UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN - TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

EFECTO DEL HUMUS DE LOMBRIZ SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE COL CHINA HIBRIDA (*Brassica campestris*) VAR. PEKINENSIS EN TARAPOTO - PERÚ

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por el Bachiller:

SAMUEL CARRANZA VILLALOBOS

TARAPOTO - PERÚ

2006

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DEPARTAMENTO ACADÉMICO AGROSILVO PASTORIL

ÁREA DE MEJORAMIENTO Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

TESIS

EFECTO DEL HUMUS DE LOMBRIZ SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE COL CHINA HIBRIDA (*Brassica campestris*) VAR. PEKINENSIS EN TARAPOTO - PERU

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE: INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

SAMUEL CARRANZA VILLALOBOS

MIEMBROS DEL JURADO

Ing. M.Sc. CARLOS RENGIFO SAAVEDRA
PRESIDENTE

Ing. M.Sc. ORLANDO RÍOS RAMIREZ
SECRETARIO

Ing. CESAR E. CHAPPA SANTA MARIA
MIEMBRO

Ing. ELIAS TORRES FLORES
ASESOR

Ing. JORGE L. PELAEZ RIVERA
CO-ASESOR

DEDICATORIA

A mis queridos padres Rafael y Elena por su abnegado sacrificio, dedicación y entrega en lo moral, económico y espiritual que me brindaron, para ser un profesional, a demás por sembrar en mi, la ambición de la superación y por darme la mejor herencia que es la educación, el cual es el cimiento de mi propio porvenir

A mis queridos hermanos Marleny, Noé, Jeremías, Zadith, Orfa, Dina, Carlos, por su apoyo constante que de una y otra forma, me apoyaron en los momentos más difíciles, para lograr culminar mi carrera.

A todos mis familiares que de una y otra forma me apoyaron en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

- Mi más sincero agradecimiento es, a DIOS por darme la vida, salud y unos padres ejemplos, además por concretar mis metas trazadas.

- Mi mas eterna gratitud a los miembros de mi jurado, a demás a mi asesor y co-asesor quienes me apoyaron en la elaboración y en las respectivas observaciones y correcciones de mi tesis.

- Agradezco a todos los Docentes, Técnicos, y Trabajadores de la Facultad de Ciencias Agrarias, por su orientación y apoyo incondicional en la contribución de mi formación, como futuro profesional.

- Al personal del fundo Miraflores, que de una y otra forma me apoyaron.

INDICE

		Pág.
I.	INTRODUCCIÓN	01
II.	OBJETIVOS	03
III.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	04
	3.1. Generalidades sobre la col china (*Brassica campestris* L).	04
	3.2. Humus de lombriz.	06
	3.3. Requerimiento de nutrientes (humus) de las hortalizas.	12
	3.4. Requerimiento de nutrientes (N,P,K) de las hortalizas.	13
	3.5. Composición química de los abonos orgánicos.	14
	3.6. Experiencias en la fertilización con humus de lombriz en algunos cultivos.	14
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS	19
	4.1. Ubicación del campo experimental.	19
	4.2. Historia del terreno.	19
	4.3. Vías de acceso.	20
	4.4. Características climáticas.	20
	4.5. Características edáficas.	21
	4.6. Análisis físico - químico del Humus de Lombriz.	22
	4.7. Características del Campo Experimental.	22
	4.8. Tratamientos Estudiados.	23

4.9. Conducción del experimento. 24

4.10. Parámetros evaluados. 28

V. RESULTADOS 30

5.1. Altura de planta a la cosecha. 30

5.2. Diámetro de cabeza a la cosecha. 31

5.3. Rendimiento kg/ha. 33

5.4. Análisis económico. 34

VI. DISCUSIONES 35

VII. CONCLUSIONES 41

VIII. RECOMENDACIONES 42

IX. RESUMEN 43

X. SUMARY 44

XI. BIBLIOGRAFÍA 45

ANEXO 49

I. INTRODUCCIÓN

La escasez de alimentos como resultado de la interrelación contraria al crecimiento poblacional y nivel de producción agrícola , es cada vez más crítica en el país, particularmente en nuestra región , observándose que miles de hogares se encuentran subalimentados y desempleados debido a las condiciones de extrema pobreza en que viven.

