fuente de materias primas de primer orden, desarrollando industrias celulósicas, carameleras, cosméticos, refrescantes, alcohólicas, almidoneras, margarinas, aceiteras, hidrocarburos, carburantes, etc.

Según COLLAZOS, la composición química del maíz amarillo contenido en 100 granos de la parte comestible es como sigue:

COMPONENTES MAYORES	GRANOS (g)
Calorías	321
Agua	17.2
Proteínas	8.4
Extracto éter	1.1
Carbohidratos	69.4
Fibras	3.8
Cenizas	1.2
MINERALES	MILIGRAMOS (mg.)
Calcio	6
Fósforo	627
Hierro	1.27
VITAMINAS	MILIGRAMOS (mg.)
Caroteno	0.02
Tiamina	0.30
Riboflavina	0.16
Niacina	3.25
Ácido ascórbico reducido	0.7



### 3.1.4.- Suelo:

Con respecto al terreno, el maíz necesita suelos profundos y fértiles con alto contenido de materia orgánica, se adapta, ya sea arcilloso o suelto. El terreno ideal es el suelo de textura franca. No prospera, en cambio, en terrenos ácidos o demasiados ricos en Calcio. Se obtiene una buena producción cuando la extracción de nutriente (Kg./Ha), del suelo por el maíz es como sigue:

Rendimiento Esperado: 4000Kg./Ha (4Tm), 5000Kg./Ha (5Tm), 6000Kg./Ha (6Tm).

<u>N</u>	<u>P2O5</u>	<u>K2O</u>	<u>MgO</u>	<u>S</u>
120	50	120	40	25

El suelo es la interfase donde las plantas combinan la energía solar y el bióxido de carbono de la atmósfera con los nutrientes y el agua del suelo para formar tejidos vivos. El suelo provee a las plantas, soporte mecánico, nutrientes, agua y oxígeno. (ZVALETA, 1992).

Los suelos de altura o tierra firme, son predominantemente fuertemente lixiviados y muy ácidos, por lo tanto, pobres en nutrientes para las plantas, por ende suelos de limitada fertilidad natural, la producción es baja de una a dos cosechas y luego al abandono a la regeneración natural. (Kaliola & Flores 1998).

Los suelos de altura o tierra firme, son ácidos y presentan una cantidad muy baja de nutrientes para las plantas, una capacidad baja para el almacenamiento y retención de nutrientes y un nivel muy alto de aluminio intercambiable, el cual es tóxico para la mayoría de los cultivos agrícolas. (Davelouis, 1991).

### 3.1.5.- Abonos Orgánicos:

**Algunas prácticas de manejo agroecológico del suelo:** La base de la fertilidad del suelo, entendida en su expresión más amplia, radica en la materia orgánica y su transformación en humus. Esta fracción coloidal de la materia orgánica, al ligarse íntimamente con la fracción de arcilla, forma los complejos arcillo-húmicos. Estos a su vez aseguran la formación de agregados estables en el suelo, es decir de una bioestructura favorable a la retención y circulación del agua, a la circulación del aire, y a la penetración de las raicillas de las plantas. Por otro lado, suelos bien estructurados desarrollan una mayor resistencia a la erosión tanto hídrica como eólica. La fertilidad física del suelo es por lo tanto mejorada con la aplicación de Materia Orgánica, pero también la fertilidad química y biológica. Es así que durante el proceso de descomposición de la Materia Orgánica hacia la formación del humus, se liberan diversos nutrientes (nitrógeno amoniacal y nítrico, ácidos fosfórico, azufre, calcio, potasio, magnesio, etc.) que las plantas pueden aprovechar. Por otro lado, la actividad biológica del suelo se incrementa con el contenido de Materia Orgánica, se ha constatado así que este incremento de la actividad biológica es una forma de control de ciertas plagas como lo nemátodos del suelo. Lo que se estaría propiciando es, por un lado, la aparición de enemigos naturales de los nemátodos y por otro lado, al favorecer la Materia Orgánica, el mejor desarrollo y vigor de las plantas, éstas pueden resistir más al ataque de plagas y enfermedades. En cuanto a la fuente de Materia Orgánica a aplicar al suelo, ella puede ser diversa, y ello depende de la disponibilidad existente en cada zona, así como de las condiciones climáticas. En la Costa peruana las fuentes de Materia Orgánica que se usan mayormente son: el guano de islas; el estiércol de vacuno; la «gallinaza» o estiércol de gallina, así como abonos elaborados como el Compost y el Humus de lombriz. En la Selva, el uso de Abonos Verdes, a base de leguminosas,

constituye la principal fuente de Materia Orgánica, asimismo los residuos de cosecha como la pulpa de café, paja de arroz etc. (<http://www.ciedperu.org/bae/b64c.htm>).

Trabajando en un suelo aluvial de textura Franco Arenosa en costa Central, bajo condiciones de clima árido, por lo tanto de agricultura con riego, demostraron las grandes ventajas de la aplicación de diversas fuentes de M. O. sobre la fertilidad física y química del suelo. Las fuentes usadas fueron: abonos verdes: Crotalaria sp. y Frijol Castilla; estiércol de vacuno (dosis alta y baja), y Compost a base de rastrojo de frijol (dosis alta, y baja). Las propiedades del suelo evaluadas fueron: agregación y estabilidad estructural, densidad aparente, porosidad, capacidad de retención al agua, y capacidad de intercambio catiónico. Los resultados se indican en el cuadro.

<b>CUADRO. Efecto de algunas enmiendas orgánicas sobre diversas propiedades físicas y químicas de un suelo aluvial de Costa.</b>							
<b>Materias Orgánicas Aplicadas</b>	<b>Dosis T/ha de MO en m.s.</b>	<b>Dap. (g/</b>	<b>porosidad</b>	<b>Agregados</b>	<b>Is*</b>	<b>H.E.</b>	<b>CIC</b>
Suelo testigo	-	1.8	33.3	5.5	3.1	15.1	10.1
Frijol Castilla (A.V.)	2.5	1.4	45.9	27.9	0.7	25.5	13.1
Crotalaria (A.V)	2.7	1.3	49.6	31.9	0.6	26.4	13.6
Compost (dosis baja)	2.6	1.3	51.5	27.1	0.7	29.7	16.8
Compost (dosis alta)	5.2	0.7	73.1	40.8	0.4	37.4	22.3
Estiércol (baja)	2.6	1.3	49.7	29.8	0.6	25.5	16.4
Estiércol (dosis alta)	5.2	1.0	62.7	37.5	0.49	34.0	23.9
* <i>Índice de inestabilidad estructural (de Hénin, 1972).</i>							
<i>Fuente: C. Felipe-Morales y J.C. Alegre (1977).</i>							

Como se puede observar, todos los abonos orgánicos tuvieron un efecto notablemente mejorador de las propiedades físicas y químicas del suelo, destacando el efecto del compost en la dosis equivalente de aplicación. Cabe señalar que, para las condiciones de Costa, el incremento de la capacidad retentiva al agua, medida a través de la Humedad Equivalente, así como la Capacidad de intercambio catiónico (CIC), son propiedades fundamentales en la fertilidad de dichos suelos, los que se caracterizan por ser poco retentivos al agua y a los nutrientes. (Morales & Alegre, 1977).

**En este mismo suelo**, evaluaron el efecto, además del estiércol de vacuno y del Compost, de otros dos o Biol (obtenido de un Biodigestor tipo Chino), sobre la fertilidad del suelo y el rendimiento de un cultivo de papa cv. «Revolución». La aplicación de dichos abonos orgánicos al suelo se hizo sobre la base de un aporte equivalente de 360 Kg. de Nitrógeno total/ha. Esta cantidad que podría fertilizante químico, no es tal, ya que como se sabe, el Nitrógeno contenido en la M. O. no es liberado ni inmediato ni totalmente al suelo. Una parte del mismo (65%) se mineraliza en un tiempo relativamente corto, pero no todo es aprovechado por microorganismos del suelo que participan en la descomposición de la M. O. El resto (35%) es retenido durante el proceso de Humificación y se libera lentamente en el suelo. Una vez más, se comprobó el efecto mejorador de los abonos orgánicos, a excepción del Biol, sobre las propiedades físicas y químicas del suelo. En el caso del Biol, siendo éste un abono líquido carente de Carbono, pero con contenido de Nitrógeno soluble, así como de fósforo, potasio y micronutrientes, su efecto como enmienda del suelo es irrelevante, en cambio funciona como un excelente fertilizante orgánico. Los rendimientos obtenidos fueron: 55; 53; 47.7; 43.3 y 33.3 t/ha de papa, con la aplicación de Biol, Compost, Gallinaza, Estiércol de vacuno y el suelo testigo respectivamente. Estadísticamente todos los tratamientos superaron al suelo testigo; siendo los mejores el Biol y el

compost, los que no presentaron diferencias significativas entre sí. El buen rendimiento presentado por el suelo testigo se debió al hecho de que este suelo estuvo sembrado antes con diversas leguminosas, las que aportaron Nitrógeno al suelo. En un suelo de textura arenosa afectado por nemátodos, ubicado en el Valle de Pachacamac (Dpto. de Lima), J. Daza y C. Felipe-Morales (1990) compararon el efecto de diversos abonos orgánicos en la fertilidad del suelo, en el control de nemátodos, así como en el rendimiento de un cultivo de vainita var. «Bush Blue Lake». Los abonos orgánicos fueron: gallinaza, estiércol de vacuno, Compost, Humus de lombriz y melaza de caña. Ellos fueron comparados con tres tratamientos: fertilización química y melaza; fertilización química y aplicación de un nematicida químico, el Nematicur; y sólo fertilización. La cantidad de abonos orgánicos aplicados al suelo se realizó sobre la base de una dosis equivalente a 10 Tm. de M. O. /ha. En el caso de la melaza, se aplicó diluido en agua (1:4) en una cantidad de 13.3 lt. de mezcla/ha. En cuanto a los tratamientos químicos, dado el alto contenido de fósforo y potasio del suelo, sólo se aplicó Nitrógeno en una dosis de 70 Kg. /ha y en forma de urea, tal como acostumbra el agricultor de la zona. El nematicida empleado en el tratamiento correspondiente, fue el Nematicur, a razón de 50 Kg. /ha. Los resultados demostraron una vez más el efecto benéfico de los abonos orgánicos en las propiedades tanto físicas como químicas del suelo, siendo el estiércol de vacuno y la gallinaza los que mejor comportamiento presentaron. El control de nemátodos fue mejor con la aplicación de melaza y gallinaza. En cuanto al efecto de los tratamientos sobre el rendimiento de vainita, en orden decreciente fue: urea + melaza > gallinaza > estiércol de vacuno > urea > urea > nematicida > Compost > melaza > humus de lombriz. Estadísticamente no hubo diferencias significativas entre los 5 primeros tratamientos. (Chuquiruna & Morales, 1989)

**La Fertilización Orgánica:** La Agricultura Orgánica propone alimentar al suelo para que los microorganismos allí presentes, después de atacar a la materia orgánica y mineral que se incorpora, tornen asimilables los nutrientes y de esta manera puedan ser absorbidos por las raíces de las plantas, para propiciar su desarrollo y fructificación. La alimentación del suelo se puede hacer mediante la incorporación de materiales orgánicos de origen vegetal o animal, algunos elementos minerales puros y otros químicos complementarios permitidos por los organismos internacionales de agricultura orgánica por ejemplo: estiércoles, residuos de cosechas y de la agroindustria, humus de lombriz, cenizas, compost, cal agrícola, roca fosfórica, azufre, hierro, boro, sulphomag, muriato de potasa, sulfato de cobre. La incorporación de estos materiales Abonos se deberá hacer por lo menos dos meses antes de la siembra mediante la labor de rastra. Algunos materiales descompuestos tales como el compost y el humus de lombriz pueden aplicarse al cultivo en cobertera, sin peligro de dañarlo. ([http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cereales/quinua/produccion\\_organica\\_quinua.htm](http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/granos%20cereales/quinua/produccion_organica_quinua.htm))

**Humus de lombriz, un insumo agropecuario:** Muchas veces se ha dicho de las desventajas del uso del humus de lombriz como fertilizante: es caro, tiene poco nitrógeno, trae muchas malezas, no tiene una rápida respuesta, es difícil de aplicar. Esta es una de las razones por las que escribimos este artículo, para dar a conocer los beneficios del humus de lombriz y abrir un canal de comunicación con los profesionales y productores del agro. Sin duda será un aporte para un mayor desarrollo de la calidad agropecuaria. Les comentaremos los beneficios del humus de lombriz.

