

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN**

**Facultad de Ciencias Agrarias**



**Comparativo de cuatro (4) niveles de abonamiento  
con Humus de Lombriz de *Eisenia foetida* en  
el cultivo de Tomate (*Lycopersicon esculentum* L)**

## **TESIS**

**Para optar al Título de:  
INGENIERO AGRONOMO**

**Presentado por el Bachiller:  
Erik Chung García**

**Tarapoto – Perú**

*Julio - 1999*

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
DEPARTAMENTO ACADEMICO AGROSILVO PASTORIL  
AREA DE SUELOS Y CULTIVOS

COMPARATIVO DE CUATRO (4) NIVELES DE ABONAMIENTO CON HUMUS  
DE LOMBRIZ DE *Eisenia foetida* EN EL CULTIVO DE  
TOMATE (*Lycopersicon sculentum L*)

T E S I S:

Para Optar al Título Profesional de:

INGENIERO AGRONOMO

Presentado por el Bachiller:

ERIK CHUNG GARCIA

MIEMBROS DEL JURADO:

  
Ing. Germán Silva del Aguila  
PRESIDENTE

  
Ing. M. Sc. Manuel Navarro Vásquez  
MIEMBRO



  
Ing. César Chappa Santamaría  
MIEMBRO

  
Ing. Víctor Chávez Canal  
ASESOR

TARAPOTO - PERU  
JULIO - 1 999

## **DEDICATORIAS**

Con eterna gratitud, a mi querida madre  
Lill García y a mi padre Llegner Chung por  
su sacrificio y esfuerzo que brindaron por  
hacerme estudiar y conseguir el anhelo de  
ser un profesional.

A mis queridos hermanos Rolando,  
Silvia, Rubén, Melvin, Fernando y  
Alfonso por su apoyo moral que me  
brindaron para culminar mis estudios.

A la memoria de mi abuela,  
Alegria Marina Vásquez.

## **AGRADECIMIENTOS**

- **A mi hermano Rolando Chung, por su incondicional apoyo moral y económico en este presente estudio.**
- **Al Ing. Víctor Chávez Canal, Asesor del presente trabajo de investigación.**
- **Al Ing. Aquilino García Bautista, por el apoyo en el procesamiento de datos estadísticos.**
- **Al Ing. Orlando Ríos Ramírez, por el apoyo en la interpretación de los datos de la parte estadística.**
- **A mi primo Javier Acuña, a mi sobrino Christian Ruíz y a Tito García por su apoyo en las faenas de campo.**
- **A los hermanos Navarro Ramírez: Jimmy, Alfonso y Orlando, asimismo a sus queridos padres Arquímedes y Liseña, por su invaluable apoyo.**

# CONTENIDO

	PAGINA
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
3.1. De la planta	4
3.1.1. Origen	4
3.1.2. Clasificación botánica	5
3.1.3. Fisiología y Fenología del tomate	6
3.1.4. Variedades	7
3.1.5. Clima	7
3.1.6. Necesidades nutricionales	8
3.1.7. Valor nutricional del tomate	9
3.2. Del humus de lombriz	10
3.2.1. Importancia para el desarrollo agrícola	12
3.2.2. Formas de aplicación	12
3.2.3. Humus mejorador de la producción en hortalizas	13
3.2.4. Características y calidad del humus de lombriz	14
3.3. Algunas experiencias en la fertilización en cultivos	15
IV. MATERIALES Y METODOS	20
4.1. Características Generales del Area	20
4.1.1. Ubicación	20
4.1.2. Datos meteorológicos	20
4.1.3. Historia del campo	21
4.2. Métodos	22
4.2.1. Componentes en estudio	22
4.2.2. Diseño experimental	22
4.2.3. Características del campo experimental	22
4.2.4. Conducción del experimento	24
4.3. Evaluación de variables sujetos al análisis estadístico	31
V. RESULTADOS	33
5.1. Porcentaje total de prendimiento	33
5.2. Días a la floración	34
5.3. Número de flores por inflorescencia	35

5.4.	Días a la maduración del fruto	36
5.5.	Número total de frutos por planta	37
5.6.	Altura de planta	38
5.7.	Número de plantas cosechadas por área neta Experimental	39
5.8.	Rendimiento de fruto por área neta experimental	40
5.9.	Materia seca por planta	41
5.10.	Análisis económico de la producción de tomate, determinación de la relación costo beneficio de los diferentes tratamientos	42
5.11.	Regresión lineal entre las variables abonamiento vs rendimiento	43
5.12.	Regresión lineal entre las variables altura de planta vs rendimiento	44
5.13.	Regresión lineal entre las variables altura de planta vs materia seca	45
5.14.	Regresión lineal entre las variables número de frutos por planta vs rendimiento	46
5.15	Diagrama de Dispersión de la variables número total de frutos y rendimiento por planta relacionados con el abonamiento	47
VI.	DISCUSION	48
6.1.	Porcentaje total de prendimiento	48
6.2.	Días a la floración	49
6.3.	Número de flores por inflorescencia	49
6.4.	Días a la maduración del fruto	50
6.5.	Número total de frutos por planta	51
6.6.	Altura de planta	52
6.7.	Número de plantas cosechadas por área neta experimental	53
6.8.	Rendimiento de frutos por área neta experimental	54
6.9.	Materia seca por planta	56
6.10.	Análisis económico de la producción de tomate, determinación de la relación costo/beneficio de los diferentes tratamientos	57
6.11.	Coefficiente de determinación ( $R^2$ )	58
6.12.	Coefficiente de variabilidad (CV)	58
6.13.	Regresión lineal entre la variable abonamiento vs rendimiento	59
6.14.	Regresión lineal entre las variables altura de planta vs rendimiento	59

6.15.	Regresión lineal entre las variables altura de planta vs materia seca	60
6.16.	Regresión lineal entre las variables número de frutos por planta vs rendimiento por planta	60
6.17.	Diagrama de dispersión de las variables número total de frutos y rendimiento por planta relacionados con el abonamiento	61
VII.	CONCLUSIONES	62
VIII.	RECOMENDACIONES	66
IX.	RESUMEN	67
X	BIBLIOGRAFIA	69
	ANEXO	71

## I. INTRODUCCION

El elevado crecimiento poblacional y el nivel de producción agrícola deficitario, que se hace cada vez más crítico en el mundo y en nuestro país, manifestándose con problemas de desocupación, desnutrición, debido a las condiciones de extrema pobreza y, conscientes de esta realidad, buscamos las alternativas que puedan aliviar este problema. Motivo por el cual, la horticultura; principalmente el cultivo de tomate es muy importante en la alimentación, nutrición, en la salud y en la economía, ya que es fuente de empleo por requerir mucha mano de obra.

El cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum L. Mill*) se ha convertido en la hortaliza más popular y extensamente sembrada en nuestro país, por su alto rango de adaptación, buen valor nutritivo , principalmente en vitaminas y minerales.

El departamento de San Martín presenta óptimas condiciones agroecológicas para su producción y su consumo ha aumentando paulatinamente por el crecimiento demográfico e inmigración de ciudadanos de la costa y sierra, incidiendo en la ampliación de la frontera agrícola, más no el aumento de los rendimientos por unidad de superficie, por muchos factores, como por ejemplo no se realizan las labores de cultivo adecuadas, la presencia de plagas y enfermedades, la alta incidencia de malezas, la no utilización de semillas de calidad, etc.

Ante esta situación, el humus de lombriz (*Eisenia foetida*), se constituye en un material orgánico que mejora las condiciones físicas, químicas y



biológicas del suelo, siendo además una fuente natural de nutrientes fácilmente asimilable por las plantas.

Teniendo en cuenta el interés que tiene la explotación comercial de lombricultura en San Martín y los bajos rendimientos conseguidos (12 t/ha), se busca en este trabajo de aplicación de humus de lombriz, elevar los niveles de rendimiento y producción ecológica sostenible, desde la agricultura de pequeña escala (huertos familiares) hasta la comercial (a nivel de empresa).

## **II. OBJETIVOS**

El presente Trabajo de Investigación tiene como objetivos principales los siguientes:

1. Determinar las dosis de abonamiento con humus más adecuada en el cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum L. Mill*), variedad Río Grande, que produzca alto rendimiento en las condiciones de trópico húmedo.
2. Determinar los costos de producción de los diferentes tratamientos y su relación beneficio costo.

## ■ REVISIÓN BIBLIOGRAFICA

### 3.1 DE LA PLANTA

BIBLIOTECA PRACTICA AGRICOLA Y GANADERA (1 987) menciona que la planta es anual, de tallo grueso, sarmentoso, con pelos, que se dobla hacia abajo. Las hojas son pinnadohendidias y emiten un olor fuerte característico. Las flores de color amarillo se hallan dispuestos en corimbo, el fruto es una baya gruesa de color rojo en su madurez y rica en jugo.