La horticultura en estos últimos años, se ha incrementado notablemente, por sus grandes bondades que presenta, como sabemos forma parte del sistema alimenticio del ser humano y de los animales. Representa un 80% de la alimentación del hombre ya que proporciona gran cantidad de vitaminas, proteínas, sales minerales, grasas, carbohidratos y elementos necesarios para producir una dieta balanceada además genera un mayor empleo , mano de obra y son de corto periodo vegetativo **CAMASCA, (1 994).**

La Col China (*Brassica campestris*), es importante por sus propiedades económicas, curativas, alimenticias, rico en contenidos de minerales (Ca, Fe, Mg, P, Na), vitaminas A y C, energías, proteínas, etc. **CAMASCA, (1 994).**

La demanda mayormente se da en el continente asiático, pero en la actualidad tiene una gran acogida tanto a nivel mundial, nacional, regional, local. Estas consideraciones hacen que esta hortaliza, sea estudiada.

Si bien es cierto, el agricultor tiene en sus manos el futuro de la alimentación humana, por esta razón es imprescindible que se entienda que la función productiva de alimentos, en nuestra zona, debe hacerse guardando el equilibrio razonable, a fin de conservar el suelo y el ecosistema. En la actualidad la gran cantidad de alimento esta siendo producido a base de agroquímicos sintéticos lo cual a corto plazo es rentable, pero a mediano y largo plazo empobrecen terriblemente al suelo.

Es por eso que surge como una alternativa, la lombricultura "humus de lombriz " que es considerado como el mejor fertilizante y enmienda, por corregir problemas de acidez o alcalinidad del suelo, además por presentar casi todos los macro y micro nutrientes requeridos por la planta y por tener aproximadamente dos billones de colonias de bacterias,etc. **(FERRUZZI, 1983), (RIOS, 1 993)**.

Por todo ello, se decidió evaluar el efecto, de cuatro (04) niveles de humus de lombriz en algunas características agronómicas y sobre el rendimiento del cultivo de col china, y al mismo tiempo realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio, en base a la relación beneficio / costo, para determinar la rentabilidad de cada uno de ellos.

II. OBJETIVOS

2.1. Evaluar el efecto, de cuatro (04) niveles de humus de lombriz en algunas características agronómicas y sobre el rendimiento del cultivo de col china híbrida (*Brassica campestrls*) Var. Pekinensis en Tarapoto.

2.2. Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación beneficio / costo para determinar la rentabilidad.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Generalidades sobre la col china (*Brassica campestris*).

3.1.1. Origen

La Col china (*Brassica campestris*) es muy antigua, pues hay reportes históricos que ya existía antes de la era cristiana y tiene un ancestro común en el repollo original. Asumen que es originario del extremo Oriente, se cultivan en China desde hace muchos años, donde llegaron a Japón a finales del siglo XIX. En los últimos años ha sido muy difundida por Europa. (**INFOAGRO, 2006).**

3.1.2. Taxonomía

SOLORZANO (1992). Reporta la siguiente clasificación de la col china:

Reino : Vegetal

Familia : Cruciferae

Género : *Brassica*

Especie : *campestris*

Variedad : Pekinensis

N. Común : Col China

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

3.1.3. Características morfológicas

Tiene hojas verticales, de limbo alargado, con penca y nervaduras muy marcadas y grandes (ocupando buena parte del limbo). Las hojas, al principio, crecen erectas y separadas. Es una planta bienal. El ciclo fonológico es de unos 70 - 90 días **(INFOAGRO, 2 006).**

3.1.4. Características de la col china híbrida en estudio

Es un híbrido resistente a la Pudrición Negra de las Crucíferas (*Xanthomonas campestris*) y a la hernia de las crucíferas (*Plasmodiophora brassicae*), la cosecha comienza a los 65 - 70 días, este cultivo se puede sembrar en verano, otoño e invierno. Las plantas son vigorosas, con cabeza compacta pesa en un promedio de 2 – 2,4 Kg./planta. **(SEMILLERÍAMANRIQUE, 2004)**