**Cómo mejorar un suelo:** Los suelos arcillosos se caracterizan por tener un mal drenaje, ya que tienden a compactarse. Las partículas del humus de lombriz rodean las partículas

de arcilla y evitan la compactación y facilitan la retención de nutrientes. En los suelos arenosos caracterizados por una retención deficiente de agua y nutrientes, las partículas de humus de lombriz aportan la retención necesaria y mejoran la textura y estructura del suelo. Los suelos con mucho laboreo carecen de materia orgánica y microorganismos, y están compactados. El humus de lombriz otorga mayor aireación, mejor drenaje y, lo más importante, los microorganismos. Estos son los responsables de aportar los nitratos asimilables por los cultivos, partiendo del nitrógeno del aire. Se han medido producciones de nitratos del orden de 140 a 200 Kg./ha/año. El humus de lombriz tiene un pH ligeramente alcalino (7,2) lo que facilita la proliferación de bacterias en perjuicio de hongos patógenos. Por esta razón, otro gran beneficio del humus de lombriz es la mejor sanidad de los cultivos, tanto en explotaciones extensivas como intensivas. Si se trata de cómo aplicarlo, el humus de lombriz se aplica con las fertilizadoras comunes adecuando el calibre y sin importar la forma de dispersión sobre el terreno, ya que es un producto vivo y los microorganismos colonizaran todo el cultivo. Debido a que el humus de lombriz proviene de sustratos especialmente preparados para la digestión por parte de la lombriz roja (*Eisenia foetida*), no posee semillas de malezas, las que se han descompuesto en el proceso de compostaje que se realiza. Con respecto a lentitud de reacción, el humus es un producto vivo y por ello necesita de un período de colonización por parte de los microorganismos para que sus efectos sean “visibles”. Sin embargo, no necesita de aplicaciones periódicas, sino aquellas que por un análisis del suelo nos indique la necesidad de aplicación. Generalmente se aplica los dos primeros años y puede pasar un período de dos a tres años sin ninguna aplicación. En suma, hemos visto que no es caro, mejora la sanidad del cultivo, es de fácil aplicación, provee drenaje, aireación, materia orgánica y millones de microorganismos.

**(<http://www.diarioprimeralineacom.ar/suplecampo.htm>)**

## **PORQUE HUMUS:**

El humus de lombriz o lombricompuesto es un fertilizante bio-orgánico que se presenta como un producto suave, liviano, desmenuzable, limpio y sin olor. Es totalmente estable, no fermentable e imputrescible.

Además de ser prácticamente rico en sustancias orgánicas y en compuestos nitrogenados, contiene óptimas cantidades de calcio, potasio, fósforo y otros elementos minerales como azufre, boro, zinc, magnesio, para citar algunos, además de una vasta gama de enzimas que desarrollan un rol muy importante en la fertilidad del suelo. También elementos fitoreguladores que inciden positivamente sobre el crecimiento de las plantas.

Pero aquello que hace del lombricompuesto un fertilizante orgánico muy importante y prácticamente único, es su elevada carga bacteriana total.

Entre sus cualidades podemos citar las siguientes:

- Por sus propiedades coloidales influye positivamente en las características físicas del suelo.
- Mejora su estructura y la capacidad de retención del agua.
- Las plantas presentan notables mejoras, tanto en su crecimiento como en la resistencia a las enfermedades y les mejora la absorción radicular de los elementos nutritivos.
- Mejora notablemente las características estructurales (físicas) y químicas del suelo, no solo por los elementos nutritivos, sino también por el elevado contenido de los ácidos fúlvicos y húmicos.
- Facilita la solubilización de los elementos nutritivos contenidos en compuestos insolubles.



- Su elevada carga bacteriana y enzimática permiten al suelo degradar más rápidamente compuestos contaminantes que llevan a la esterilidad.
- Efectúa un eficiente control del “mal de los almácigos” o dumping off, enfermedad causada por un grupo de hongos que habitan el suelo.
- La lombriz no genera emisión de gases como ocurre con las plantas de tratamientos de residuos.
- Posee valores fitohormonales altos como por ejemplo auxinas y citoquininas.
- El humus de lombriz favorece la formación de micorrizas, microorganismos responsables de acelerar el desarrollo radicular.
- Interviene en favorecer varios procesos fisiológicos de las plantas como son la brotación, la floración, la madurez y el color de las hojas, las flores y los frutos.
- Mejora notablemente la estructura del suelo, esto se nota mucho más en suelos empobrecidos.
- Aumenta entre un 5 y un 30 % la capacidad de retención hídrica, esto disminuye la frecuencia de riego.
- Disminuye el impacto ambiental producido por los agroquímicos.
- El aporte de nutrientes hace que disminuya el consumo de Abonos inorgánicos.

**(<http://www.ftonline.com.ar/contenidos/HUMUS%20DE%20LOMBRIZ.pdf>)**

**VALORES NUTRITIVOS DEL HUMUS:** Versus el estiércol “crudo”, el rendimiento aumenta 5-6 veces más. Versus productos químicos a lo largo de 6 años es de destacar que el incremento del cultivo tratado con lombricompost aumenta 250% más durante el primer año, 100% más el segundo año y 70% más el tercer año. Se reduce el tiempo de cosecha de algunas especies hortícolas como berenjenas, tomates, achicoria, entre otras. (**(<http://lombricesrojas.com.ar/libro/humus.htm>)**)

**Fertilizante orgánico para:** Agricultura extensiva (trigo, maíz, soja), intensiva bajo cubierta; huerta, viveros, plantaciones frutales, El humus de lombriz es un fertilizante bio-orgánico, no tóxico y 100% libre de aditivos químicos, que se produce por la transformación de desechos orgánicos a partir del trabajo que realiza con ellos la lombriz roja californiana sobre dichos compuestos. Es limpio, sin olor, totalmente estable, no fermentable.

**ALSINA (1978)**, indica que, los Abonos orgánicos son los constituidos por sustancias de origen animal o vegetal o bien una mezcla de ambos, en cuyo caso se denomina mixto. De todos ellos, el más importante es el estiércol.

**BIBLIOTECA ENCARTA (2005)**, Los Abonos orgánicos aportan muchas bacterias y elementos necesarios para las plantas, pero, en general, no tienen efectos tan rápidos. Sin embargo, a medio plazo, aportan fertilidad al suelo. Pueden ser restos en descomposición, como el estiércol, o sin descomponerse, como la paja o leguminosas cultivadas para después enterrarlas. Además, determinadas sustancias minerales se utilizan para corregir las deficiencias del suelo, tales como la acidez o la carencia de algún oligoelemento.

La gran diferencia que existe entre los Abonos químicos sintéticos y orgánicos es que los primeros son aprovechados por la planta en menor tiempo, pero generando desequilibrio al suelo, mientras que los otros actúan en forma indirecta y lenta.

Con la aplicación de abonos orgánicos se busca aumentar la cantidad de los microorganismos y las lombrices así como la cantidad de materia orgánica y humus, fuente de nutrientes. De esta forma se mejora la textura, la estructura y la capacidad de intercambio de elementos del suelo. Además al incrementar la porosidad del suelo mejora su oxigenación y permeabilidad y se mantiene la humedad durante más tiempo en la época de verano.

**RÍOS (1981)**, citado por Solórzano; agrega que la incorporación de Abonos orgánicos vegetales o animales, puede lograr la conservación de las tierras de cultivo.

(Además **HOWARD, 1999**), reportado por el mismo autor, indica que por ello las cosechas resultan abundantes y de buena calidad.

### **3.1.6.- Materia orgánica:**

#### **EFFECTOS DE LA MATERIA ORGÁNICA:**

(**ZAVALETA, 1992**), Los efectos son notorios, tan sólo cuando ésta forma parte integral del suelo influye en las características físicas, químicas y biológicas. En suelos arenosos, los residuos parcialmente descompuestos llenan los poros no capilares y los hacen capilares, incrementando la retentividad para el agua. Intervienen en la formación y estabilización estructural. Inicialmente, las raíces y raicillas favorecen la agregación. Posteriormente los productos residuales de la descomposición orgánica mantienen la estabilidad estructural. La agregación aumenta la infiltración y el espacio poroso en suelos arcillosos. La capacidad retentiva del agua se incrementa. Las raíces internas facilitan la permeabilidad interna para el agua y el aire, mejorando así, las condiciones físicas de los suelos de textura fina. La materia orgánica aporta una proporción de la capacidad de cambio y ella está en función de la cantidad de materia orgánica en la misma forma como lo hace la arcilla, pero en proporción mayor por unidad de peso. La materia orgánica del suelo tiene la habilidad de retener cationes y otros no cationes y minimizar la pérdida por lavaje, de tal manera que los nutrientes pueden ser adsorbidos y ser usados por las plantas cuando lo necesite. Un suelo con adecuado contenido de materia orgánica provee suficiente bióxido de carbono para la síntesis de la formación microbial, transformándolo en un suelo vivo con activa microflora. Los ácidos

orgánicos resultantes de la descomposición orgánica incrementan la capacidad de solución de la fase líquida del suelo para la disolución y liberación de minerales. Por último, la materia orgánica del suelo es fuente de nutrientes y de sustancias promotoras de crecimiento.

(TISDALE & NELSON, 1970), nos informan que la materia orgánica contiene de 50 a 80% de agua y que una aplicación de 2.5 T/ha de materia orgánica ayudaría a mantener al suelo en buenas condiciones. También, indica que la finalidad de todo cultivo ha de ser la de mantener el máximo rendimiento de la producción, y al evaluar un cultivo y un sistema de utilización del suelo por sus efectos de mantener una población alta, se han de tener en cuenta diversos factores:

- La materia orgánica y la capa cultivada del terreno.
- Suministro de nutrientes a la planta.
- La incidencia de las malas hierbas.
- La absorción del agua y la erosión del suelo.

(MILLAR, 1962), dice que la materia orgánica que se encuentra en el suelo sirve para el desarrollo microbiano, ya que sirve como fuente alimenticia y energética para la mayoría de los organismos del suelo, puede ser considerado como una fábrica en operación, produciendo nutrientes vegetales. También indica que los microbios del suelo pueden considerarse la fuerza impulsora de esta fábrica y la materia orgánica como el combustible o energía para esta fuerza.

(**AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1984**), dice que algunos agricultores no se explican el bajo rendimiento de sus tierras, pese a la aplicación de buena cantidad de Abonos minerales y químicos. Muchas veces la culpa no es de esos Abonos, sino del bajo contenido de materia orgánica de los suelos, pues la fertilidad de los mismos depende gran parte de la materia orgánica que contiene.

(**PEARSON, 1995**), la mayoría de los suelos contienen entre 1 y 6% de materia orgánica. Lo que representa de 20 000 a 120 000Kg de materia orgánica en una hectárea. Desde el punto de vista del origen de la materia orgánica. Puede considerarse los siguientes grupos significativos:

- Macroorganismos vivos.
- Restos de macroorganismos muertos pero identificables.
- Microorganismos vivos.
- Materiales orgánicos muertos y finalmente divididos.

(**FAO, 1986**), menciona que algunas de las funciones de la incorporación de Abonos orgánicos son:

- Ayuda a reunir entre sí las partículas finas (agregados).
- Mejora la aireación del suelo.
- Mejora la estructura y textura del suelo.
- Aumenta la capacidad de retener agua y nutrientes.
- Aumenta la actividad microbiana.

(SANCHEZ, 1981), el mantenimiento de la materia orgánica es esencial en la agricultura sin Abonos. Además señala que en los trópicos la aplicación de Abonos orgánicos puede resultar efectiva.

Los restos de animales y vegetales, antes de alcanzar el estado de humus sufre importantes alteraciones en el suelo. Varios tipos de organismos los atacan y descomponen sus constituyentes; además tales restos son fuentes de nutrientes y energía para los procesos vitales de esos organismos.

THOMPSON, 1981), la materia orgánica esta formada de materiales frescos, plantas parcial y completamente descompuestas y humus - el producto final de la descomposición. La materia orgánica proporciona nutrientes tales como nitrógeno, azufre, fósforo. Respecto al suministro de nutrientes de la parte del suelo mismo. La materia orgánica es la única abastecedora de nitrógeno.

(GRIST, 1982), manifiesta que los Abonos orgánicos se aplican antes de la siembra o transplante.

(LABRADOR, 1994), La gallinaza fresca es muy agresiva a causa de su elevada concentración de nitrógeno y para mejorar el producto conviene que se composte en montones. Con más razón se compostará si procede de granjas intensivas, mezclándose con otros materiales orgánicos que equilibren la mezcla, enriqueciéndolo si fuera necesario con fósforo y potasio naturales.

Por su parte DE ARMERO & OCHOA mencionados por CHU (1979), reportan que la gallinaza de las diferentes tipos de aves son excelentes para los cultivos por su contenido de Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Calcio, incluyendo todos los Oligoelementos.

La calidad de la gallinaza depende de la cantidad de orina, composición de alimento, manipulación y de los materiales que se usan como cama o yacija.

Puesto que la mayoría de los nutrientes en la gallinaza provienen del alimento que haya tomado el animal y solo una pequeña porción del material empleado como cama.

GAYAN citado por CHU (1979), informa que la gallinaza como fertilizante es uno de los abonos de gran valor por que produce efectos sobre la vegetación, por la presencia de materias hidrocarbonadas. Así mismo ayuda a disminuir la acidez del suelo debido a su riqueza de ácido fosfórico. El humus cumple dos funciones: de enmienda y de fertilización. Además presenta las siguientes características:

- Es un coloide de 80% de saturación de agua.
- La relación carbono-Nitrógeno tiende a la estabilización entre 9 y 13.
- Su pH varia entre 6.5 a 8.0.
- La conductividad eléctrica varia entre 2 y 4 mhos/Cm.
- El contenido de materia orgánica está entre 30 y 50%.
- El nitrógeno entre 1 y 3%.
- El fósforo de 0.5 a 2% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- El potasio de 0.5 a 3% de K<sub>2</sub>O.

Además, para el desarrollo agrícola tiene las siguientes importancias:

- Es notable regenerador en áreas degradadas e infértiles.
- Estimula el desarrollo de las plantas, aumentando la producción.