GORDON (1 992) , manifiesta , los tomates se producen en racimos que normalmente contienen de 4 a 8 frutos . Este fruto es una baya carnosa con muchas semillas pequeñas . Es de color rojo y tiene un diámetro de 5 a 8 cm, en el mercado se pueden encontrar muchos otros tipos .

#### 3.1.1. ORIGEN

GORDON (1 992), reporta que el cultivo de tomate (*Lycopersicon sculentum L. Mill*) es originario de la región occidental de los andes (Perú, Bolivia, Ecuador); en México, donde se le cultivó por primera vez y, que los colonizadores europeos lo llevaron a Europa en el siglo XVI , donde fue utilizado durante muchos años. En EE.UU fue introducido en el siglo XVIII y tardó cien años en ser aceptado como fruto comestible, porque al principio fue considerado venenoso.

### 3.1.2. CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

DOMENECH (1980) reporta la siguiente clasificación botánica del tomate :

Reino	:	Vegetal
División	:	Antofitas
Sub división	:	Angiospermas
Clase	:	Dicotiledoneas
Sub clase	:	Simpetalas
Orden	:	Tubifloras
Familia	:	Solanaceas
Género	:	<u>Lycopersicon</u>
Especie	:	<u>sculentum</u>

VAN HAEFF (1988), reporta los siguientes tipos botánicos del tomate :

Comune	:	Tomate común
Grandifoliu	:	Tomate hoja de papa
Validum	:	Tomate erecto, arbustivo
Cerasiforme	:	Tomate cereza
Pyriforme	:	Tomate pera

### 3.1.3. FISIOLÓGIA Y FENOLOGIA DEL TOMATE

VAN HAEFF (1 988) , reporta que los procesos fisiológicos de crecimiento y desarrollo del tomate dependen de las condiciones del clima, del suelo y de las características genéticas de la variedad .

- Del momento de la siembra hasta la emergencia transcurren entre 6 y 12 días.
- Desde la emergencia hasta el momento del trasplante ocurren entre 30 y 70 días. El tiempo que las plantas permanecen en el semillero depende de la variedad de tomate , de la técnica del cultivo y de los requisitos de crecimiento.
- Se obtiene la primera cosecha de una variedad precoz a los 70 días después del trasplante, y 100 días del trasplante de una variedad tardía.

VAN HAEFF (1 988), manifiesta que el tomate es neutro en cuanto a la duración de luz por día . Por lo tanto florece a su debido tiempo de acuerdo con la edad y el desarrollo que tiene.

### 3.1.4 VARIÉDADES

BIBLIOTECA PRACTICA, AGRICOLA Y GANADERA (1 987), reporta tres grandes grupos, según el objeto del cultivo:

#### **Variedades para consumo directo**

Están destinadas para la exportación, de rápido desarrollo, no muy vigorosas, con fruto mediano, de piel resistente, no muy gruesa y con la pulpa consistente, maduración precoz.

#### **Variedades para guardar**

Son las que se prestan para la conservación durante el invierno en estado natural o en salmuera, fruto pequeño, con poco jugo y mucha pulpa, maduración tardía

#### **Variedades para la industria conservera**

Son plantas vigorosas, frutos gruesos, lisos, con piel de consistencia mediana, jugo denso, pocas semillas, pulpa poco consistente, maduración prolongada.

### 3.1.5 CLIMA

RODRIGUEZ (1 984), indica que el tomate es una planta que se adapta bien a una gran variedad de clima, con la sola

excepción de aquellas en que se producen heladas, puesto que resulta sensible a este fenómeno.

ANDERLINI (1 976), manifiesta que el tomatero precisa de temperaturas sensiblemente altas para asegurar el ciclo total de su vegetación y llegar a madurar completamente sus frutos.

El ciclo estival debe ser relativamente alto, precisando una temperatura media diurna de 23 °C a 24 °C y una temperatura nocturna de 14 °C .

### **3.1.6 NECESIDADES NUTRICIONALES**

FOLQUER (1 976), reporta que una cosecha de 67 Ton de fruto (Florida) extrae del suelo 322 Kg de N, 57 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 442 Kg de K<sub>2</sub>O, 159 Kg de Ca y 54 Kg de Mg, y la tasa de aprovechamiento de los tres primeros es del 60, 15 y 50 %.

FEDERACION NACIONAL DE CAFETALEROS (1 990), menciona que el tomate es una planta exigente en nutrientes . Requiere alta disponibilidad de fósforo y potasio; aunque las exigencias de nitrógeno son altas, un exceso de este elemento puede llevar a un exagerado desarrollo vegetativo con bajo porcentaje de formación de frutos .

La extracción de nutrientes de una hectárea de tomates con rendimiento de 26 Ton de frutos, es la siguiente : 76 Kg. de

N; 23 Kg. de  $P_2O_5$ ; 120 Kg. de  $K_2O$ ; 11 Kg. de Ca; 59 Kg de Mg

Los suelos que más requiere el cultivo de tomate son los neutros o ligeramente ácidos , pH entre 7,0 a 5,8 , pero se adaptan también , aunque discretamente , en los de mayor acidez .

BABILONIA (1 990), reporta que utilizando una dosis de 1 Kg de estiércol de corral (gallinaza) por planta al momento del trasplante en forma localizada y un 0,5 Kg en la aparición de la floración con la variedad "Regional" en Iquitos obtuvo un rendimiento 31 243,3 Kg/ha .

### 3.1.7 VALOR NUTRICIONAL DEL TOMATE

HÉRNANDEZ (1 985), reporta que una porción comestible de 100 g de tomate crudo, tiene el siguiente contenido de nutrientes :

Agua (%)	:	94,00
Energía (cal)	:	19,00 ✓
Proteínas (g)	:	0,70
Grasas (g)	:	trazas
Carbohidratos (g)	:	4,00 ✓
Calcio (mg)	:	12,00 ✓



Fósforo (mg)	:	24,00 ✓
Fierro (mg)	:	0,40
Vit. A (UI)	:	822,00 ✓
Tiamina (mg)	:	0,05
Riboflavina (mg)	:	0,04
Niacina (mg)	:	0,70
Ac. Ascórbico (mg)	:	21,00 ✓

### 3.2 DEL HUMUS DE LOMBRIZ

RIOS (1 993) , reporta que el humus de lombricultura cumple 2 funciones : enmienda y fertilizante:

**Enmienda:** El humus de lombriz, es una enmienda porque es un material orgánico que corrige problemas de acidez o alcalinidad del suelo.

#### Característica físicas

- Es un coloide con 80 % de saturación de agua
- Es poco plástica y adhesiva
- Es amorfa
- Desechado es una sustancia pardo oscura o negra y porosa
- La relación C/N tiende a estabilizarse entre 9 y 13.
- No tiene olor.

### **Características químicas**

- pH = 6,5 a 8,0
- M.O = 30 y 50 %
- N = 1 y 3 %
- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 0,5 - 2 %
- K<sub>2</sub>O = 0,5 - 3 %

VITORINO (1 994), indica que el humus de lombriz es un fertilizante de muy alta calidad, con un contenido de elementos mayores y menores de alta asimilación por las plantas y, con contenido de bacterias. Es uno de los mayores productos conocidos para enriquecer ecológicamente la tierra. Es el producto ideal para la vida de las tierras estériles.

El humus sobre todo es rico en enzimas que actúan sobre la materia orgánica regenerando los suelos. Es inodoro, soluble en agua, directamente asimilable por la planta (ya que los nutrientes que se encuentran en forma orgánica en el estiércol son mineralizados) y puede emplearse sin contraindicaciones.

Los americanos, europeos y japoneses invierten sumas importantes de dinero en su estudio y los israelitas los utilizan para fertilizar el desierto. Chile convierte los desiertos en áreas agrícola-ganaderas, fertilizando con humus de lombriz, además es un rubro dentro de los productos de exportación. En estos países, actualmente se producen

cosechas con fertilización orgánica, utilizando el humus, y los alimentos son preferidos por el consumidor, ya que estos alimentos están desprovistos de elementos contaminantes.

### 3.2.1 IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO AGRICOLA

RIOS (1 993), establece que:

- Es un notable mejorador de suelos en áreas degradadas e infértiles.
- Actúa como sustancia activadora en microorganismos benéficos e inhibidora para microorganismos perjudiciales.
- Se puede aplicar en cualquier dosis en forma directa sin riesgos de quemar los cultivos .
- Acelera la germinación de la semilla
- Acorta el período vegetativo de los cultivos debido a la presencia de fitohormonas (ácido indolacético y ácido giberélico).