3.1.5. Requerimientos edafoclimáticos.

Requiere suelos con buen contenido de materia orgánica y un drenaje adecuado, con pH óptimos de alrededor de 5.8 a 7, la mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad. Los requerimientos hídricos de las Brassicas son de alrededor de 4.000 metros cúbicos por hectárea. El riego realizado inmediatamente después del trasplante aminora el estrés de las plantas, la temperatura ambiental media mensual para el desarrollo y crecimiento de este cultivo esta alrededor de los 13-18ºC., y el máximo de temperatura mensual no debería superar los 25 ºC., y el mínimo no debe

estar por debajo de 3 - 4°C., además se debe tener en cuenta la radiación solar. **(CAMASCA, 1 994)**

La col es de clima frío pero puede tolerar climas calurosos, además puede adaptarse a suelos de textura franco arenoso, franco arcilloso y franco dependiendo del manejo que se lo dé. **(SOLORZANO, 1999).**

3.1.6. Variedades sembradas en la zona

Col china variedad Michilhi se cosecha a los 55 días hasta los 70 días esto en caso de siembra directa, Col china variedad Won – Boc. Se cosecha a los 45 días **(SOLORZANO, 1999).**

3.2. Humus de lombriz

Es un material muy fino de color marrón oscuro, es neutro (ni acido ni alcalino) y tiene un alto contenido de nitrógeno, fósforo y potasio, así como elementos menores fácilmente asimilables por las plantas. Contiene gran cantidad de bacterias, pudiendo gracias a las encimas que producen las bacterias, combinar sus propios elementos con los presentes en el suelo en función a la necesidad especifica de las plantas y del tipo del suelo donde éstas están ubicadas. Normalmente el humus tiene una residualidad por varios años en el suelo ejerciendo su acción benéfica, a diferencia de los fertilizantes químicos que duran sólo una campaña agrícola. **(CAMASCA, 1 994)**

El humus es el proceso final de la descomposición de la materia orgánica, esto es básicamente la mineralización y resintesis de las sustancias orgánicas

en coloides amorfos, posee gran cantidad de bacterias fijadoras de nitrógeno (azotobacter). **(SAVAC, 1 987).**

Se denomina a los excrementos de las lombrices dedicadas especialmente a transformar residuos orgánicos y también a los que producen las lombrices de tierra como sus desechos de digestión. Además es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, tiene 2 billones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo. **(Raaa, 1 994).**

El Humus de Lombriz es un abono muy eficaz, pues además de poseer todos los elementos nutritivos esenciales, contiene una flora bacteriana riquísima, que permite la recuperación de sustancias nutritivas retenidas en el terreno, la transformación de otras materias orgánicas y la eliminación de muchos elementos contaminantes. El alto contenido de ácidos húmicos aporta una amplia gama de sustancias fitorreguladoras del crecimiento de las plantas. Es neutro, por lo cual crea un medio desfavorable para la proliferación de ciertos parásitos.

De ahí su interés por emplearlo en cultivos que se encuentren parasitados. Es inodoro, y aunque se dosifique en exceso, no quema las plantas más jóvenes y delicadas. Al ser un producto estable puede permanecer almacenado mucho tiempo sin sufrir alteraciones. Se emplea en cultivos intensivos como en cultivos extensivos. La cantidad a incorporar en uno u otro caso dependerá de los análisis químicos del suelo y del humus. En algunas experiencias realizadas en terrenos que habían quedado casi estériles (por la explotación abusiva

durante mucho tiempo o por el exceso de fertilizantes químicos) se ha demostrado que la incorporación de humus de lombriz hace proliferar extraordinariamente la flora bacteriana inicial, con lo cual dichos terrenos recuperan su fertilidad. **(SCHULDT, 2 001)**

3.2.1. Las características del humus de lombriz

Las más importantes son: Ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro, crea además un medio ideal para la proliferación de organismos benéficos, que impiden el desarrollo de patógenos, reduciendo sensiblemente el riesgo en el desarrollo de enfermedades. Además, estimula la humificación propia del suelo ya que incorpora y descompone los residuos vegetales presentes en el suelo, el humus de lombriz evita y combate la clorosis férrica, facilita la eficacia del trabajo mecánico en el campo, aumenta la resistencia a las heladas y favorece la formación de micorrizas, presenta una actividad residual en el suelo hasta cinco años. **(COMPORENSE, 2 006)**

La estructura del humus es lujosa, por lo que retiene 15 veces su peso de agua, lo cual es importante para la nutrición de la planta.