- Se aplica en cualquier dosis en forma directa sin riesgo de quemar los cultivos.
- Es un producto no contaminante en comparación con los Abonos químicos.
- Acorta el periodo vegetativo de los cultivos anuales, bianuales y perennes, debido a la presencia de hormonas (ácido indolacético giberélico).

Incrementa los nutrientes disponibles del suelo, como N, P, K, Ca, Mg, y elementos menores como Fe, B, Si, etc.

### 3.2.- Trabajos realizados:

(Laulate, 1985): se utilizó 3 niveles de Abonamiento con Gallinaza en el Rendimiento de Dos (2) Variedades de Maíz (*Zea mays* L.), en Suelo de Terraza Alta, en Nautiquitos, encontrando que la variedad local (Cuban Yellow), en promedio tuvo un rendimiento en grano ligeramente superior a la variedad PMC – 747, con 2.883 y 2.369Kg/Ha. respectivamente, aunque estadísticamente no se encuentran diferencias significativas. Ambas variedades incrementan sus rendimientos al aumentar las dosis de aplicación de gallinaza, el mayor rendimiento para cada variedad se alcanzó con 30Tm de gallinaza/Ha., sin encontrar diferencias estadísticas con 20Tm de gallinaza/ha. La floración masculina y femenina no experimentó cambios en los tratamientos. La altura de planta se ve influenciada a medida que aumenta la dosis de gallinaza la misma que varía de 177.75 a 213.00cm para los tratamientos V2n3 y V1n1 respectivamente. La variable altura de inserción de mazorca está relacionada con la variable altura de planta, siendo por tanto influenciada por las dosis a medida que aumenta.



**(BARDALES, 1987):** en el ensayo de Abonamiento con Gallinaza y Distanciamientos de Siembra en Maíz Duro, I variedad PMC-747 – en la Zona de Iquitos, se encontró que la variedad PMC-747, respondió favorablemente al nivel del abonamiento de 30T/ha a un distanciamiento de 0.90 x 0.50m., determino aumento significativo en los rendimientos que fue la mayor dosis empleada consiguiéndose un promedio de rendimiento de 3.070T/ha en maíz grano.

**(DÍAZ, (2002):** en el trabajo de Niveles de Fertilización NPK en el Rendimiento del Cultivo de Maíz (*Zea mays* L.), Margina 28T en Suelos de Altura en la Zona de Mazan – Río Napo en el año 2002, encontró que los niveles de fertilización evaluados mostraron cierta homogeneidad estadística para los componentes altura de planta, diámetro de planta, altura de inserción de la mazorca; más no así en el componente de Rendimiento.

### **3.3.- Marco Conceptual:**

#### **A.- GALLINAZA:**

La gallinaza es una mezcla de los excrementos de las gallinas con los materiales que se usan para cama en los gallineros, siendo un fertilizante orgánico muy estimado por su elevado contenido de elementos Abonos **(LABRADOR 1994)**.

#### **B.- HUMUS:**

##### **Humus de Lombriz o Lombricompost:**

Compuesto muy polimerizado, de peso molecular alto, color oscuro, con propiedades coloidales e hidrófilas muy marcadas, que tienen una alta capacidad de intercambio catiónico y con una gran resistencia a la biodegradación, debido a su complejidad y a que están unidos, de diversas formas, a la fracción mineral del suelo.

Materia orgánica en descomposición que se encuentra en el suelo y procede de restos vegetales y animales muertos. Al inicio de la descomposición, parte del carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno se disipan rápidamente en forma de agua, dióxido de carbono, metano y amoníaco, pero los demás componentes se descomponen lentamente y permanecen en forma de humus. La composición química del humus varía porque depende de la acción de organismos vivos del suelo, como bacterias, protozoos, hongos y ciertos tipos de escarabajos, pero casi siempre contiene cantidades variables de proteínas y ciertos ácidos urónicos combinados con ligninas y sus derivados. El humus es una materia homogénea, amorfa, de color oscuro e inodora. Los productos finales de la descomposición del humus son sales minerales, dióxido de carbono y amoníaco.

Al descomponerse en humus, los residuos vegetales se convierten en formas estables que se almacenan en el suelo y pueden ser utilizados como alimento por las plantas. La cantidad de humus afecta también a las propiedades físicas del suelo tan importantes como su estructura, color, textura y capacidad de retención de la humedad.

(<http://www.emison.com/5105.htm>).

**C.- PRODUCCIÓN:** Suma de los productos del suelo o de la industria. (**Diccionario Encarta, 2005**)

**D.- PRODUCTIVIDAD:** Cualidad de productivo. || Capacidad o grado de producción por unidad de trabajo, superficie de tierra cultivada, equipo industrial, etc. || Relación entre lo producido y los medios empleados, tales como mano de obra, materiales, energía, etc. (**Diccionario Encarta, 2005**)

**E.- ACONDICIONAMIENTO DEL SUELO:** técnica agrícola que permite mantener o mejorar la productividad de los suelos. Es la base de la agricultura científica, e implica seis prácticas esenciales: labranza adecuada, mantenimiento de un aporte apropiado de materia orgánica en el suelo, mantenimiento de un aporte conveniente de nutrientes, control de la contaminación del suelo, mantenimiento de una acidez correcta del suelo y control de la erosión. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**F.- MATERIA ORGÁNICA:** Es el producto de la descomposición de vegetales y animales muertos. Puede almacenar gran cantidad de agua y es rica en minerales. Son los compuestos o moléculas orgánicas con las sustancias químicas basadas de Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, y muchas veces con Nitrógeno, Azufre, Fósforo, Boro, Halógenos. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**G.- SUELO:** Cubierta superficial de la mayoría de la superficie continental de la Tierra. Es un agregado de minerales no consolidados y de partículas orgánicas producidas por la acción combinada del viento, el agua y los procesos de desintegración orgánica. Conjunto de materias orgánicas e inorgánicas de la superficie terrestre, capaz de sostener vida vegetal. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**H.- VARIEDAD:** Cada uno de los grupos en que se dividen algunas especies de plantas y animales y que se distinguen entre sí por ciertos caracteres que se perpetúan por la herencia. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**I.- SEMILLA:** Parte del fruto de las fanerógamas, que contiene el embrión de una futura planta, protegido por una testa, derivada de los tegumentos del primordio seminal. || Grano que en diversas formas produce las plantas y que al caer o ser sembrado produce nuevas plantas de la misma especie. || Fragmento de vegetal provisto de yemas, como tubérculos, bulbos, etc. || Granos que se siembran, exceptuados el trigo y la cebada. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**J.- RENDIMIENTO:** Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo. || Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**K.- FERTILIZACIÓN:** Acción y efecto de fertilizar, para que la planta dé más fruto, de esta forma se enriquece el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**L.- ENMIENDA:** (De *enmienda*). Acción y efecto de enmendar. || Sustancias que se mezclan con las tierras para modificar favorablemente sus propiedades y hacerlas más productivas. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**M.- EROSIÓN:** proceso natural de naturaleza física y química que desgastan y destruyen continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material pero no la meteorización estática. La mayoría de los procesos erosivos son resultado de la acción combinada de varios factores, como el calor, el frío, los gases, el agua, el viento, la gravedad y la vida vegetal y animal. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**I.- SEMILLA:** Parte del fruto de las fanerógamas, que contiene el embrión de una futura planta, protegido por una testa, derivada de los tegumentos del primordio seminal. || Grano que en diversas formas produce las plantas y que al caer o ser sembrado produce nuevas plantas de la misma especie. || Fragmento de vegetal provisto de yemas, como tubérculos, bulbos, etc. || Granos que se siembran, exceptuados el trigo y la cebada. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**J.- RENDIMIENTO:** Producto o utilidad que rinde o da alguien o algo. || Proporción entre el producto o el resultado obtenido y los medios utilizados. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**K.- FERTILIZACIÓN:** Acción y efecto de fertilizar, para que la planta dé más fruto, de esta forma se enriquece el suelo y favorecer el crecimiento vegetal. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**L.- ENMIENDA:** (De *enmienda*). Acción y efecto de enmendar. || Sustancias que se mezclan con las tierras para modificar favorablemente sus propiedades y hacerlas más productivas. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**M.- EROSIÓN:** proceso natural de naturaleza física y química que desgastan y destruyen continuamente los suelos y rocas de la corteza terrestre; incluyen el transporte de material pero no la meteorización estática. La mayoría de los procesos erosivos son resultado de la acción combinada de varios factores, como el calor, el frío, los gases, el agua, el viento, la gravedad y la vida vegetal y animal. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**O.- ACIDEZ:** Cualidad de ácido. || Exceso de iones de hidrógeno en una disolución, en relación con los que existen en el medio. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**La acidez del suelo**, que puede definirse como la concentración de iones de hidrógeno, afecta a muchas plantas; las legumbres, por ejemplo, no pueden crecer en un terreno ácido. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**P.- LIXIVIACIÓN:** proceso de lavado que realiza el agua que se infiltra en el suelo. La disolución, movilización y precipitación de las moléculas e iones del suelo depende de varios factores, como el pH y la temperatura. El responsable último del tipo de lixiviación, como del tipo de suelo formado, es el clima. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**Q.- ESTRUCTURA:** es la disposición u orden de los agregados en el suelo. Los suelos cambian mucho de un lugar a otro. La estructura física del suelo en un lugar dado está determinada por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. **(Diccionario Encarta, 2005)**

**R.- TEXTURA:** Se refiere a la dimensión, forma y disposición de los elementos constituyentes de una roca sedimentaria.

Porcentaje en el que entran a formar parte de la composición de un suelo la arcilla, el limo y la arena. **(Diccionario Encarta, 2005)**

## CAPITULO IV

### ANÁLISIS Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS:

#### 4.1.- Variables en Estudio del Aspecto Agronómico:

##### 4.1.1.- Días a la Floración Masculina. (Días):

En el cuadro N° 2, se consigna el análisis de Variancia del componente **Días a la Floración Masculina**, se observa alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos, siendo el coeficiente de variación igual a 0.78%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

**Cuadro N° 2: Análisis de Variancia de Días a la Floración Masculina en el Cultivo de *Zea mays* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
<b>Bloques</b>	2	0.467	0.233	1.4651	0.2573
<b>Tratamientos</b>	9	102.033	11.337	71.1860	**0.0000
<b>Error</b>	18	2.867	0.159		
<b>Total</b>	29	105.367			

C. V. = 0.78 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo sigue el:

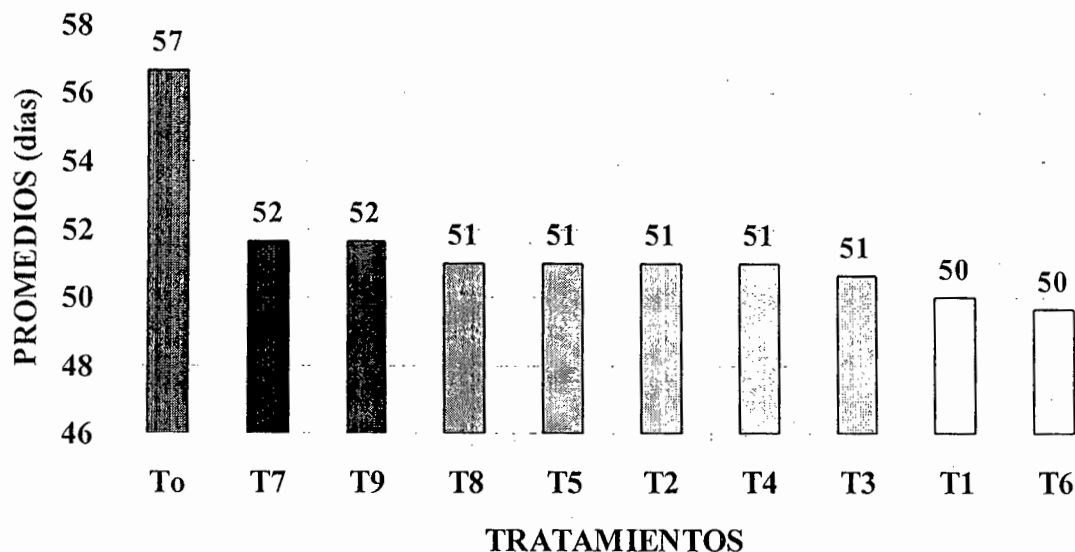
**Cuadro N° 3: Resumen de la Prueba de DUNCAN de los Días a la Floración Masculina en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (días)	SIGNIFICANCIA
1	T <sub>0</sub> = (G0H0)	56.67	A
2	T <sub>7</sub> = (G30H10)	51.67	B
3	T <sub>9</sub> = (G30H30)	51.67	B
4	T <sub>8</sub> = (G30H20)	51.00	BC
5	T <sub>5</sub> = (G20H20)	51.00	BC
6	T <sub>2</sub> = (G10H20)	51.00	BC
7	T <sub>4</sub> = (G20H10)	51.00	BC
8	T <sub>3</sub> = (G10H30)	50.67	CD
9	T <sub>1</sub> = (G10H10)	50.00	DE
10	T <sub>6</sub> = (G20H30)	49.67	E

Observando el cuadro, consigna la presencia de cuatro (4) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el testigo T<sub>0</sub> (G0H0), el que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de días a la floración masculina igual a 57 días, superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el tratamiento T<sub>6</sub> (G20H30), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 50 días a la floración masculina.