### 3.2.2 FORMAS DE APLICACION

RIOS (1 993), reporta las siguientes formas de aplicación:

**Aplicación total**, de todas las dosis al área en general con el

fin de mejorar las características físicas, químicas y biológica del suelo.

**Aplicación focalizada**, en las modalidades de en bandas, en líneas o individualmente a cada planta con el fin de darle mayor eficiencia al producto y disminuir los costos.

### **3.2.3. HUMUS COMO MEJORADOR DE LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS.**

RIOS (1 993), manifiesta:

- En tomate y lechuga: con humus localizado en hoyos se logra alta productividad en épocas secas. ✓
- En culantro y cebolla china, con una sola aplicación total de humus en las camas se consigue alta productividad hasta en tres siembras. ✓
- En pepino y ají dulce; con humus localizado en hoyos se recorta el período vegetativo de éstas hortalizas. ✓
- En almácigos ; aplicar 5 a 10 Kg de humus/ m<sup>2</sup> , cuando el terreno está preparado y luego incorporarlo, el riego debe ser frecuente.

IIAP (1 996), recomienda las siguientes dosis de humus:

Tomate	:	750 g/planta
Ají dulce	:	500 g/planta
Pepino	:	1000 g/planta
Col china	:	500 g/planta
Repollo	:	500 g/planta
Cebolla china	:	250 g/planta
Zapallo	:	1000 g/planta
Rabanito	:	4 Kg/m <sup>2</sup>
Culantro	:	5 Kg/m <sup>2</sup>
Zanahoria	:	5 Kg/m <sup>2</sup>
Nabo	:	5 Kg/m <sup>2</sup>

#### **3.2.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HUMUS DE LOMBRIZ.**

GARCIA ELMORE (1 995), indica que para determinar la calidad del humus, existen diversos procedimientos, tanto organolépticos como físicos, químicos y microbiológicos.

- Lo primero que hay que hacer es observar su color, que debe ser marrón oscuro, casi negro. En segundo

término, su olor, el cual debe ser agradable y muy parecido al de la tierra mojada.

- El humus de lombriz siempre debe mantener una humedad de 40-60%. Pues, cuando se seca, pierde la totalidad de sus cualidades benéficas.
- Asimismo, el contenido de arena o tierra se puede apreciar mediante una prueba sencilla, mezclando en una botella transparente un poco de humus de lombriz con agua, para luego agitarla y dejarla reposar por un minuto. Si hubo fraude, la arena se depositará en el fondo dándonos una idea de su contenido.
- Luego las observaciones sencillas habría que llevar muestras del humus a un laboratorio especializado en análisis, para establecer las condiciones físicas, químicas y microbiológicas que nos darán mayores luces sobre la calidad del producto.

### **3.3. ALGUNAS EXPERIENCIAS EN LA FERTILIZACION EN LOS CULTIVOS**

VITORINO (1994), indica que el humus incorpora Bacterias Nitrificantes al suelo, quienes contribuyen a la mineralización de nitrógeno orgánico del suelo, incrementando la asimilación de este nitrógeno. A ello puede deberse el hecho de que se ha producido 78

t/ha de tomate, aplicando sólo 1,5 toneladas de humus de lombriz, que solo contiene en el mejor de los casos 30 Kg de N ; 22 Kg de  $P_2O_5$  y 20 Kg de  $K_2O$  ya que esa cosecha de tomates extrae del suelo aproximadamente 120 Kg de N/ha , por lo que se deduce que hubo nitrificación del nitrógeno orgánico del suelo, por la presencia de bacterias nitrificantes incorporadas en el humus.

VITORINO (1994), reporta que en la campaña 1991 - 1992 se introdujo por primera vez en K'ayra, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cuzco - Facultad de Agronomía y Zootecnia , el cultivo de zapallito italiano, bajo fito-toldo, haciendo uso como cubierta el polipropileno. En esta experiencia se utilizó en la fertilización del zapallito tres tipos de humus: humus de vacuno, humus de ovino, humus de equino y químico como testigo, habiendo obtenido el mejor rendimiento (60 t/ha) con el abonamiento de humus de ovino, seguido por el abonamiento químico, luego el de vacuno y equino por supuesto al mismo nivel de abonamiento (160-140-120), siendo para el humus de 8 t/ha.

**CUADRO N° 01: EFECTO DE FUENTES ORGÁNICAS Y DOSIS DE NPK SOBRE EL RENDIMIENTO DE TOMATE**

Tratamientos Fuentes Orgánicas	Dosis (Kg/ha)			Rendimiento (t/ha)
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
Humus de Lombriz	0	0	0	28,00
Humus de Lombriz	150	150	150	31,34
Guano de vaca	0	0	0	25,56
Guano de vaca	150	150	150	25,45
Guano de gallina	0	0	0	23,57
Guano de gallina	150	150	150	30,02
Compost	0	0	0	30,41
Compost	150	150	150	35,21
Sin fuente orgánica	150	150	150	28,82
Sin fuente orgánica	0	0	0	27,86

Fuente: C.I.C.H.K.M. HUARAL (1 992)

Los rendimientos presentados en el Cuadro N° 01, indican que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Esto parece indicar que cualquiera de las fuentes orgánicas incorporadas al suelo con o sin el uso de los fertilizantes se pueden obtener rendimientos superiores al promedio nacional que es de 20 t/ha, la cantidad de fuente orgánica aplicada al suelo fue de 4 000 Kg/ha de humus de lombriz, 3 107 Kg/ha de compost, 1 714 Kg/ha de guano de vaca y 964 Kg/ha de guano de gallina.



**CUADRO N° 02: EFECTO DE LA FUENTE ORGÁNICA SOBRE EL  
RENDIMIENTO DE CEBOLLA**

Fuente orgánica	Dosis (Kg/ha)	Rendimiento (Kg/ha)
Humus de lombriz	4000	32,975
Guano de vaca	1700	29,643
Guano de gallina	928	28,689
Compost	3142	33,811

Fuente: C.I.C.H. K.M. HUARAL (1 992)

Los rendimientos que se presentan en el Cuadro N° 02 sobre el efecto de la fuente orgánica en el cultivo de cebolla, parece indicar que influyen sobre el rendimiento del bulbo de la cebolla, donde el mayor efecto se observó con el tratamiento de compost, con un rendimiento de 33 811 Kg/ha.

**CUADRO N° 03: EFECTO DE LA FUENTE ORGÁNICA SOBRE EL  
RENDIMIENTO DE LECHUGA**

Fuente orgánica	Dosis Kg/ha	Rendimiento (cabeza + hoja) (Kg/ha)
Humus de lombriz	4000	1,833
Guano de vaca	1714	1,570
Guano de gallina	928	1,317
Compost	3142	1,710

Fuente: C.I.H.K.M. HUARAL (1 992)

En el Cuadro N° 03 los resultados de los rendimientos indican que la incorporación de humus de lombriz superan al guano de vaca, guano de gallina y al compost.

Por lo tanto el humus de lombriz preferentemente puede ser utilizado en el cultivo de lechuga.

## ■ MATERIALES Y METODOS

### 4.1. CARACTERISTICAS GENERALES DEL AREA

#### 4.1.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se ejecutó en el Fundo "Alesha" propiedad del señor Rolando Chung García, ubicado en el caserío La Unión de Sanirarca, perteneciente al Distrito de la Banda de Shilcayo, Provincia de San Martín, Región San Martín.

El fundo tiene una extensión de 4 hectáreas, encontrándose en las coordenadas geográficas del Distrito de la Banda de Shilcayo:

Latitud Sur	:	06° 27'
Latitud Oeste	:	76° 23'
Altitud	:	360 m.s.n.m.

Según HOLDRIDGE, ecológicamente el área de trabajo se encuentra en la zona de vida Bosque Seco Tropical (Bs – T) en la selva del Perú.

#### 4.1.2. Datos meteorológicos

Se obtuvo datos de la Estación Meteorológica de Tarapoto. Los datos meteorológicos registrados entre Agosto – Noviembre de 1 998, se presentan en el Cuadro N° 04.

**CUADRO N° 04: DATOS METEOROLOGICOS REGISTRADOS DURANTE LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.**

MES	Temp. Máxima °C	Temp. Media °C	Temp. Minima °C	Precip. Pluvial (mm)
AGOSTO	31.4	25.8	19.5	28
SETIEMBRE	32.6	27.6	21.6	37
OCTUBRE	33.5	27.9	22.3	19
NOVIEMBRE	32.9	27.3	22.2	73
TOTAL	130.4	108.6	85.6	157
PROMEDIO	32.6	27.15	21.4	39.25

Fuente : SENAMHI – TARAPOTO (Agosto - Noviembre 1 998)

#### 4.1.3. Historia del campo

El terreno donde se realizó el trabajo, se había sembrado yuca, zapallo y papaya, para posteriormente entrar en barbecho, con el consecuente crecimiento de malezas principalmente gramíneas.

Posteriormente se aprovechó el terreno para la crianza de ganado vacuno, entre los años 1 995 y 1 997, en el cual predominó la presencia de pastos Yaragua (*Hyparrhenia rufa*) y Braquiaria común (*Brachiaria decumbens*).

En el año 1 998, a partir del mes de Enero hasta fines de Junio el terreno se mantuvo en descanso, hasta el inicio del ensayo.

## 4.2. METODOS

### 4.2.1. Componentes en estudio

<u>Tratamientos</u>	<u>Clave</u>
Testigo (sin abonamiento)	T <sub>0</sub>
0.5 Kg de humus/planta	T <sub>1</sub>
1.0 Kg de humus/planta	T <sub>2</sub>
1.5 Kg de humus/planta	T <sub>3</sub>

### 4.2.2. Diseño experimental

El diseño experimental empleado fue el de Bloques Completamente al Azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

### 4.2.3. Características del campo experimental

#### a. Area

Area total	:	361 m <sup>2</sup>
Area neta experimental	:	96 m <sup>2</sup>
Area entre bloques	:	57 m <sup>2</sup>

**b. Bloque**

Número de bloques	:	4
Area por bloque	:	76 m <sup>2</sup>
Area total de los bloques	:	304 m <sup>2</sup>
Area neta experimental por bloques	:	24 m <sup>2</sup>

**c. Parcela**

Número de parcelas	:	16
Area por parcela	:	16 m <sup>2</sup>
Area total de las parcelas	:	256 m <sup>2</sup>
Area neta experimental por parcela	:	6 m <sup>2</sup>
Número de hileras por parcela	:	4
Número de plantas por hilera	:	8
Número de plantas por parcela	:	32
Número de hileras a evaluar por parcela	:	2
Número de plantas a evaluar por hilera	:	6
Número de plantas a evaluar por parcela	:	12
Distanciamiento entre hileras	:	1 m
Distanciamiento entre plantas	:	0.5 m

#### **4.2.4. Conducción del experimento**

##### **a. Almácigo**

Se sembró el 30 de Julio de 1998, empleándose un área de 2m<sup>2</sup>, suelo mullido, sin terrones, desinfectándose con 25 litros de agua en punto de ebullición.

La siembra fue a chorro continuo con un distanciamiento entre fila de 15 cm, utilizando 10 gramos de semilla de tomate, variedad Río Grande, por 2 m<sup>2</sup>.

##### **b. Muestreo y análisis de suelo**

El muestreo del suelo se hizo antes de la mecanización, las sub muestras se tomaron recorriendo el área en zig-zag a una profundidad de 0.2 m, para posteriormente homogenizar la muestra recolectada y enviar al laboratorio de suelos de la UNSM- Facultad de Ciencias Agrarias, donde se realizaron los análisis, cuyos resultados se presentan en el Cuadro N° 05:

**CUADRO N° 05: RESULTADOS DEL ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL  
SUELO.**

PARAMETRO	METODO	RESULTADO	INTERPRETACION
Clase textural	Hidrómetro de Boyoucos	Arena : 28.8 % Limo : 36.0 % Arcilla : 35.2 %	Franco-arcilloso
pH	Potenciométrico	7.7	Lig. Alcalino
Materia Org.	Walkley Black	2.48	Bajo
P	Ac. Ascórbico	10 ppm	Límite de Bajo
K	Tetrafenil borato	0.47	Alto
Ca + Mg	Titulación EDTA	meq/100g	Muy Alto
C.E	Conductímetro	63.5meq/100g	Medianamente salino
D.A	Volumétrico	4.0 dS/m	
		1.1	

Fuente: LABORATORIO DE SUELOS F.C.A. UNSM.

**c. Adquisición y análisis de humus**

El humus de lombriz se adquirió en el Distrito de Shapaja, a un costo de S/. 0,30 por kilogramo. Se recolectó una muestra y envió al laboratorio de suelos de la UNSM - FCA, donde se realizó el análisis cuyos resultados se muestran en el Cuadro N° 06.



**CUADRO N° 06: RESULTADOS DEL ANALISIS QUIMICO DEL HUMUS  
DE LOMBRIZ.**

ANALISIS	METODO	RESULTADO
pH	Potenciométrico	6.5
Materia Orgánica	Wendy	42 %
P	Ac. Ascórbico	165 ppm
K	Tetrafenil borato	0.88 meq/100g
Ca + Mg	Titulación EDTA	43 meq/100g
C.E	Electrolítico	3.0 dS/m

Fuente: LABORATORIO DE SUELOS DE LA UNSM - FCA

**d. Preparación del terreno definitivo**

La preparación del suelo se realizó con maquinaria agrícola, con una mecanización consistente en el arado y rastra en forma cruzada, para luego en forma manual, utilizando palanas, pico y rastrillo mullir los terrones que quedaron. Después se demarcó las parcelas de acuerdo al diseño experimental, delineando los bloques, parcelas y calles.

**e. Transplante y replante**

El transplante se realizó el 21 de Agosto de 1 998 (22 días después de sembrado en almácigo), en horas de la tarde, previo riego, para evitar daños en

la planta. El distanciamiento de transplante fue de 1.0 m entre hileras y 0.50 m entre plantas, haciendo una densidad de 32 plantas por parcela ó 20,000 plantas por hectárea.

El replante se realizó a los 05 días del transplante para substituir a las plantas que no llegaron a prender.

#### **f. Labores culturales**

##### **Abonamiento**

En almácigo el abonamiento se realizó antes de la siembra, aplicando 5 Kg de humus por metro cuadrado de almácigo. La aplicación fue al voleo, en total se aplicó 10 Kg de humus de lombriz en el almácigo.

En el campo definitivo se aplicó al momento del transplante en forma localizada a cada planta, de acuerdo a los componentes en estudio, detallados con anterioridad.

En almácigo solamente se aplicó por única vez abono foliar sólido (granulado) 20-20-20, 2 g en 2 litros de agua.

### Control de malezas

Se realizó en forma mecánica, utilizando azadón y machete, en los momentos necesarios a intervalos de 10 a 15 días.

### Aporque

El aporque se realizó el 08 de Setiembre (40 días de sembrado), utilizando para ello el machete ancho y el azadón. Esto nos permitió proteger a la planta manteniendo la humedad del suelo, prevenir daños, proteger raíces superficiales y favorecer el surgimiento de raíces adventicias.

### Control fitosanitario

En almácigo se aplicó 25 litros de agua en estado de ebullición, como método preventivo, este método físico de tratamiento de suelo, contra el ataque de los agentes de la chupadera fungosa (*Phytophthora sp*, *Fusarium sp*, *Rizoctonia sp* y *Pythium sp*). También se aplicó insecticida (Carbaryl), contra el ataque de insectos.

El Carbaryl se aplicó en dos formas, por espolvoreo y con bomba mochila, 15 g en 10 litros de agua.

En campo definitivo se aplicó fungicida preventivo (Fentinacetato), 10 g/20 litros de agua, esto para prevenir el ataque de la rancha o hielo, la aplicación de este producto se hizo cada 10 días ó después de una lluvia.

El fungicida sistémico (Metalaxil + Mancozeb), se aplicó cada 15 días, 40 gramos en 15 litros de agua.

Contra el ataque de insectos masticadores de follaje se aplicó durante los primeros días después del transplante el insecticida (Carbaryl) 20 gramos en 15 litros de agua. Posteriormente contra el ataque severo de estos insectos se aplicó (monocrotophos) 40 mililitros en 20 litros de agua.

### Riego

El riego se realizó en forma localizada; en almácigo en los primeros días fue un riego ligero (6 días), posteriormente el riego fue de mantenimiento cada 3 días.

En campo definitivo el riego fue diario hasta el establecimiento de las plántulas, luego se regó cada 3 días, después se suspendió al inicio de la maduración del fruto.

### Tutoraje

Se realizó el tutoraje colgante, que consiste en colocar postes de 1.30 metros de longitud, enterrados a 0.40 metros de profundidad, cada 5 metros a lo largo de las hileras para siembra.

En estos postes se tendió alambre, se fijó a los extremos superiores de los postes con clavos.