En el Cuadro N° 2 de Análisis de Variancia se observa diferencias estadísticas entre los tratamientos, nos indica que los resultados obtenidos en cuanto a la variable Días a la floración masculina, está ligada o influenciada a la cantidad de materia orgánica aplicada al suelo, con ligeras fluctuaciones entre los tratamientos que recibieron aplicación de materia orgánica de 2 días y de 5 a 7 días con respecto al testigo (T<sub>0</sub>), que no recibió dosis de materia orgánica; como se puede observar en el Cuadro N° 3 y Gráfico N° 1.





**Gráfico N° 1: Días a la floración masculina en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad Across.**

#### 4.1.2.- Días a la Floración Femenina. (Días):

En el Cuadro N° 4, se consigna el análisis de variancia del número de días a la floración femenina, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamiento; siendo el coeficiente de variancia igual a 0.94%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el ensayo o experimento.

**Cuadro N° 4: Análisis de Variancia de los Días a la Floración Femenina en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	0.867	0.433	1.7463	0.2027
Tratamientos	9	100.533	11.170	45.0149	**0.0000
Error	18	4.467	0.248		
Total	29	105.867			

C. V. = 0.94 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 5: Resumen de la Prueba de DUNCAN de los Días a la Floración Femenina en el Cultivo de *Zea mays* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (días)	SIGNIFICANCIA
1	T <sub>0</sub> = (G0H0)	58.00	A
2	T <sub>8</sub> = (G30H20)	52.67	B
3	T <sub>7</sub> = (G30H10)	52.67	B
4	T <sub>9</sub> = (G30H30)	52.67	B
5	T <sub>4</sub> = (G20H10)	52.67	B
6	T <sub>5</sub> = (G20H20)	52.00	BC
7	T <sub>3</sub> = (G10H30)	52.00	BC
8	T <sub>2</sub> = (G10H20)	52.00	BC
9	T <sub>6</sub> = (G20H30)	51.67	CD
10	T <sub>1</sub> = (G10H10)	51.00	D

Observando el cuadro, consigna la presencia de tres (3) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el testigo T<sub>0</sub> (G0H0), que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de días a la floración femenina igual a 58 días, superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el tratamiento T<sub>1</sub> (G10H10), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 51 días a la floración femenina.

En el Cuadro N° 4 de Análisis de Variancia se observa diferencias estadísticas entre los tratamientos, nos indica que los resultados obtenidos en cuanto a la variable Días a la Floración Femenina, está ligada o influenciada a la cantidad de materia orgánica aplicada al suelo, con ligeras fluctuaciones entre los tratamientos que recibieron

aplicación de materia orgánica de 2 días y de 5 a 7 días con respecto al testigo (T0), que no recibió dosis de materia orgánica; como se puede observar en el Cuadro N° 5 y Gráfico N° 2.

¡Error! Imposible crear objetos modificando códigos de campo. **Gráfico N° 2 Días a la floración femenina en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad Across.**

#### 4.1.3.- Altura de Planta. (cm.)

En el Cuadro N° 6, se consigna el análisis de variancia de Altura de Planta, se observa que hay diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamiento; siendo el coeficiente de variancia igual a 4.78%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

**Cuadro N° 6: Análisis de Variancia de Altura de Planta en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	91.400	45.700	0.3018	
Tratamientos	9	3978.533	442.059	2.9197	*0.0253
Error	18	2725.267	151.404		
<b>Total</b>	29	6795.200			

C. V. = 4.78 %

\* = Significativo al 5% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 7: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Altura de Planta en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm.)	SIGNIFICANCIA
1	T8 = (G30H20)	270.3	A
2	T6 = (G20H30)	266.0	A

3	T3 = (G10H30)	265.3	A
4	T9 = (G30H30)	265.0	A
5	T2 = (G10H20)	260.7	A
6	T7 = (G30H10)	259.3	A
7	T4 = (G20H10)	256.0	A
8	T5 = (G20H20)	254.7	A
9	T1 = (G10H10)	251.3	A
10	To = (G0H0)	227.3	B

Observando el cuadro, consigna la presencia de un (1) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T8 (G30H20) que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de Altura de Planta igual a 270.3cm, superando estadísticamente al testigo T0 (G0H0), que ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 227.3cm de altura de planta, es clara la diferencia estadística del testigo a comparación con los tratamientos.

Según el cuadro N° 6 del Análisis de Variancia se determina que hay diferencias estadísticas entre tratamientos, esto nos indica que la variable Altura de Planta está ligada directamente al efecto de la aplicación de la materia orgánica, esto se puede observar claramente en el cuadro N° 7, en donde se indica la prueba de Duncan, donde se observó que todos los tratamientos con aplicación de materia orgánica y humus son más o menos homogéneos y no significativos entre sí; pero todos ellos son estadísticamente significativos con el tratamiento testigo (T0), sin aplicación de materia orgánica ni humus; guardando una diferencia de 43 a 24cm (T8 = 270.3 y T1 = 251.3cm respectivamente), en relación al testigo (T0), con 227.3, lo que evidencia que la variable Altura de Planta, que es una característica genotípica se manifiesta mejor a medida que se aumenta las dosis de materia orgánica y humus.

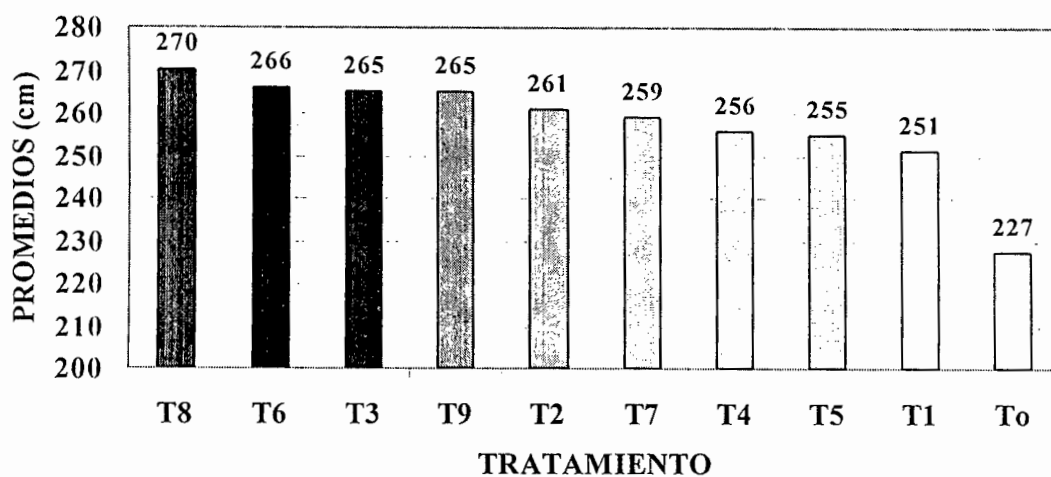


Gráfico N° 3 Altura de planta en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad Across.

#### 4.1.4.- Altura de Mazorca (cm.):

En el Cuadro N° 8: se consigna el análisis de variancia de Altura de Mazorca, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 5.80%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el ensayo o experimento.

Cuadro N° 8: Análisis de Variancia de Altura de Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	274.867	137.433	2.1948	0.1403
Tratamientos	9	2695.367	299.485	4.7827	**0.0023
Error	18	1127.133	62.619		
Total	29	4097.367			

C. V. = 5.80 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 9: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Altura de Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm.)	SIGNIFICANCIA
1	T8 = (G30H20)	147.0	A
2	T9 = (G30H30)	143.7	AB
3	T6 = (G20H30)	141.7	AB
4	T3 = (G10H30)	140.0	AB
5	T2 = (G10H20)	139.7	AB
6	T7 = (G30H10)	139.3	AB
7	T5 = (G20H20)	139.0	AB
8	T4 = (G20H10)	131.3	B
9	T1 = (G10H10)	131.0	B
10	To = (G0H0)	111.7	C

Observando el cuadro N° 9, se observa la presencia de dos (2) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T8 (G30H20), que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de Altura de Mazorca igual a 147cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el testigo T0 (G0H0), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 111.7cm de altura de mazorca.

La prueba estadística nos muestra el efecto de la fertilización con materia orgánica y humus sobre la variable Altura de Mazorca, observándose una relación directa que a mayor cantidad de materia orgánica y humus mayor altura de mazorca con ligeras fluctuaciones, evidenciando claramente esta tendencia; observándose diferencia

significativa de todos los tratamientos fertilización orgánica con respecto al testigo (T0), de 36.2 a 19.3cm que ocupa el último lugar, con 111.7cm.

¡Error! Imposible crear objetos modificando códigos de campo. **Gráfico N° 4 Altura de mazorca en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad Across.**

#### 4.1.5.- Longitud de Mazorca (cm.):

En el Cuadro N° 10, se consigna el análisis de variancia de Longitud de Mazorca, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 3.52%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

**Cuadro N° 10: Análisis de Variancia de Longitud de Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
<b>Bloques</b>	2	0.482	0.241	0.6780	
<b>Tratamientos</b>	9	16.532	1.837	5.1679	**0.0015
<b>Error</b>	18	6.398	0.355		
<b>Total</b>	29	23.412			

C. V. = 3.52 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 11: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Longitud de Mazorca en el Cultivo de *Zea mays* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (cm.)	SIGNIFICANCIA
1	T5 = (G20H20)	17.97	A
2	T4 = (G20H10)	17.57	AB
3	T3 = (G10H30)	17.43	AB
4	T9 = (G30H30)	17.33	AB
5	T8 = (G30H20)	17.27	ABC
6	T7 = (G30H10)	17.17	ABC
7	T6 = (G20H30)	16.80	BC
8	T2 = (G10H20)	16.63	BC
9	T1 = (G10H10)	16.17	CD
10	To = (G0H0)	15.27	D

Observando el cuadro N° 11 se observa la presencia de cuatro (4) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T5 (G20H20), que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de longitud de mazorca igual a 18cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el testigo T0 (G0H0), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 15cm de longitud de mazorca.

El cuadro N° 11 de la prueba de Duncan nos muestra que las diferentes dosis con materia orgánica y humus han tenido efectos similares en cuanto a la manifestación de la variable Longitud de Mazorca con ligeras fluctuaciones; esto quiere decir que todas las dosis empleadas fueron suficientes para manifestar el carácter Longitud de Mazorca; con diferencia significativa con respecto al testigo (T0), sin fertilización que ocupa el último lugar.



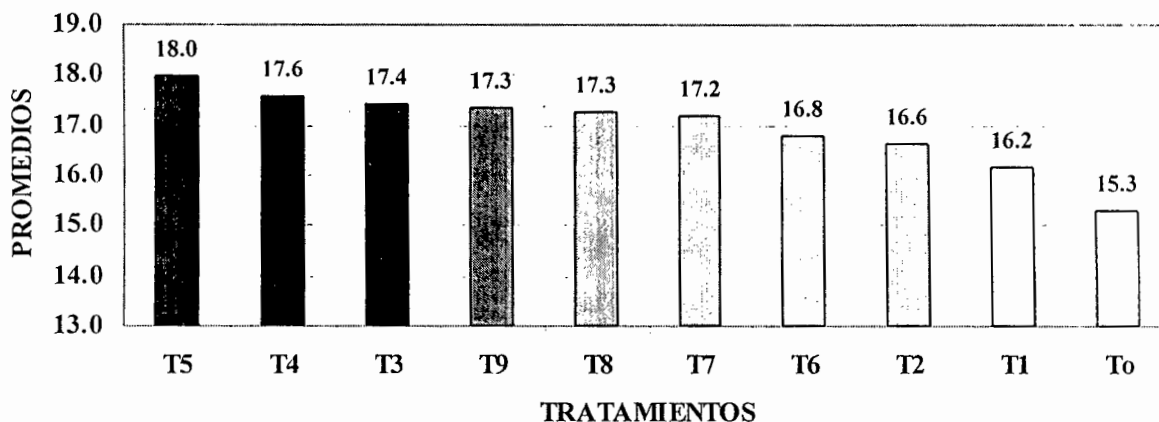


Gráfico N° 5 Longitud de mazorca en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad

Across.