Las plantas fueron fijadas al alambre con hilo rafia, el primer tutoraje fue a los 17 días después del transplante, posteriormente esta labor de tutoraje se realizó de acuerdo al desarrollo de cada planta.

### Poda y deschuponado

Se eliminaron los brotes de la parte axilar de las hojas, hojas enfermas y viejas. Posteriormente se eliminaron frutos enfermos. La eliminación de chupones se realizó semanalmente.

### Cosecha

La cosecha fue manual, escalonada, a intervalos de 3 días, en estado de maduración de los frutos, de pintón a maduro.

En total se realizó 10 cosechas, la primera fue a los 91 días en el tratamiento  $T_3$  y a los 98 días en el tratamiento  $T_0$ .

#### **4.3. EVALUACION DE VARIABLES SUJETOS AL ANALISIS ESTADISTICO**

##### **Porcentaje total de prendimiento**

Se realizó a los 5 días después del transplante.

##### **Días a la floración**

Se evaluó al momento de 50 % de floración de las plantas, período que comprendió desde el día de la siembra.

##### **Número de flores por inflorescencia**

Se evaluó cuando las plantas presentaron 50 % de floración. Se tomaron dichas plantas del área neta experimental.

##### **Días a la maduración**

Se evaluó al inicio de la maduración de los primeros frutos, desde el primer día del almacigado.

**Número total de frutos por planta**

Se realizó contando los frutos al momento de cada cosecha del área neta experimental.

**Altura de planta**

Se evaluó al término de la cosecha, midiendo con la wincha desde la base al ápice del tallo.

**Número de plantas cosechadas por área neta experimental**

Se registró al término de la cosecha, anotando el total de plantas cosechadas.

**Rendimiento de Fruto Fresco**

Se tomó el total de la producción de la parcela neta experimental de cada tratamiento, se pesó en balanza tipo reloj.

**Rendimiento de Materia seca**

Se tomó 3 plantas al azar por área neta experimental de cada parcela, a las cuales se les secó al sol y se les pesó. En seguida se calculó el promedio del peso en gramos.

**Análisis económico**

Se comparó el costo de la producción con el rendimiento de cada tratamiento, luego se determinó la relación Costo/Beneficio (C/B) para conocer el tratamiento más económico.

## V. RESULTADOS

### 5.1. PORCENTAJE TOTAL DE PRENDIMIENTO

En el Cuadro N° 07, previa transformación de datos a  $\text{sen}^{-1}\sqrt{x}$  se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N° 08 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 07 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE TOTAL DE PRENDIMIENTO.**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	380.91	126.97	3.10	
TRATAMIENTOS	3	186.94	62.31	1.52	3.86 NS
ERROR	9	368.52	40.95		
TOTAL	15	936.35			

$\alpha = 5\%$      $\bar{X} = 71.21$      $S_x = 6.39$      $C.V = 8.97\%$      $r = 0.777$      $R^2 = 60.64\%$

**CUADRO N° 08: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA EL PORCENTAJE TOTAL DE PRENDIMIENTO**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO (%)	SIGNIFICACION
1	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	75.27	a
2	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	73.19	a
3	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	70.21	a
4	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	66.18	a



## 5.2. DIAS A LA FLORACION

En el Cuadro N° 09 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N° 10 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 09 ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A LA FLORACION**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	1.500	0.500	0.2500	
TRATAMIENTOS	3	139.500	46.500	23.2500	3.86 **
ERROR	9	18.000	2.000		
TOTAL	15	159.000			

$\alpha = 5\%$      $\bar{X} = 53.250$      $S_x = 1.414$      $CV = 2.66\%$      $r = 0.94$      $R^2 = 88.6\%$

**CUADRO N° 10: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA DIAS A LA FLORACION**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	Sin abonamiento ( $T_0$ )	58.25	a
2	0.5 Kg de humus/planta( $T_1$ )	52.50	b
3	1.0 Kg de humus/planta( $T_2$ )	51.50	b
4	1.5 Kg de humus/planta( $T_3$ )	50.75	b

### 5.3. NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA

En el Cuadro N° 11 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N° 12 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 11: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	1.061	0.354	1.8247	
TRATAMIENTOS	3	3.908	1.303	6.7165	3.86 *
ERROR	9	1.750	0.194		
TOTAL	15	6.720			

$\alpha = 5\%$      $X = 5.054$      $SX = 0.440$      $CV = 8.73\%$      $r = 0.85$      $R^2 = 73.9\%$

**CUADRO N° 12: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICANCIA
1	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	5.470	a
2	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	5.435	a
3	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	5.067	a
4	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	4.242	b

#### 5.4. DIAS A LA MADURACION DEL FRUTO

En el Cuadro N° 13 se muestran los resultados del análisis de varianza para días a la maduración del fruto, y en el Cuadro N° 14 se muestran los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 13: ANALISIS DE VARIANZA PARA DIAS A LA MADURACION DEL FRUTO**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	0.250	0.083	0.0811	
TRATAMIENTOS	3	100.250	33.417	32.5135	3.86 **
ERROR	9	9.250	1.028		
TOTAL	15	109.750			

$\alpha = 5\%$      $X = 93.875$      $SX = 1.013$      $CV = 1.08\%$      $r = 0.95$      $R^2 = 91.6\%$

**CUADRO N° 14: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA DIAS A LA MADURACION DEL FRUTO**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	98.00	a
2	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	93.75	b
3	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	92.00	c
4	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	91.75	c

### 5.5. NUMERO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA

En el Cuadro N°15 se muestran los resultados del análisis de varianza para número total de frutos por planta, y en el Cuadro N°16 se muestran los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 15: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	94.722	31.574	6.1660	
TRATAMIENTOS	3	738.351	246.117	48.0633	3.86 **
ERROR	9	46.086	5.121		
TOTAL	15	879.159			

$\alpha = 5 \%$      $X = 25.382$      $Sx = 2.262$      $CV = 8.92\%$      $r = 0.97$      $R^2 = 94.7 \%$

**CUADRO N° 16: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA NUMERO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	33.08	a
2	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	27.54	b
3	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	26.45	b
4	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	14.45	c



## 5.6. ALTURA DE PLANTA

En el Cuadro N°17 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N°18 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 17: ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTAS (cm)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	56.168	18.723	6.7436	
TRATAMIENTOS	3	89.657	29.886	10.7643	3.86 **
ERROR	9	24.987	2.776		
TOTAL	15	170.811			

$\alpha = 5\%$      $X = 59.926$      $S_x = 1.666$      $CV = 2.78\%$      $r = 0.92$      $R^2 = 85.4\%$

**CUADRO N° 18: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA ALTURA DE PLANTA**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	1.5 Kg de humus/planta ( $T_3$ )	63.70	<b>a</b>
2	0.5 Kg de humus/planta ( $T_1$ )	59.52	<b>b</b>
3	1.0 Kg de humus/planta ( $T_2$ )	59.31	<b>b</b>
4	Sin abonamiento ( $T_0$ )	57.16	<b>b</b>

### 5.7. NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR AREA NETA EXPERIMENTAL (6m<sup>2</sup>)

En el Cuadro N°19, previa transformación de datos a  $\sqrt{x}$  se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N°20 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 19: ANALISIS DE VARIANZA PARA NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR AREA NETA EXPERIMENTAL**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	0.01	0.003	1.5	
TRATAMIENTOS	3	0.01	0.003	1.5	3.86 NS
ERROR	9	0.02	0.002		
TOTAL	15	0.04			

ce = 5 %    X = 3.43    Sx = 0.04    CV = 1.17%    r = 0.70    R<sup>2</sup> = 50.0 %

**CUADRO N° 20: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA NUMERO DE PLANTAS COSECHADAS POR AREA NETA EXPERIMENTAL**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTOS	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	3.46	a
2	1.5 kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	3.43	a
3	0.5 kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	3.43	a
4	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	3.43	a

### 5.8. RENDIMIENTO DE FRUTO POR AREA NETA EXPERIMENTAL (Kg/6m<sup>2</sup>)

En el Cuadro N°21 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N°22 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 21: ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE FRUTO  
POR AREA NETA EXPERIMENTAL (Kg/6m<sup>2</sup>)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	81.939	27.313	3.2451	
TRATAMIENTOS	3	619.120	206.373	24.5196	3.86 **
ERROR	9	75.750	8.417		
TOTAL	15	776.809			

$\alpha = 5 \%$      $\bar{X} = 22.428$      $S_x = 2.901$      $CV = 12.94\%$      $r = 0.94$      $R^2 = 90.2 \%$

**CUADRO N° 22: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA  
RENDIMIENTO DE FRUTO**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	Kg/planta	Kg/ 6m <sup>2</sup>	Kg/ Ha	SIGNIF.
1	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	2.4558	29.47	49, 116	a
2	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	2.1336	25.07	42, 672	ab
3	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	1.9268	22.64	38, 536	b
4	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	1.0655	12.52	21, 310	c

### 5.9. MATERIA SECA POR PLANTA SIN CONSIDERAR FRUTOS (g)

En el Cuadro N°23 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el Cuadro N°24 mostramos los resultados de la prueba de significación de Duncan.