#### 4.1.6.- Diámetro de Mazorca (cm.):

En el Cuadro N° 12, se consigna el análisis de variancia de Diámetro de Mazorca, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 1.61%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

Cuadro N° 12: Análisis de Variancia de Diámetro de Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	0.012	0.006	1.1295	0.3451
Tratamientos	9	0.363	0.040	7.3467	**0.0002
Error	18	0.099	0.005		
Total	29	0.474			

C. V. = 1.61 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de Probabilidad.

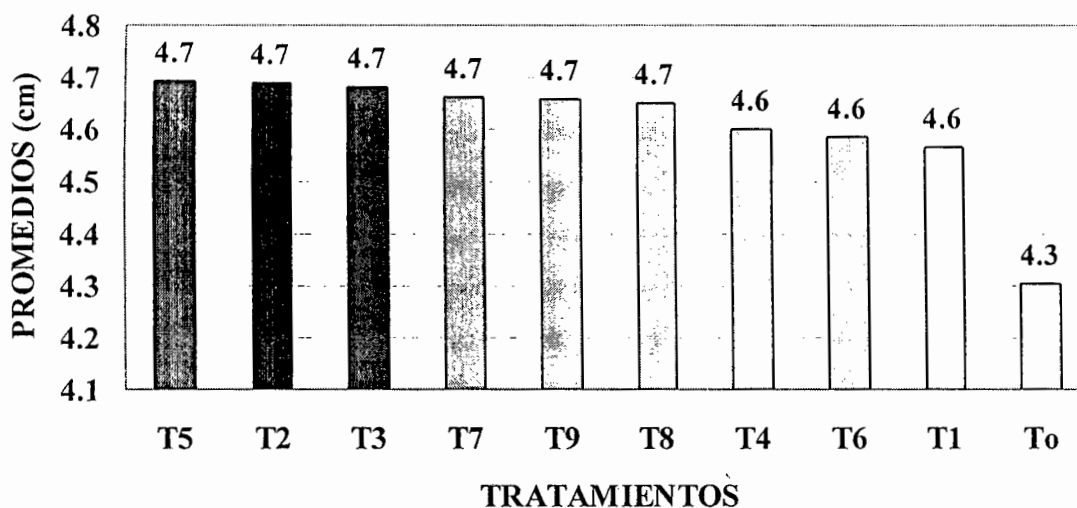
**Cuadro N° 13: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Diámetro de Mazorca en el Cultivo de *Zea mays* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	T5 = (G20H20)	4.693	A
2	T2 = (G10H20)	4.687	A
3	T3 = (G10H30)	4.680	A
4	T7 = (G30H10)	4.663	A
5	T9 = (G30H30)	4.657	A
6	T8 = (G30H20)	4.650	A
7	T4 = (G20H10)	4.600	A
8	T6 = (G20H30)	4.583	A
9	T1 = (G10H10)	4.567	A
10	To = (G0H0)	4.303	B

En el cuadro N° 13 se observa la presencia de un (1) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T5 (G20H20) que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de diámetro de mazorca igual a 4.7cm, superando estadísticamente al testigo T0 (G0H0), que ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 4.3cm de diámetro de mazorca, es clara la diferencia estadística del testigo a comparación con los tratamientos.

En el cuadro N° 13 se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con aplicación de diferentes dosis de materia orgánica y humus. Todos estos tratamientos muestran diferencias estadísticas significativas con el tratamiento testigo (T0), sin fertilización de materia orgánica ni humus.

Lo que significa que todas las dosis de fertilización empleadas tuvieron un efecto positivo para que la planta manifieste en mayor proporción el carácter Diámetro de Mazorca.



**Gráfico N° 6 Diámetro de mazorca en el cultivo de *Zea mayz* (maíz), variedad**

**Across.**

**4.1.7.- Número de Hileras por Mazorca:**

En el Cuadro N° 12 del Anexo, se consigna el análisis de variancia de Hileras por Mazorca, se observa que no hay diferencia estadística significativa para las fuentes de variación; siendo el coeficiente de variancia igual a 5.49%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento. Observándose que ocupa el primer lugar el tratamiento dos (T2), con 13 hileras/mazorca y el último lugar el tratamiento cuatro (T4), con 12 hileras/mazorca.

Los resultados de ésta variable se consignan en el anexo.

#### 4.1.8.- Número de Granos por Hilera:

En el Cuadro N° 14, se consigna el análisis de variancia de Granos por Hilera, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 6.00%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

**Cuadro N° 14: Análisis de Variancia de Granos por Hilera el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	21.800	10.900	2.8490	0.0841
Tratamientos	9	140.533	15.615	4.0813	**0.0054
Error	18	68.867	3.826		
Total	29	231.200			

C. V. = 6.00 %

\*\* = Altamente significativo al 1% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

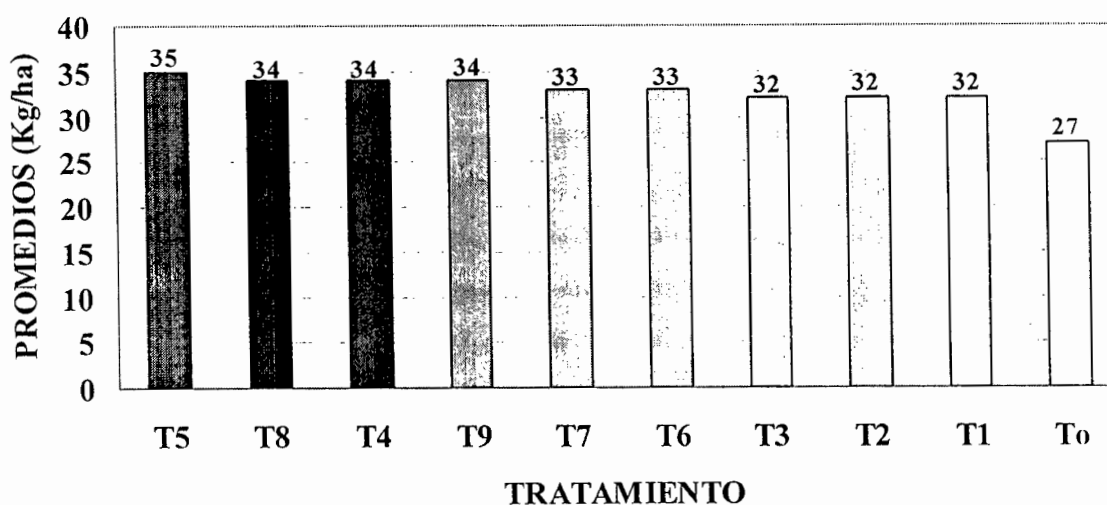
**Cuadro N° 15: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Granos por Hilera en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	T5 = (G20H20)	35	A
2	T8 = (G30H20)	34	A
3	T4 = (G20H10)	34	A
4	T9 = (G30H30)	34	A
5	T7 = (G30H10)	33	A
6	T6 = (G20H30)	33	A
7	T3 = (G10H30)	32	A
8	T2 = (G10H20)	32	A
9	T1 = (G10H10)	32	A
10	To = (G0H0)	27	B

Observando el cuadro N° 15 se observa la presencia de un (1) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T5 (G20H20) que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de granos por hilera igual a 35 granos, superando estadísticamente al testigo T0 (G0H0), que ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 27 granos, es clara la diferencia estadística del testigo a comparación con los tratamientos.

En el cuadro N° 15 se observa que no existe diferencia significativa entre los tratamientos con aplicación de las diferentes dosis de materia orgánica y humus. Todos estos tratamientos muestran diferencias estadísticas significativas con el tratamiento testigo (T0), sin fertilización de materia orgánica ni humus.

Lo que significa que todas las dosis de fertilización empleadas tuvieron un efecto positivo para que la planta manifieste en mayor proporción el carácter Granos por Hileras.



**Gráfico N° 7 Número de granos por hilera en el cultivo de *Zea mayz* (maíz),  
variedad Across.**

**4.1.9.- Peso de Grano por Mazorca (g):**

En el Cuadro N° 16, se consigna el análisis de variancia de Peso de Granos por Mazorca, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 10.05%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.

**Cuadro N° 16: Análisis de Variancia de Peso de Grano por Mazorca  
(gramos) en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

<b>FV</b>	<b>G. L.</b>	<b>S. C.</b>	<b>C. M.</b>	<b>F. c.</b>	<b>Prob.</b>
<b>Bloques</b>	2	789.588	394.794	1.4316	0.2649
<b>Tratamientos</b>	9	6603.873	733.764	2.6607	*0.0369
<b>Error</b>	18	4963.947	275.775		
<b>Total</b>	29	12357.408			

**C. V. = 10.05%**

\* = Significativo al 5% de Probabilidad.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 17: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Peso de Grano por Mazorca (gramos) en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO (g)	SIGNIFICANCIA
1	T4 = (G20H10)	196.2	A
2	T5 = (G20H20)	188.6	AB
3	T2 = (G10H20)	168.4	ABC
4	T6 = (G20H30)	164.5	BC
5	T9 = (G30H30)	160.3	BC
6	T7 = (G30H10)	159.5	BC
7	T8 = (G30H20)	159.1	BC
8	T3 = (G10H30)	155.7	C
9	T1 = (G10H10)	155.7	C
10	To = (G0H0)	145.0	C

Observando el cuadro N° 17 se observa la presencia de tres (3) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T4 (G20H10), que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de Peso de Grano por Mazorca en gramos, igual a 196.2g, superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el tratamiento T0 (G0H0), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 145.0g de Peso de Grano por Mazorca.

El cuadro N° 17 de la prueba de Duncan nos muestra que las diferentes dosis con materia orgánica y humus han tenido efectos similares en cuanto a la manifestación de la variable Peso de Grano por Mazorca con ligeras fluctuaciones; esto quiere decir que todas las dosis empleadas fueron suficientes para manifestar el carácter Peso de Grano por Mazorca; con diferencia significativa con respecto al testigo (T0), sin fertilización que ocupa el último lugar.

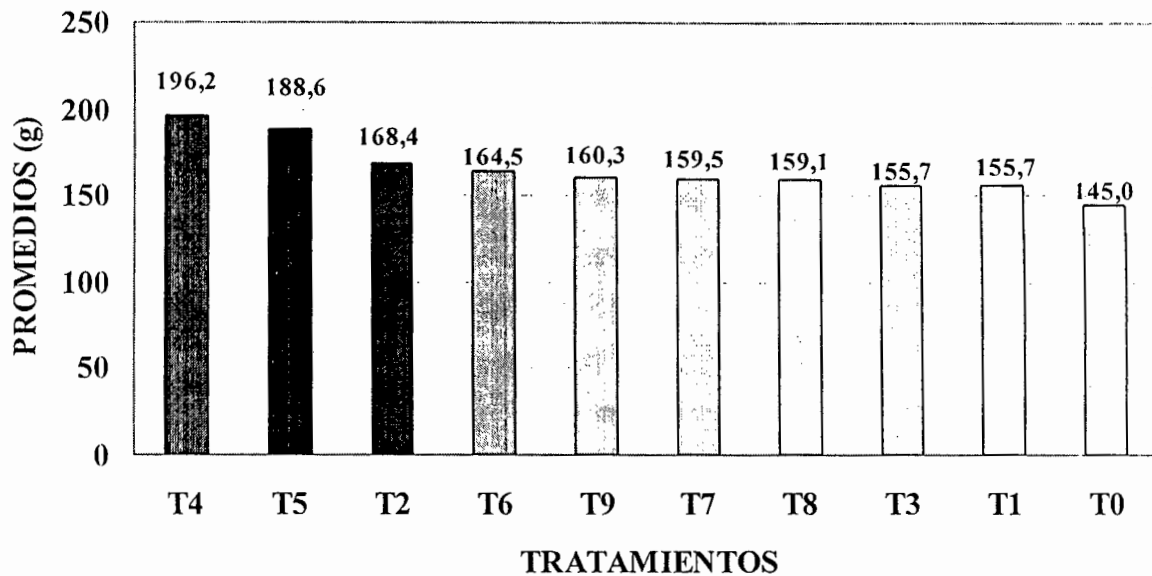


Gráfico N° 8 Peso de grano por mazorca en el cultivo de *Zea mays* (maíz), variedad Across.

#### 4.2.- Rendimiento del Cultivo:

##### 4.2.1.- Rendimiento de Grano (t/ha):

En el Cuadro N° 18 se consigna el análisis de variancia del Rendimiento del cultivo de *Zea mays* (maíz) Variedad Across, se observa que hay alta diferencia estadística significativa para la fuente de variación Tratamientos; siendo el coeficiente de variancia igual a 11.97%, que indica confianza experimental para los datos obtenidos en el experimento.



**Cuadro N° 18: Análisis de Variancia de Rendimiento de Grano (t/ha) en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	0.352	0.176	0.3221	
Tratamientos	9	26.992	2.999	5.4823	**0.0011
Error	18	9.847	0.547		
Total	29	37.192			

C. V. = 11.97%

\*\* = Altamente significativo.

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 19: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Rendimiento de Grano (t/ha) en el Cultivo de *Zea mayz* (maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	T4 = (G20H10)	7.357	A
2	T5 = (G20H20)	7.316	A
3	T2 = (G10H20)	6.579	AB
4	T6 = (G20H30)	6.485	AB
5	T9 = (G30H30)	6.394	AB
6	T7 = (G30H10)	6.274	AB
7	T8 = (G30H20)	6.196	AB
8	T3 = (G10H30)	5.942	AB
9	T1 = (G10H10)	5.412	B
10	To = (G0H0)	3.862	C

Observando el cuadro, consigna la presencia de dos (2) grupos estadísticamente homogéneos entre sí, siendo el tratamiento T4 (G20H10), que ocupa el primer lugar del orden de merito (O. M.), con promedio de Rendimiento en t/ha. igual a 7.357 t/ha.

superando estadísticamente a los demás tratamientos, a lo que el tratamiento T0 (G0H0), ocupa el último lugar del orden de merito con promedio igual a 3.862 T/ha de Rendimiento.

El análisis de variancia también nos indica que la variable Rendimiento Grano esta ligado o influenciado por la cantidad de materia orgánica y humus aplicado al suelo.

La prueba de Duncan nos indica que las dosis de materia orgánica y humus empleadas han tenido efecto significativo en el Rendimiento de Grano con algunas fluctuaciones entre ellos, con respecto al testigo sin fertilización de materia orgánica ni humus que ocupó el último lugar.

Estas fluctuaciones encontradas con respecto al Rendimiento no se pudieron determinar, pero de deberán quizás a las reacciones físicas y químicas que ha experimentado el suelo con las diferentes cantidades de dosis aplicadas al suelo antes y después de la siembra respectivamente.

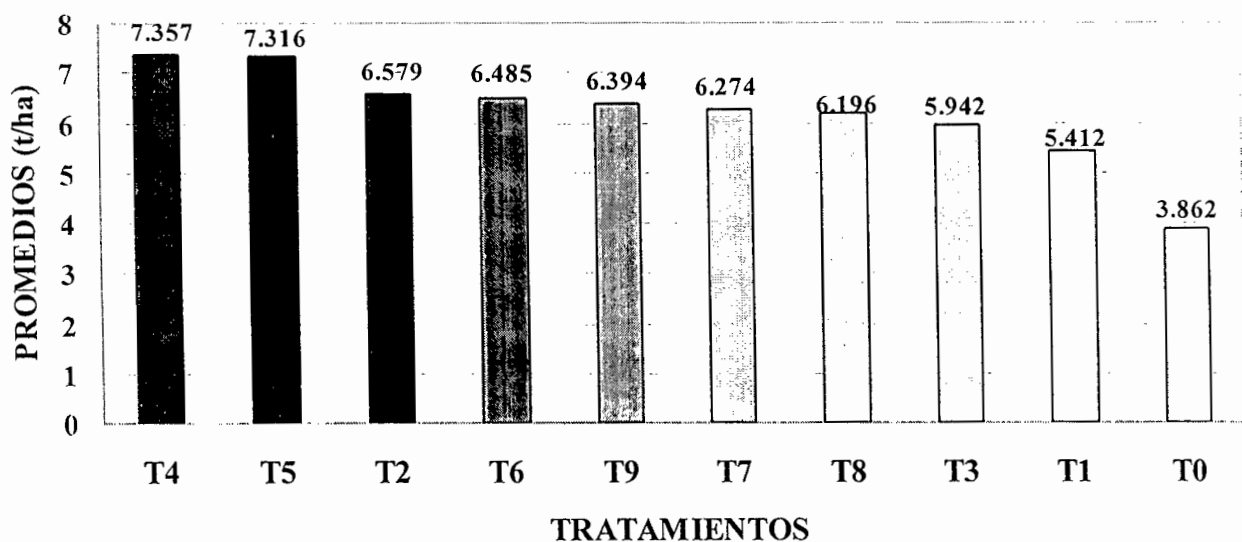


Gráfico N° 9: Rendimiento de grano por hectárea en el cultivo de *Zea mays* (maíz), variedad Across.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### **5.1.- Conclusiones:**

Después de haber analizado los Resultados del estudio Efecto de la Fertilización Orgánica en el Rendimiento de Grano y Características Agronómicas de *Zea mayz* L. (Maíz), Variedad Across, en Suelos de Altura – Zona del “El Dorado” – San Juan Bautista – 2004, se concluye:

1. Los diferentes niveles de Fertilización Orgánica con Gallinaza más Humus de Lombriz empleados tuvieron efectos diferentes sobre el rendimiento de grano de *Zea mayz* (maíz), variedad Across; encontrándose que los mejores rendimientos se obtuvieron aplicando 30 y 40t/ha de abono en dosis de 20tm de Gallinaza más 10 y 20tm de Humus de Lombriz respectivamente.
2. Las dosis de 20t/ha de Gallinaza más 10t/ha de humus, produjo el más alto rendimiento alcanzando 7 357kg/ha de grano. Este rendimiento no fue significativo con dosis de abono Orgánico que superan las 20t/ha, pero sí fue significativo con los tratamientos que se aplicó 20t/ha de Abono Orgánico y con el Testigo (T0), sin fertilización orgánica.
3. Las diferentes dosis de Abono Orgánica mostraron efectos significativos positivos con respecto a las características Días a la Floración Masculina y Días a la Floración Femenina con respecto al testigo (T0), sin abonamiento orgánico; determinándose una diferencia de 5 y 8 días para la floración masculina y entre 6 y 7 días para la floración femenina. Registrándose para la floración masculina que el mayor número de días lo obtuvo el tratamiento testigo (T0), con 56.67 días después de la siembra y para la floración femenina con 58 días después de la siembra.

4. Las diferentes dosis de abonamiento orgánico más humus de lombriz no muestran efecto significativos sobre la característica Altura de Planta, entre los tratamientos en donde se aplicó fertilizante orgánico sin embargo todos ellos son significativos con respecto al tratamiento testigo (T0), sin fertilización orgánica. Registrándose para el tratamiento 8 (30t/ha de Gallinaza más 20t/ha de Humus), que ocupó el primer lugar con 270.3cm de altura de planta y 227.3cm para el tratamiento testigo (T0), que ocupó el último lugar.

Similar situación se pudo observar para las características Altura de Mazorca, Longitud de Mazorca, Diámetro de Mazorca y Número de Granos por Hileras; en donde todos los tratamientos que recibieron fertilización orgánica son significativos con respecto al tratamiento testigo (T0), sin fertilización orgánica, que ocupa el último lugar.

- 5 Para la característica número de hileras por mazorca, las dosis de fertilización orgánica con gallinaza más humus no mostraron diferencias significativas entre todos los tratamientos sin embargo se observó ligera fluctuación con respecto a ésta característica.

## 5.2.- Recomendaciones:

1. Para las condiciones en que se realizó el experimento (Suelos de terraza alta Km.25 Carretera Iquitos-Nauta, "EL Dorado"), la dosis de 20t/ha de gallinaza y 10 y 20t/ha de humus de lombriz son necesarias para obtener un buen rendimiento de grano de maíz con la variedad Across.
2. Realizar nuevos estudios de fertilización orgánica empleando diferentes dosis de gallinaza y humus de lombriz y empleando diferentes densidades de siembra.
3. Realizar trabajo en diferentes épocas de siembra y en comparativo de variedades.
4. realizar trabajos de investigación Abonos químicos y gallinaza más humus de lombriz como abonos de base.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **AGRICULTURA DE LAS AMÉRICAS, 1984**, EL ESTIERCOL Revista mensual, Agricultura de las Américas, Publicado por Internet, Publishong. Corp., Kansas – E. U. A., Año 33 N° 9, 16 – 17 pp.
- 2.- **ALSINA, G. L., 1978**, “Horticultura General”, 2° edición, Edit. Síntesis, Barcelona, 383 pp.
- 3.- **CHU CHU; L., 1979**, “Niveles de Fertilización Orgánica en el Cultivo de Nabo (*Brassica napus*), en la zona de Iquitos”. Tesis Ing. Agro. UNAP – Iquitos, 60 pp.
- 4.- **ENCARTA, 2003, BIBLIOTECA DE CONSULTA MICROSOFT, © 1993-2002.**
- 5.- **FAO, 1986**, “Manejo de suelo: Producción y Uso de Composte en Ambientes Tropicales y Sub-Tropicales, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Roma, 117 pp.
- 6.- **GAYAN M., 1959**, “Horticultura General y Especial”, Biblioteca Agrícola, Madrid, 350 pp.
- 7.- **GRIST, D. H., 1982**, Arroz, Primera Edición, Traducido por Antonio Marino Ambrosio, Edit. CECSA, México, 716 pp.
- 8.- **HOWAR, A., 1999**, Técnico Agropecuario a Zonas Tropicales, Edit. Trillers S. A., México, 369 pp.
- 9.- **HUAMAN FERNANDEZ, F., 1998**, “Evaluación del Rendimiento de la Lechuga (*Lactuca sativa*), Variedad Great Lakes, con Abonos Orgánicos en Iquitos. 74 pp.
- 10.- **MANRIQUE CH. A., 1998**, El Maíz en el Perú, Programa Cooperativo de Investigadores de Maíz. UNALM., Lima – Perú, 177 pp.
- 11.- **MILLAR C. E. TURK., M., FOTH H., D., 1962**, “EDAFOLOGÍA: Fundamentos de la Ciencia del Suelo”, Edit. CECSA, México.
- 12.- **MONTREUIL P. S., 2003**, Efecto del Número de Plantas por Golpe Sobre el Comportamiento del Cultivo de *Cucumis anguria* L. (Mashishi), en condiciones de Trópico Húmedo-Zungaro Cocha-Iquitos, Tesis Ing. Ag. UNAP – Iquitos, 92 pp.

- 13.- **MUÑOZ G.**, “Descriptores Varietales de Arroz, Frijol, Maíz y Sorgo, Centro Internacional de Agricultura Tropical, Publicación CIAT, Cali – Colombia, 177 pp.
- 14.- **PEARSON D. B.**, 1995, Suelos y Fertilización, Manual para Educación Agropecuaria, Área: Suelos y Aguas, 2º Edición, Edit. Trillas S. A., México, 80 pp.
- 15.- **RÍOS S. O.**, 1981, “Fertilización Orgánica con Suplemento Mineral en el Cultivo de Yuca en la Zona de Iquitos”, Tesis Ing. Ag. UNAP., 69 pp.
- 16.- **SANCHEZ P. A.**, 1981, Suelos del Trópico Característico y Manejo, Edit. IICA, San José – Costa Rica.
- 17.- **SENAMHI**, 2004-2005, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú.
- 18.- **THONMPSOM L. M.**, 1981, Los Suelos y su Fertilidad, IV Edición, Edit. Reverté, Barcelona – España, 649 pp.
- 19.- **TISDALE & NELSON**, 1970, Fertilidad de los Suelos y Abonos, Edit. Montañero y Simón, Barcelona – España, 760 pp.
- 20.- **V. O. y RAMON, R. R.** 1992, Métodos Analíticos de Suelos y Tejido Vegetal usados en el Trópico Húmedo.
- 21.- **ZAVALETA A.**, 1992, EDAFOLOGÍA El suelo en Relación con la Producción, Primera Edición, Publicada por la Biblioteca Nacional del Perú, Edit. CONCYTEC Fondo Rotatorio, Lima – Perú, 222 pp.

# ANEXO



**Cuadro N° 1: Resultado del Análisis de Caracterización Físico-Química del Suelo  
(Antes de la Incorporación de Materia de Orgánica)**

Solicitante: Estación Experimental "San Roque"

Dirección Legal: Iquitos

Solicitud: 053

Procedencia: Iquitos

Tipo de Muestra: Suelo

N° de Muestra: 03

Muestreado por: El Solicitante.

N°	Código	Prof.	% Arcilla	%Limo	%Arena	Clase textural	pH	P	Acidez	K	Ca	Mg	CICE	Sat. Al	CO	N
							H <sup>2</sup> O	ppm	.....Cmol(+)/Lt.....					%	%	%
03	El Dorado	0.30m	26.64	23.84	49.52	Franco Arcillo Arenoso	5.72	4.58	0.30	0.10	4.91	0.33	5.64	5.32	1.07	0.08

**Metodología:**

**pH** : suelo/agua: 1:2.3

**Ca, Mg** : Extrac. KCL

**CO** : Nelson & Sommers

**K, P** : Extrac. NaHCO<sub>3</sub>-EDTA-SUPERFLOC

**P** : Olsen Modificado

**K, Ca, Mg** : Absorción Atómica

Observaciones: .....

Carretera Federico Basadre Km. 4.0, Casilla N° 203, Pucallpa-Perú

Teléfono: (511) 061 57-1913/ Telefax: 061 57-5009, <http://www.inia.gob.pe>, e-mail: [cepuc@inia.gob.pe](mailto:cepuc@inia.gob.pe)

**Cuadro N° 2: Resultado del Análisis de Caracterización Físico-Química del Suelo  
(Después de la Cosecha)**

Solicitante: Estación Experimental "San Roque"

Dirección Legal: Iquitos

Solicitud: 084

Procedencia: Iquitos

Tipo de Muestra: Suelo

N° de Muestra: 01

Muestreado por: El Solicitante.

N°	Código	Prof.	% Arcilla	%Limo	%Arena	Clase textural	pH H <sup>2</sup> O	P ppm	Acidez .....Cmol(+)/Lt.....	K	Ca	Mg	CICE	Sat. Al %	CO %	N %
01	El Dorado	0.30m	41.20	26.56	32.24	Arcilla	5.50	179.61	0.30	1.68	22.00	2.90	26.87	1.12	1.66	0.13

**Metodología:**

**pH** : suelo/agua: 1:2.3

**Ca, Mg** : Extrac. KCL

**CO** : Nelson & Sommers

**K, P** : Extrac. NaHCO<sub>3</sub>-EDTA-SUPERFLOC

**P** : Olsen Modificado

**K, Ca, Mg** : Absorción Atómica

Observaciones: .....