**CUADRO N° 23: ANALISIS DE VARIANZA PARA MATERIA SECA  
POR PLANTA SIN CONSIDERAR FRUTOS**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G.L	S.C	C.M	F.C	F.T
BLOQUES	3	2653.469	884.490	3.1750	
TRATAMIENTOS	3	8945.604	2981.868	10.7037	3.86 **
ERROR	9	2507.238	278.582		
TOTAL	15	14106.311			

$\alpha = 5 \%$      $\bar{X} = 103.261$      $S_x = 16.690$      $CV = 16.16\%$      $r = 0.90$      $R^2 = 82.2 \%$

**CUADRO N° 24: PRUEBA DE SIGNIFICACION DE DUNCAN PARA  
MATERIA SECA POR PLANTA SIN CONSIDERAR  
FRUTOS**

ORDEN DE MERITO	TRATAMIENTO	PROMEDIO	SIGNIFICACION
1	1.5 Kg de humus/planta (T <sub>3</sub> )	124.60	a
2	0.5 Kg de humus/planta (T <sub>1</sub> )	114.20	a
3	1.0 Kg de humus/planta (T <sub>2</sub> )	111.00	a
4	Sin abonamiento (T <sub>0</sub> )	63.25	b



**5.10. ANALISIS ECONOMICO DE LA PRODUCCION DE TOMATE,  
DETERMINACION DE LA RELACION COSTO BENEFICIO DE LOS  
DIFERENTES TRATAMIENTOS**

**CUADRO N° 25: RESUMEN DEL ANALISIS ECONOMICO DE LOS  
TRATAMIENTOS RENDIMIENTO COMERCIAL**

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO t/ha	COSTO DE PRODUCCION (S/.)	VALOR BRUTO (S/.)	UTILIDAD NETA (S/.)	RELACION C/B %
T <sub>0</sub>	21.310	5.168.07	21.310.00	16.141.93	24.25
T <sub>1</sub>	38.536	8.688.87	38.536.00	29.847.13	22.55
T <sub>2</sub>	42.672	11.982.87	42.672.00	30.689.13	29.08
T <sub>3</sub>	49.118	15.287.67	49.116.00	33.828.33	31.13

COSTO POR KILOGRAMO : S/. 1.00

DENSIDAD DE SIEMBRA : 20,000 PLANTAS / ha

### 5.11. REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES ABONAMIENTO (X) VS RENDIMIENTO (Y)

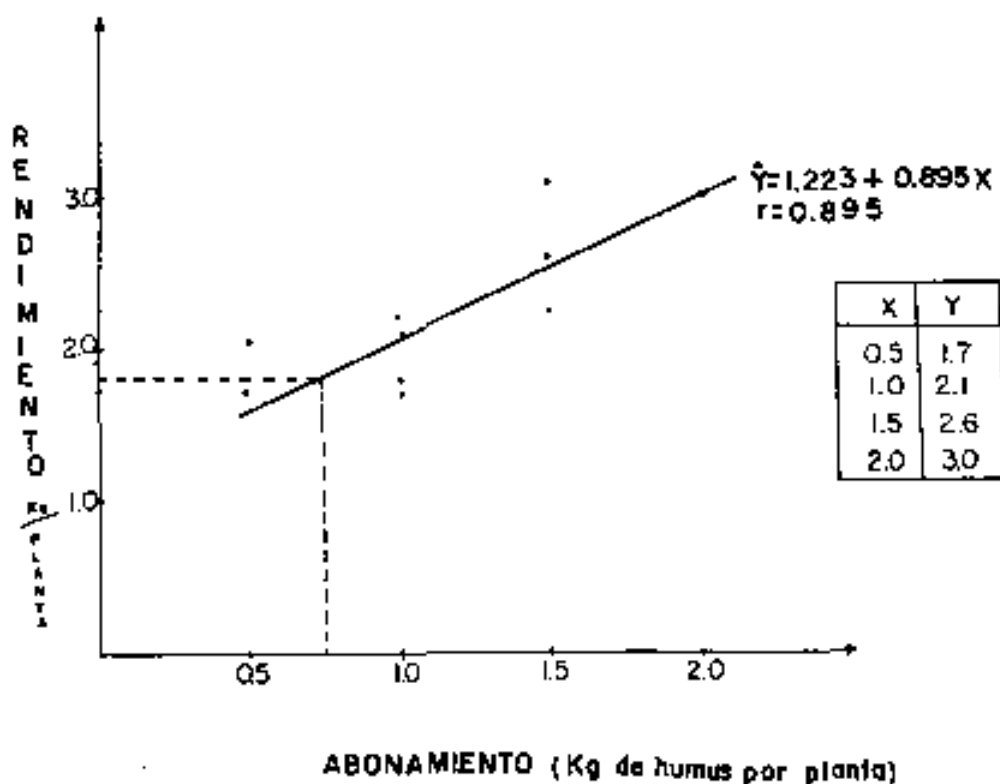
En el Cuadro N° 26 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el gráfico N° 01 mostramos el trazo de la línea de regresión.

**CUADRO N° 26: ANALISIS DE VARIANZA EN LA REGRESION LINEAL SIMPLE PARA LAS VARIABLES ABONAMIENTO (X) VS RENDIMIENTO POR PLANTA (Y)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	SC	CM	FC	FT
REGRESION	1	3.89	3.89	38.90	4.60 **
ERROR	14	1.43	0.10		
TOTAL	15	5.32			

$\alpha = 5\%$        $a = 1.2237$        $b = 0.895$        $r = 0.8670$        $R^2 = 75.17\%$

**GRAFICO N° 01: TRAZO DE LA LINEA DE REGRESION ENTRE LAS VARIABLES ABONAMIENTO (X) VS RENDIMIENTO (Y)**



### 5.12. REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS RENDIMIENTO POR PARCELA DE 6 m<sup>2</sup> (Y)

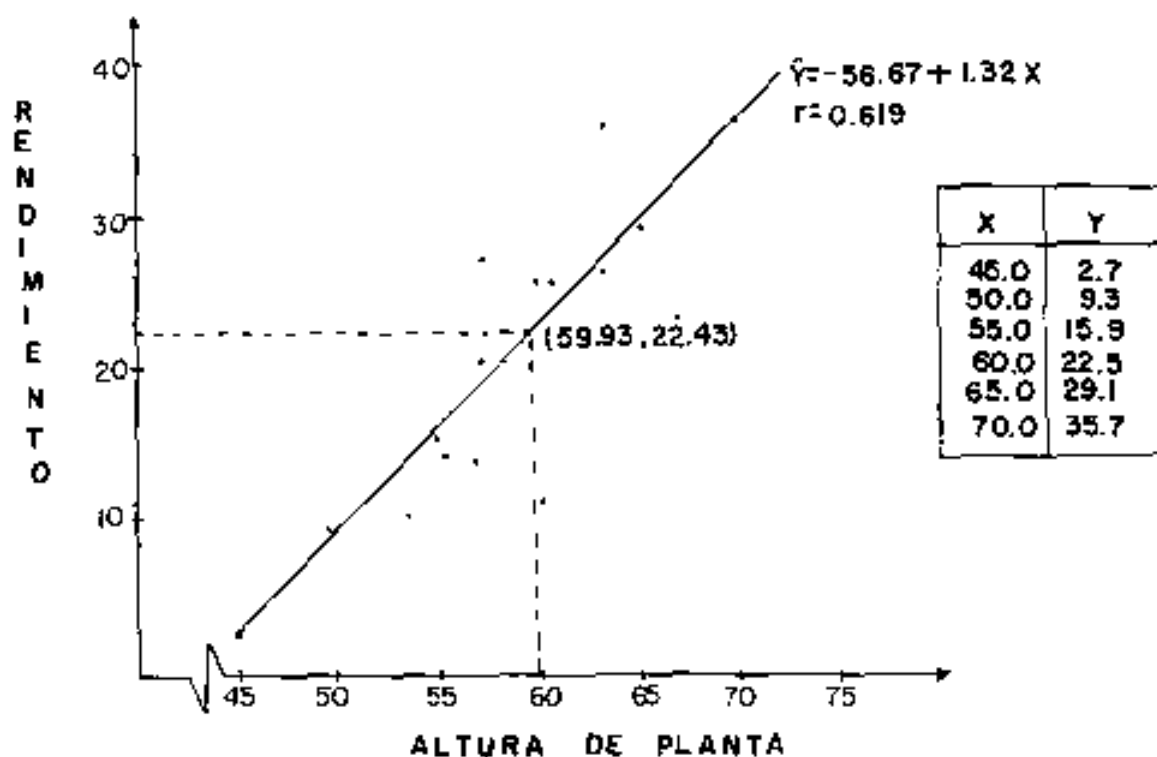
En el Cuadro N° 27 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el gráfico N° 02 mostramos el trazo de la línea de regresión.