Carretera Federico Basadre Km. 4.0, Casilla N° 203, Pucallpa-Perú

Teléfono: (511) 061 57-1913/ Telefax: 061 57-5009, <http://www.inia.gob.pe>, e-mail: [eepec@inia.gob.pe](mailto:eepec@inia.gob.pe)

**CUADRO N° 3: COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA GALLINAZA  
FRESCA DE POSTURA  
(SÓLIDO + LÍQUIDO)**

ELEMENTOS	PORCENTAJE
HUMEDAD	10.00
NITRÓGENO	1.50
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1.00
H <sub>2</sub> O	0.40
CaO	1.20
MgO	0.30
SO <sub>2</sub>	0.60

**FUENTE:** Análisis efectuado en la Universidad Nacional La Molina- Departamento de Suelos y Fertilización, 1996.

**CUADRO N° 4: COMPOSICIÓN PORCENTUAL DE LA GALLINAZA SECA  
DE POSTURA**

ELEMENTOS	PORCENTAJE
NITRÓGENO	5.00
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	3.00
POTASIO	1.50
CaO	4.00
MAGNESIO	0.30
SULFATO TOTAL	0.60

**FUENTE:** Análisis efectuado en la Universidad Nacional La Molina- Departamento de Suelos y Fertilización, 1996.

**CUADRO N° 5: ANÁLISIS DEL HUMUS DE LOMBRIZ (*Eisenia foetida*)**

ELEMENTOS	PORCENTAJE
C. E. (mmhos/cm.)	2.91
pH	6.20
Materia Orgánica (%)	59.01
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	1.02
K <sub>2</sub> O (%)	0.44
CaO (%)	1.55
MgO (%)	0.64
H° (%)	48.95

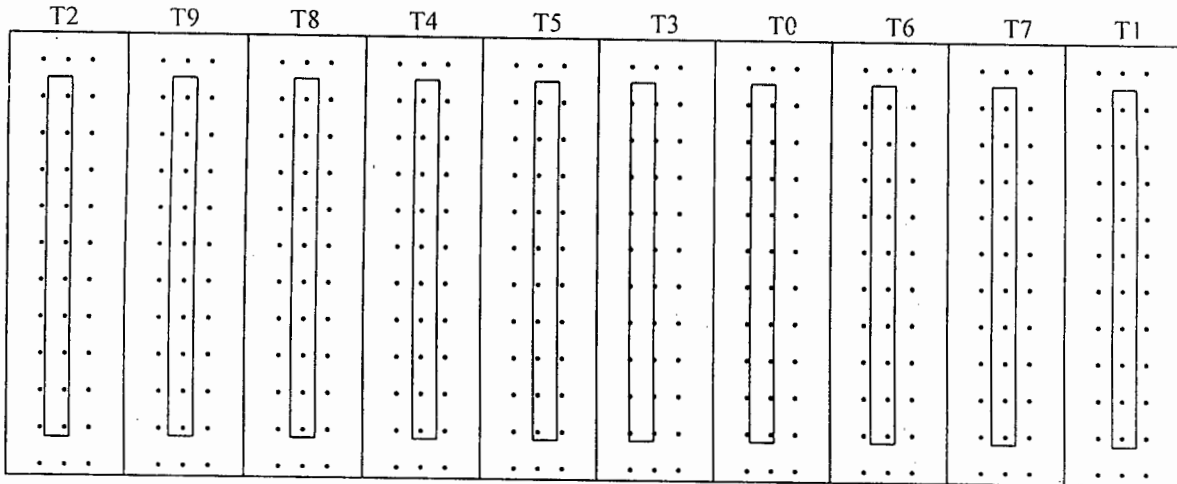
FUENTE: Estación Experimental San Román – Yurimaguas INIAA – NGSU.  
Servicio de Laboratorio de Suelos Tropicales – Yurimaguas. 1995

**CUADRO N° 6: DATOS METEOROLÓGICOS DE LOS MESES EN QUE SE REALIZÓ EL EXPERIMENTO (2004-2005).**

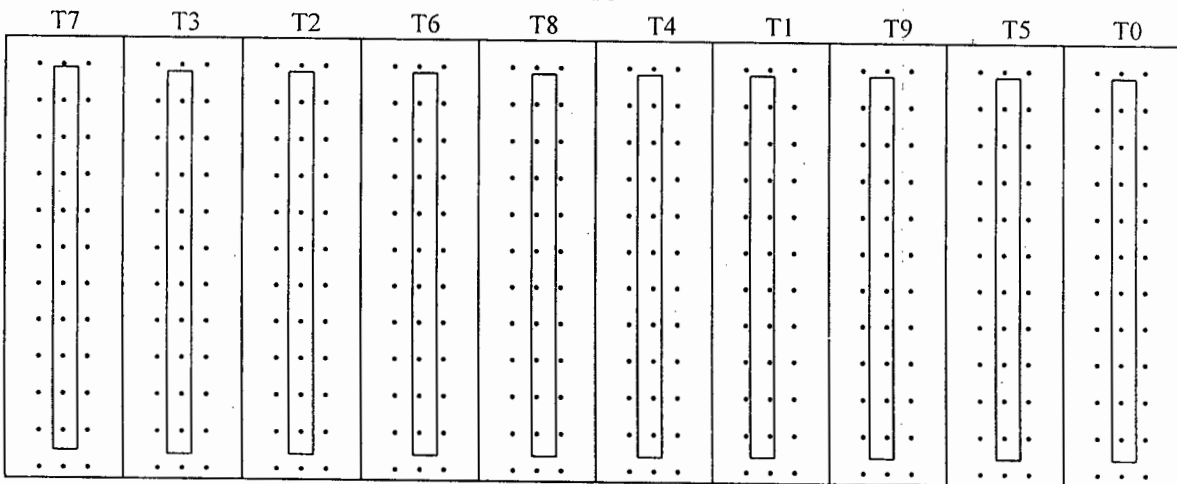
Meses	Temperatura Máxima	Temperatura Mínima	HORAS SOL	PP (mm.)	HUM. RELAT. (%)
Septiembre	33.0	22.3	129.1	105.5	86
Octubre	33.3	22.9	126.6	195.3	87
Noviembre	32.5	22.9	140.3	339.8	88
Diciembre	32.2	23.2	120.5	261.6	88
Enero	33.4	23.4	145.3	157.3	89

# CROQUIS DEL EXPERIMENTO

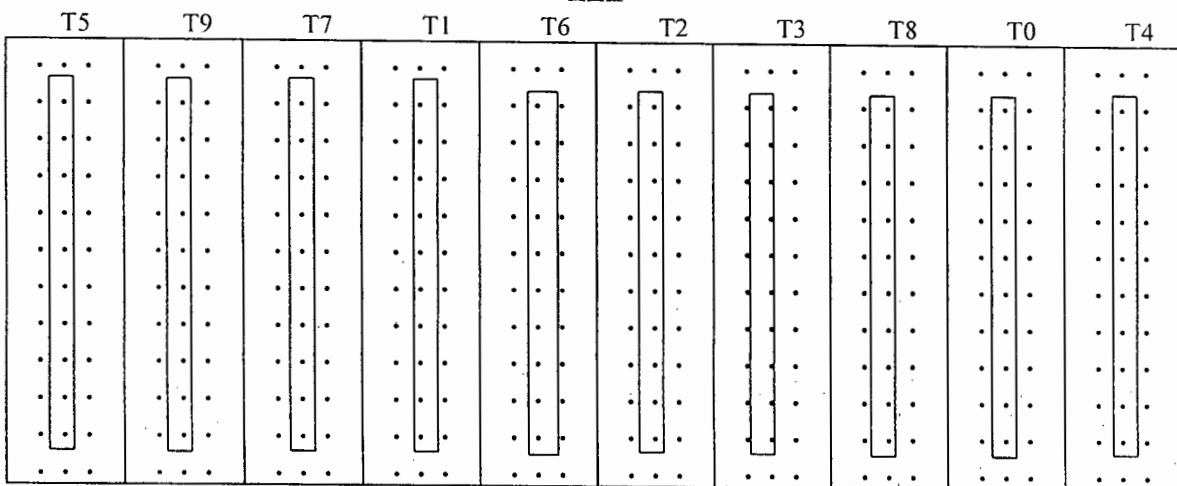
## I



## II



## III



PEDIGREE	ENTRADA	REPETICIÓN	DÍAS FLORACIÓN		ALTURA (cm.)		ACAME		Nº PLANTAS	PESO	Nº MAZORCAS	%
			MACHO	HEMBRA	PLANTA	MAZORCA	RAÍZ	TALLO	COSECHA	CAMPO	TOTALES	HUMEDAD
(G0) (H0)	0	1	57	58	208	100	2	0	20	1.650	16	21.7
	0	2	56	58	231	115	0	0	20	2.400	16	21.4
	0	3	57	58	243	120	0	0	19	2.275	17	20.7
(G10) (H10)	1	1	50	51	249	126	0	1	19	2.825	19	24.5
	1	2	50	51	246	127	0	0	20	3.300	20	23.0
	1	3	50	51	259	140	0	1	20	3.000	18	23.1
(G10) (H20)	2	1	51	52	247	129	0	0	20	3.925	18	22.5
	2	2	51	52	275	153	0	1	20	3.400	17	21.5
	2	3	51	52	260	137	0	0	20	3.500	16	20.7
(G10) (H30)	3	1	51	53	260	130	0	0	17	2.650	16	22.7
	3	2	50	51	279	150	1	0	19	3.700	17	23.5
	3	3	51	52	257	140	0	1	20	3.500	19	20.4
(G20) (H10)	4	1	51	53	260	134	0	0	18	4.250	23	22.4
	4	2	51	52	257	132	1	0	20	3.850	19	22.1
	4	3	51	53	251	128	1	1	20	4.100	21	22.1
(G20) (H20)	5	1	51	52	263	142	0	0	20	3.925	20	23.4
	5	2	51	52	258	143	0	0	20	3.850	19	22.2
	5	3	51	52	243	132	0	1	19	4.450	22	22.8
(G20) (H30)	6	1	49	51	262	133	0	0	19	3.550	18	24.4
	6	2	50	52	280	152	2	1	20	3.150	18	22.5
	6	3	50	52	256	140	0	2	19	4.150	20	21.9
(G30) (H10)	7	1	52	53	259	134	0	1	20	3.675	20	22.0
	7	2	51	52	245	133	1	2	20	3.700	18	21.7
	7	3	52	53	274	151	0	0	20	3.000	17	23.5
(G30) (H20)	8	1	51	53	273	144	0	0	20	3.650	17	24.0
	8	2	51	52	276	147	0	0	20	3.725	20	21.3
	8	3	51	53	262	150	0	0	19	2.925	14	21.8
(G30) (H30)	9	1	51	52	278	150	0	0	18	3.600	16	21.3
	9	2	52	53	253	139	0	0	20	3.100	16	21.8
	9	3	52	53	264	142	0	0	20	3.800	18	21.3

**Cuadro N° 8: Datos Tomados en el Campo de los Días a la Floración Masculina**  
(días)

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	57	50	51	51	51	51	49	52	51	51
II	56	50	51	50	51	51	50	51	51	52
III	57	50	51	51	51	51	50	52	51	52
<b>TOTAL</b>	170	150	153	152	153	153	149	155	153	155
<b>Promedio</b>	56.7	50.0	51.0	50.7	51.0	51.0	49.7	51.7	51.0	51.7

**Cuadro N° 9: Datos Tomados en el Campo de los Días a la Floración Femenina**  
(días)

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	58	51	52	53	53	52	51	53	53	52
II	58	51	52	51	52	52	52	52	52	53
III	58	51	52	52	53	52	52	53	53	53
<b>TOTAL</b>	174	153	156	156	158	156	155	158	158	158
<b>Promedio</b>	58.0	51.0	52.0	52.0	52.7	52.0	51.7	52.7	52.7	52.7

**Cuadro N° 10: Datos Tomados en el Campo de Altura de Planta (cm.)**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	208	249	247	260	260	263	262	259	273	278
II	231	246	275	279	257	258	280	245	276	253
III	243	259	260	257	251	243	262	274	262	264
<b>TOTAL</b>	682	753	782	797	768	763	804	778	811	795
<b>Promedio</b>	227.2	251.0	260.6	265.5	255.9	254.4	267.8	259.2	270.2	265.0

**Cuadro N° 11: Datos Tomados en el Campo de Altura de Mazorca (cm.)**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	99.6	126	129	130	134	142	133	134	144	150
II	115	127	153	150	132	143	152	133	147	139
III	120	140	137	140	128	132	140	151	150	142
TOTAL	335	394	419	420	394	416	425	418	441	430
Promedio	111.7	131.2	139.5	140.1	131.4	138.7	141.7	139.3	146.9	143.5

**Cuadro N° 12: Datos Tomados de Longitud de Mazorca (cm.)**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	14.21	16.44	16.71	16.67	17.36	17.93	16.75	17.13	16.97	17.78
II	15.80	15.65	16.42	17.47	17.21	18.98	16.17	17.11	17.94	17.02
III	15.84	16.40	16.76	18.12	18.10	17.07	17.35	17.30	16.90	17.22
TOTAL	45.85	48.49	49.89	52.26	52.67	53.98	50.27	51.54	51.81	52.02
Promedio	15.28	16.16	16.63	17.42	17.56	17.99	16.76	17.18	17.27	17.34

**Cuadro N° 13: Datos Tomados de Diámetro de Mazorca (cm.)**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
I	4.15	4.61	4.67	4.62	4.60	4.71	4.57	4.77	4.62	4.64
II	4.32	4.52	4.68	4.81	4.56	4.65	4.54	4.58	4.61	4.65
III	4.44	4.57	4.71	4.61	4.64	4.72	4.64	4.64	4.72	4.68
TOTAL	12.91	13.70	14.06	14.04	13.80	14.08	13.75	13.99	13.95	13.97
Promedio	4.30	4.57	4.69	4.68	4.60	4.69	4.58	4.66	4.65	4.66



**Cuadro N° 14: Datos Tomados de Hileras por Mazorca**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>I</b>	12	13	14	13	12	12	12	13	12	13
<b>II</b>	13	12	12	12	12	13	13	12	13	12
<b>III</b>	12	13	12	12	13	12	13	12	13	13
<b>TOTAL</b>	36	38	38	38	37	38	38	36	38	38
<b>Promedio</b>	12	13	13	13	12	13	13	12	13	13

**Cuadro N° 15: Datos Tomados de Número de Granos por Hilera**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>I</b>	23	33	29	28	36	32	33	31	34	34
<b>II</b>	28	30	34	34	32	13	34	35	34	33
<b>III</b>	29	32	34	34	33	35	33	34	35	34
<b>TOTAL</b>	80.20	94.30	98.00	96.40	101.10	79.60	99.50	99.00	102.60	101.60
<b>Promedio</b>	27	31	33	32	34	27	33	33	34	34

**Cuadro N° 16: Datos Tomados de Peso de Grano por Mazorca:**

Bloques	TRATAMIENTOS									
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9
<b>I</b>	145.05	169.81	155.49	169.81	196.20	175.57	169.32	159.53	133.20	125.05
<b>II</b>	153.93	155.69	168.35	155.69	198.15	201.69	159.77	148.28	184.98	195.46
<b>III</b>	136.16	141.56	181.21	141.56	194.25	188.63	164.55	170.78	159.09	160.26
<b>Total</b>	435.14	467.06	505.05	467.06	588.6	565.89	493.64	478.59	477.27	480.77
<b>Promedio</b>	145.0	155.7	168.4	155.7	196.2	188.6	164.5	159.5	159.0	160.3

**Cuadro N° 17: Análisis de Variancia de Hileras por Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (Maíz), Variedad Across.**

FV	G. L.	S. C.	C. M.	F. c.	Prob.
Bloques	2	0.200	0.100	0.2126	
Tratamientos	9	0.833	0.093	0.1969	
Error	18	8.467	0.470		
Total	29	9.500			

C. V. = 5.49 %

Para mejor interpretación de los resultados se hizo la prueba de Duncan que lo consigna el siguiente cuadro.

**Cuadro N° 18: Resumen de la Prueba de DUNCAN de Hileras por Mazorca en el Cultivo de *Zea mayz* (Maíz), Variedad Across.**

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	T2 = (G10H20)	13	A
2	T1 = (G10H10)	13	A
3	T9 = (G30H30)	13	A
4	T8 = (G30H20)	13	A
5	T6 = (G20H30)	13	A
6	T5 = (G20H20)	12	A
7	To = (G0H0)	12	A
8	T7 = (G30H10)	12	A
9	T3 = (G10H30)	12	A
10	T4 = (G20H10)	12	A

Observando el cuadro, consigna de que no hay diferencias estadísticas en cuanto al número de hileras por mazorca.

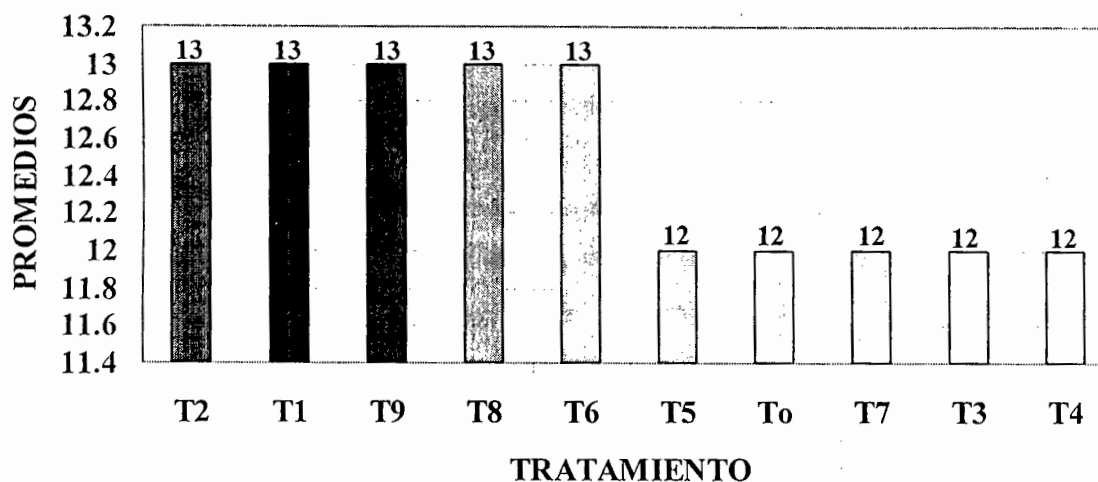


Gráfico N° 1 Hileras por mazorca en el cultivo de *Zea mays* (maíz), variedad ACROSS.

Cuadro N° 19: Datos Generales y Características Agronómicas del Experimento.

Fecha de Siembra	14/09/2004
Días a la Germinación	4 - 5 Días
Días a la Floración Masculina	51,44 días después de la siembra
Días a la Floración Femenina	52,74 días después de la siembra
Altura de Planta (cm.)	257,6
Altura de Mazorca (cm.)	136,4
Longitud de Mazorca (cm.)	16,96
Diámetro de Mazorca (cm.)	4,608
N° de Hileras/Mazorca	12,5
N° de Granos/Hilera	32,6
Peso de Grano/Mazorca (g)	165,3
Rendimiento de Grano (Kg./Ha.)	6,181.7
Periodo Vegetativo	118 Días

**Cuadro N° 20: Presupuesto de Acuerdo a la Clasificación por Objetos de Gastos,**

**Bienes y Servicios/ha.**

Rubros	Unidad	N° jornal	Precio Unitario	Costo total
<b>I. Mano de obra:</b>				
Preparación del terreno	Jornal	10	S/. 10,00	S/. 100,00
Labores culturales	Jornal	12	S/. 10,00	S/. 120,00
<b>Total de I</b>				<b>S/. 220,00</b>
<b>II. Requerimientos de materiales e insumos</b>				
Semillas experimental	Kg	25	S/. 0.50	S/. 12,50
Sevin 85%	Kg	1	S/. 77,00	S/. 77,00
Lorsban	Kg	10	S/. 10,00	S/. 100,00
Análisis de suelos.		2	S/. 60,00	S/. 120,00
Sacos	Sacos	147	S/. 1,00	S/. 147,00
Gallinaza	sacos	400	S/. 2,00	S/. 800,00
Humus	sacos	200	S/. 18,50	S/. 3.700,00
Subtotal				S/. 4.956.50
<b>2.1. Materiales de oficina.</b>				
Papel bond.	millar	1	S/. 15,00	S/. 15,00
Disquete.	caja	1	S/. 15,00	S/. 15,00
Subtotal				S/. 30,00
<b>Total de II</b>				<b>S/. 4986.50</b>
<b>III.- TRANSPORTE.</b>				
Pasaje	Pasaje	7	S/. 4,00	S/. 28,00
Flete	sacos	147	S/. 1,00	S/. 147,0
<b>Total de III</b>				<b>S/. 175,0</b>
<b>COSTO TOTAL</b>				<b>S/. 5381.50</b>

$$\text{Rentabilidad} = \frac{3089.94}{5381.50} = 0.57$$

5381.50

**CUADRO N° 21: INTERPRETACIÓN Y RECOMENDACIÓN DE ABONOS EN EL CULTIVO DE MAIZ**

**1° RESULTADO DE ANÁLISIS DE SUELO**

N	Elementos	Análisis			Interpretación	Requerimiento Ponderado del Cultivo-RPC (kg/ha)	Elemento aprovechable. (kg/ha)	Eficiencia del Fertilizante (%)	Necesidad de fertilizante (kg/ha)	Fórmula
		A	L	Ar						
1	PH	5.72			Medio					
2	Al (meq/100 g)									
3	% Saturación Al	5.32								
4	% CO	1.07								
5	% M.O	1.84			Bajo	120	61.18	70	84.03	85
6	% Nt	0.08			Bajo					
7	P (ppm)	4.58			Bajo	50	28.06	30	73.13	75
8	K (meq/100 g)	0.10			Bajo	120	134.90	70	-21.29	--
9	Ca (meq/100 g)	4.91			Alto					
10	Mg (meq/100 g)	0.33			Medio					
11	Ca/Mg									
12	CICE (meq/100 g)	5.64			Medio					
13	S (ppm)									
14	B (ppm)									
15	Zn (ppm)									
16	Mn (ppm)									
17	Fe (ppm)									
18	Na (meq/100 g)									
19	% Sat. Na									
20	Textura (Bouyuocos)	A	L	Ar	FArA					
		49.52	23.84	26.64						
21	Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.33								
22	% Poros Totales									
23	C.E ( ∂ S/m)									

CUADRO N° 22: INTERPRETACION Y RECOMENDACION DE ABONOS EN EL CULTIVO DEL MAIZ

2° RESULTADO ANÁLISIS DE SUELO

N	Elementos	Análisis			Interpretación	Requerimiento Ponderado del Cultivo - RPC, (kg/ha)	Elemento aprovechable (kg/ha)	Eficiencia del Fertilizante (%)	Necesidad de fertilizante (kg/ha)	Fórmula
1	PH	5.50			Medio					
2	Al (meq/100 g)	1.12								
3	% Saturación Al	1.66								
4	% CO	2.86			Medio	120	95.10	70	35.57	36
5	% M.O	0.13			Medio					
6	% Nt	179.61			Alto	50	1098.94	30	-----	-----
7	P (ppm)	1.68			Alto	120	2265.6	70	-----	-----
8	K (meq/100 g)	22.00			Alto					
9	Ca (meq/100 g)	2.90			Alto					
10	Mg (meq/100 g)									
11	Ca/Mg									
12	CICE (meq/100 g)	26.87			Medio					
13	S (ppm)									
14	B (ppm)									
15	Zn (ppm)									
16	Mn (ppm)									
17	Fe (ppm)									
18	Na (meq/100 g)									
19	% Sat. Na									
20	Textura (Bouyucos)	A	L	Ar	Ar					
		32.24	26.56	41.20						
21	Densidad aparente (g/cc)	1.33								
22	% Poros Totales									
23	C.E (∅ S/m)									

## FORMULAS PARA ALGUNOS CÁLCULOS

$$\% \text{ CO} * 1.724 = \% \text{ MO}$$

$$\frac{\% \text{ MO}}{20} = \% \text{ Nt}$$

**CUADRO N° 23: NIVELES CRÍTICOS DE NUTRIENTES  
DISPONIBLES EN SUELOS ACIDOS**

ELEMENTO	BAJO	MEDIO	ALTO
N %	< 0,08	0,09 - 0,14	> 0,14
pH (2,5: 1 suelo : agua)	< 5,0	5,0 - 6,0	6,1 - 6,5
Materia Orgánica %	< 2,0	2,1 - 4,0	> 4,0
Ca cambiable, meq/100g	< 1	1 - 4	> 4
Mg cambiable, meq/100g	< 0,3	0,3 - 1	> 1
K cambiable, meq/100g	< 0,2	0,2 - 0,3	> 0,3
CICE, meq/100g	< 4	4 - 30	> 30
P disponible, ppm	< 12	12 - 25	> 25
S - SO4 disponible, ppm	< 5	5 - 10	> 10
Zn disponible, ppm	< 1	1 - 5	> 5
Cu disponible, ppm	< 1	1 - 3	> 3
Fe disponible, ppm	< 10	75 - 100	> 150
Mn disponible, ppm	< 5	5 - 10	> 10
B disponible, ppm	< 0,1	0,1 - 0,5	> 1,5

**FUENTE:** Ayre, V. O. y Román, R. R. 1992. *Métodos analíticos para suelos y tejido vegetal usados en el trópico húmedo.*



**Incorporación de fertilizante orgánico (gallinaza), 20 días antes de la siembra.**



**Siembra: 14 de Septiembre**



## Control fitosanitarios

10 días después de la siembra.



15 días después de la siembra



**Uso de tacarlo para fertilización localizada**



**Incorporación de fertilizante orgánico (humus de lombriz),  
20 días después de la siembra**



**Evaluación: Días a la floración**



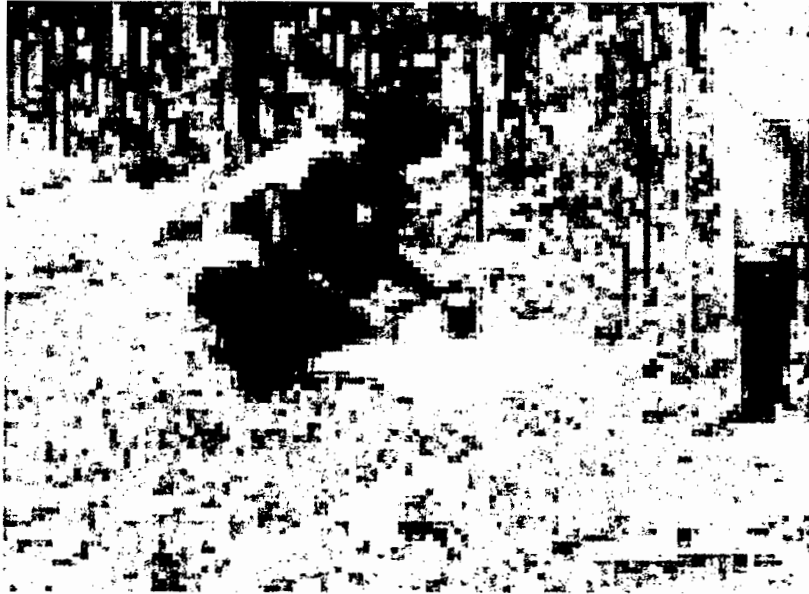
**Evaluación: Altura de planta y mazorca**



**Cosecha: 118 días después de la siembra**



**Peso de Campo**



**Evaluación: Porcentaje de humedad en campo.**