**CUADRO N° 27: ANALISIS DE VARIANZA EN LA REGRESION LINEAL SIMPLE PARA LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS RENDIMIENTO (Y)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	SC	CM	FC	FT
REGRESION	1	297.65	297.65	8.70	4.60 *
ERROR	14	479.16	34.23		
TOTAL	15	776.81			

$\alpha = 5\%$        $a = -56.6768$        $b = 1.3200$        $r = 0.6190$        $R^2 = 38.31\%$

**GRAFICO N° 02: TRAZO DE LA LINEA DE REGRESION ENTRE LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS RENDIMIENTO (Y)**



**5.13. REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS MATERIA SECA (Y)**

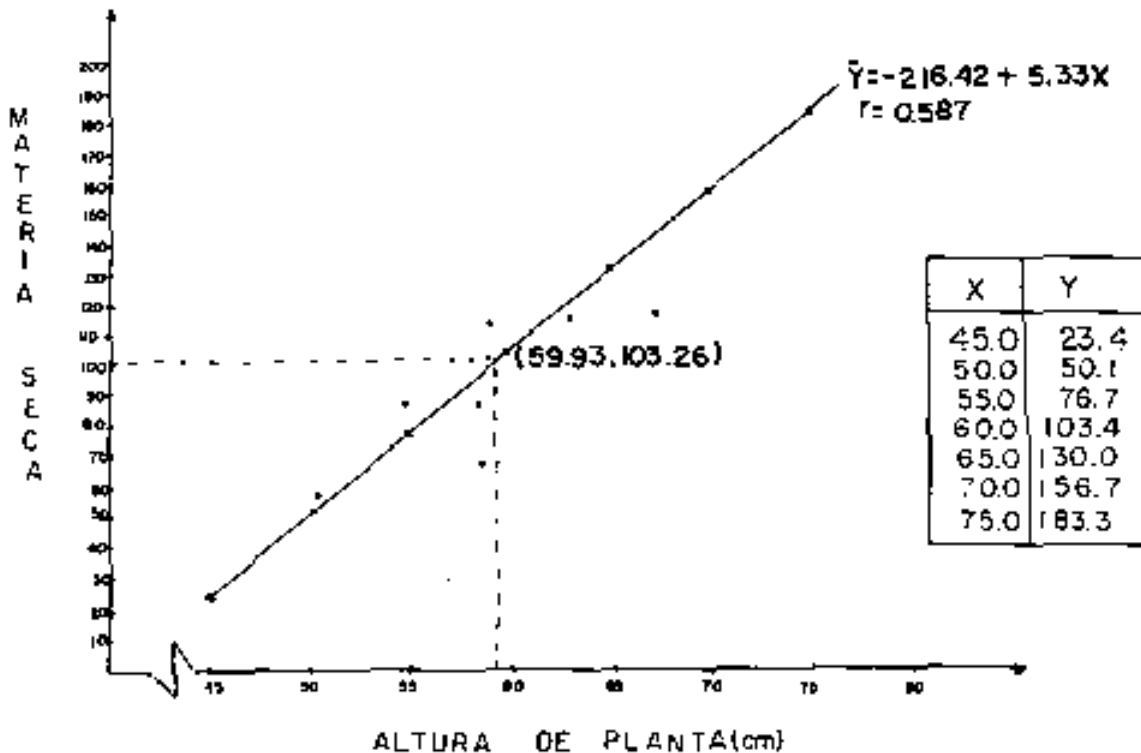
En el Cuadro N° 28 mostramos los resultados del análisis de varianza y en el gráfico N° 03 mostramos el trazo de la línea de regresión.

**CUADRO N° 28: ANALISIS DE VARIANZA EN LA REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS MATERIA SECA (Y)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L	SC	CM	FC	FT
REGRESION	1	4 861.22	4 861.22	7.36	4.60 *
ERROR	14	9 245.10	660.36		
TOTAL	15	14 160.32			

$\alpha = 5 \%$        $a = -216.42$        $b = 5.334$        $r = 0.5870$        $R^2 = 34.46 \%$

**GRAFICO N° 03: TRAZO DE LA LINEA DE REGRESION ENTRE LAS VARIABLES ALTURA DE PLANTA (X) VS MATERIA SECA (Y)**



**5.14. REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES NUMERO DE FRUTOS POR PLANTA (X) VS RENDIMIENTO POR PLANTA (Y)**

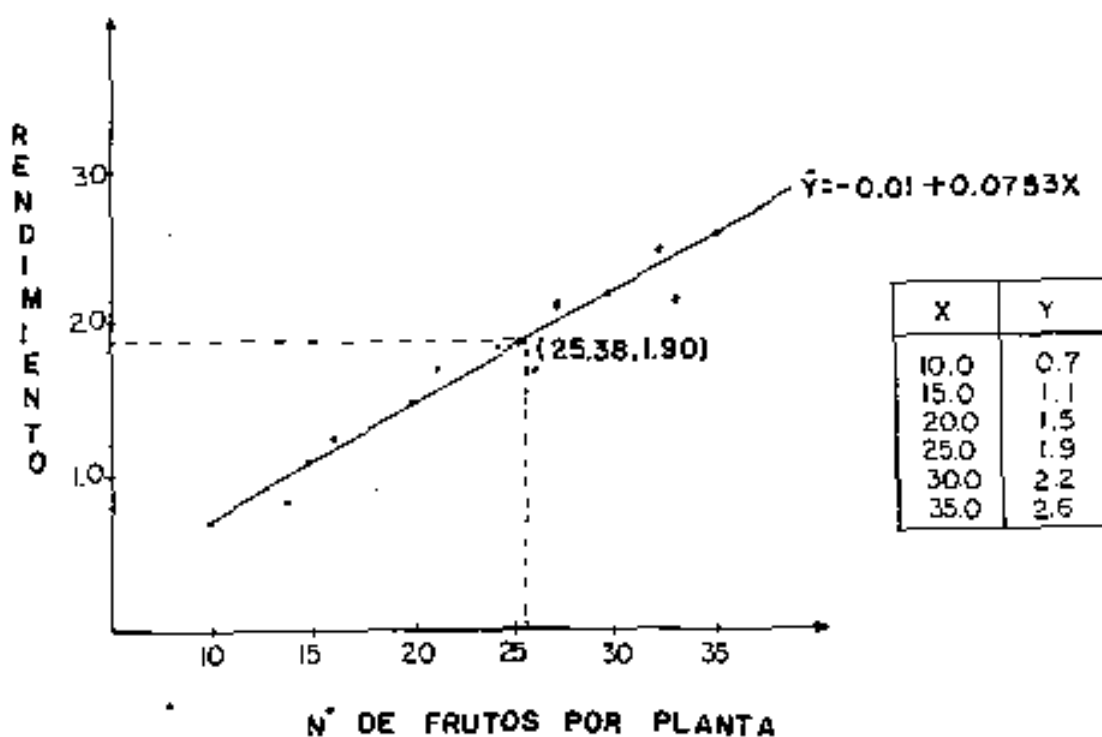
En el Cuadro N° 29 se muestran los resultados del análisis de varianza y en el gráfico N° 04 mostramos el trazo de la línea de regresión.

**CUADRO N° 29: ANALISIS DE VARIANZA EN LA REGRESION LINEAL SIMPLE ENTRE LAS VARIABLES N° DE FRUTOS POR PLANTA (X) VS RENDIMIENTO POR PLANTA (Y)**

FUENTE DE VARIABILIDAD	G. L.	S C	CM	FC	FT
REGRESION	1	4.99	4.99	249.50	4.60 **
ERROR	14	0.33	0.02		
TOTAL	15	5.32			

$\alpha = 5\%$        $a = -0.01$        $b = 0.0753$        $r = 0.698$        $R^2 = 93.70\%$

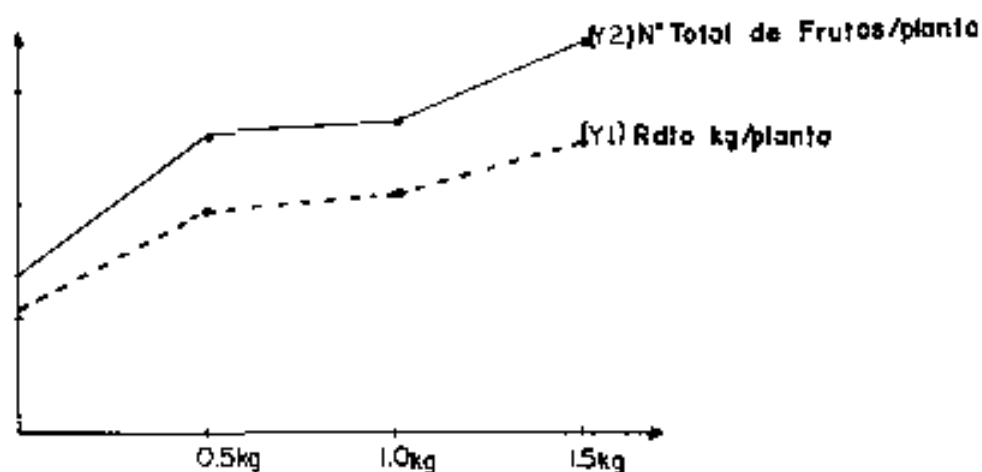
**GRAFICO N° 04: TRAZO DE LA LINEA DE REGRESION ENTRE LAS VARIABLES N° DE FRUTOS POR PLANTA (X) VS RENDIMIENTO (Y)**



**5.15. DIAGRAMA DE DISPERSION DE LAS VARIABLES NUMERO TOTAL DE FRUTOS Y RENDIMIENTO POR PLANTA, RELACIONADOS CON EL ABONAMIENTO.**

En el Gráfico N° 05 se muestra el diagrama de dispersión de las variables Número Total de Frutos y Rendimiento por Planta relacionados con el abonamiento.

**GRAFICO N° 05: DIAGRAMA DE DISPERSION DE LAS VARIABLES NUMERO TOTAL DE FRUTOS Y RENDIMIENTO POR PLANTA, RELACIONADOS CON EL ABONAMIENTO.**



**PROMEDIO DE TRATAMIENTOS:**

<b>Abonamientos</b>	(X)	0.00	0.50	1.00	1.50
<b>Rendimiento Kg./planta</b>	(Y1)	1.06	1.93	2.09	2.50
<b>N° Total de Frutos/planta</b>	(Y2)	14.45	26.45	27.54	33.08

## **VI.- DISCUSION**

### **6.1. PORCENTAJE TOTAL DE PRENDIMIENTO**

Según el análisis de varianza (Cuadro N° 07), el porcentaje total de prendimiento, nos indica que no existió diferencia significativa entre los tratamientos.

La prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 08) nos muestra en el orden de mérito al tratamiento  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta) con un porcentaje total de prendimiento de 75.27 % no existiendo diferencia significativa con los tratamientos  $T_3$  (1.5 Kg. de humus/planta),  $T_0$  (sin aplicación de humus) y  $T_2$  (1.0 Kg. de humus por planta), que tienen 73.19 %, 70.21 % y 66.18 % de porcentaje total de prendimiento respectivamente.

La no diferencia estadística entre los tratamientos, nos indica que el efecto no ha tenido gran incidencia, debido a que las variaciones del porcentaje total de prendimiento es mínima.

### **6.2 DIAS A LA FLORACION**

En el Cuadro N° 09, el análisis de varianza de días a la floración nos indica que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En la prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 10), el tratamiento  $T_0$  (sin aplicación de humus) tiene el mayor número de días a la floración que es de 58.25, existiendo diferencias significativas con los tratamientos  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta),  $T_2$  (1.0 Kg. de humus/planta,  $T_3$  (1.5 Kg. de humus/planta) que presentaron el número de días a la floración de 52.50, 51.50, 50.75, los cuales no presentan diferencia significativa.

Las diferencias en días a la floración, se debe a que el Humus de Lombriz acelera la germinación de la semilla y acorta el período vegetativo de los cultivos, esto es corroborado por Ríos (1993), al manifestar que el Humus de Lombriz en su contenido presentan fito hormonas como el ácido indolacético y giberélico, que son los responsables de este fenómeno. El tratamiento  $T_0$  (sin abonamiento) ha llegado a la floración en mayor número de días, al ser comparado con los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$  y  $T_3$ . Con este resultado se comprueba la veracidad de esta información.

### **6.3. NUMERO DE FLORES POR INFLORESCENCIA**

En el Cuadro N° 11 el análisis de varianza del número de flores por inflorescencia, nos indica que existe diferencias significativas entre los tratamientos.

En la prueba de significación de Duncan Cuadro N° 12, el tratamiento  $T_2$  (1.0 Kg. de humus/planta) tiene el mayor número de flores por



inflorescencia que es de 5.470 no existiendo diferencias significativas con los tratamientos  $T_3$  (1.5 Kg. de humus/planta) y  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta) con número de flores por inflorescencia de 5.435 y 5.067

Existiendo diferencias significativas con el tratamiento  $T_0$  (sin aplicación de humus) que tiene el menor número de flores por inflorescencia que es de 4.242 con los tratamientos  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_1$ .

La no significancia entre los tratamientos con Humus de Lombríz por planta se debió a que la variación de número de flores por inflorescencia por cada tratamiento es mínimo y los efectos de estos fueron similares, pero con respecto al testigo las diferencias significativas se deben a que los tratamientos con Humus han absorbido los principales nutrientes del suelo en mayor incidencia, mientras en el testigo existió deficiencia de éstos.

#### **6.4. DIAS A LA MADURACION DEL FRUTO**

El análisis de varianza (Cuadro N° 13), de días a la maduración del fruto, nos expresa que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En la prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 14), el tratamiento  $T_0$  (sin aplicación de humus), tiene el mayor número de días a la maduración del fruto 98.00, existiendo diferencias significativas con los

inflorescencia que es de 5.470 no existiendo diferencias significativas con los tratamientos  $T_2$  (1.5 Kg. de humus/planta) y  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta) con número de flores por inflorescencia de 5.435 y 5.067

Existiendo diferencias significativas con el tratamiento  $T_0$  (sin aplicación de humus) que tiene el menor número de flores por inflorescencia que es de 4.242 con los tratamientos  $T_2$ ,  $T_3$ ,  $T_1$ .

La no significancia entre los tratamientos con Humus de Lombriz por planta se debió a que la variación de número de flores por inflorescencia por cada tratamiento es mínimo y los efectos de estos fueron similares, pero con respecto al testigo las diferencias significativas se deben a que los tratamientos con Humus han absorbido los principales nutrientes del suelo en mayor incidencia, mientras en el testigo existió deficiencia de éstos.

#### **6.4. DIAS A LA MADURACION DEL FRUTO**

El análisis de varianza (Cuadro N° 13), de días a la maduración del fruto, nos expresa que existe diferencias altamente significativas entre los tratamientos.

En la prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 14), el tratamiento  $T_0$  (sin aplicación de humus), tiene el mayor número de días a la maduración del fruto 98.00, existiendo diferencias significativas con los

tratamientos  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta),  $T_2$  (1.0 Kg. de humus/planta) y  $T_3$  (1.5 Kg. de humus/planta) de 93.75, 92.00, 91.75 días.

Entre los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  no existe diferencias significativas, pero si hay diferencia con el tratamiento  $T_1$ .

La diferencia en maduración del fruto en días entre las aplicaciones con humus y el testigo sin aplicación de humus, se debe a que el humus acelera el periodo vegetativo de las plantas y por ende la maduración. Como en el caso de días a la floración, el humus presenta fito hormonas que cumplen esta función de acortar el período vegetativo de los cultivos. Corroborado por Ríos (1 993)

#### **6.5. NUMERO TOTAL DE FRUTOS POR PLANTA**

El análisis de varianza (Cuadro N° 15), del número total de frutos por planta, nos indica que existe una alta diferencia significativa entre los tratamientos.

La prueba de significación de Duncan (Cuadro N° 16) el tratamiento  $T_3$  (1.5 Kg. de humus/planta), tiene el mayor número total de frutos por planta que es de 33.08, existiendo diferencia significativa con los tratamientos  $T_2$  (1.0 Kg. de humus/ planta),  $T_1$  (0.5 Kg. de humus/planta) y  $T_0$  (sin aplicación de humus) de 27.54, 26.45, 14.45 frutos.