Da cohesión a las tierras arenosas y aumenta el espacio poroso de los suelos compactos. En ambas circunstancias mantiene una circulación del aire en el suelo, que al respirarlo las raíces, activa la absorción por los mismos; influencia en la solubilidad de los minerales del suelo y sirve como fuente de

energía para el desarrollo de los microorganismos. El humus presenta el estado coloidal en partículas menores de 0,002 milímetros. **(SAENZ, 1987)**

El humus contiene microconstituyentes, (pigmentos y sustancias muscilaginosas segregadas por la fauna y microflora del suelo, sustancias hormonales y antibióticas), estos juegan un papel fundamental aunque poco conocido sobre el crecimiento de los vegetales. **(FIGUEROA, 1 994).**

Su pH es neutro y se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas. La química del humus de lombriz es tan equilibrada y armoniosa que nos permite colocar una semilla directamente en él sin ningún riesgo. Presenta hormonas que aceleran la germinación de las semillas, elimina el impacto del trasplante y estimular el crecimiento de la planta, y acorta los tiempos de producción y cosecha. **(FERRUZZI, 1 983).**

3.2.2. Formas de aplicación.

Las formas de aplicación son:

Aplicación total, consiste en aplicar toda la dosis, al área en general con el fin de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo.

Aplicación localizada, se aplica en bandas, líneas o individualmente por planta, con el fin de darle mayor eficiencia al producto y disminuir el costo. **(RIOS, 1 993).**

3.2.3. Funciones del humus:

Cumple dos funciones: enmienda y fertilizante.

A. Como enmienda:

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

Características físicas:

- Es un coloide con 80% de saturación de agua.
- Es poco plástica y adhesiva.
- Es amorfa.
- Desecado es una sustancia parda oscura o negra y porosa.
- La relación carbono nitrógeno tiende a estabilizarse entre 9 y 13.

Características químicas:

- pH = 6,5 a 8.(neutro)
- Materia orgánica = 30 a 50%.
- Nitrógeno = 1 a 3%.
- P_2O_5 = 0,5 a 2%.
- K_2O = 0,5 a 3%.

(RIOS, 1993).

Características Biológicas:

- Es rico en enzimas y carga microbiana (2x 10^{12}) de microorganismos por gramo de humus seco, actuando como una verdadera vacuna contra los microorganismos patógenos del suelo.

- Actua como sustancia activadora en microorganismos beneficos e inhibidora para microorganismos perjudiciales.

Acorta el período vegetativo de los cultivos anuales, bianuales y perennes, debido a la presencia de fitohormonas (ácido indolacetico y giberelico). **(FERRUZZI, 1 983; RIOS, 1993).**

B. Como fertilizante:

Se dice que el humus de lombriz es uno de los fertilizantes más completos, porque aporta todos los nutrientes para los requerimientos de la planta. Lo que no ocurre con los fertilizantes químicos. Además contiene elementos mayores y menores. Se dice que es un fertilizante orgánico regulador y corrector de suelo por su estabilidad pues no produce fermentación o putrefacción. Actualmente está considerado como uno de los abonos más completos y de más rápida absorción por las raíces de las plantas. **(RIOS, 1993)**

Es considerado como un fertilizante orgánico mejor que el fertilizante químico por dos elementos de vital importancia: La acidez y la flora bacteriana. Se sabe que una sustancia es neutra cuando tiene pH de 7

por tanto el valor de este producto es optimo por estar muy cerca a lo mencionado. Se ha comprobado respecto a la flora bacteriana que ningún abono químico puede llegar a los niveles indicados, aunque se les añaden fuertes porcentajes de compuestos orgánicos. En realidad el dato de 2x 10^{12} col/g significa que en cada gramo de humus de lombriz vive un comunidad aproximadamente de dos billones de colonias de bacterias .Además la duración del humus de lombriz es ilimitado en caso de los fertilizantes químicos si poseen caducidad. La importancia práctica que posee, es aunque se de en dosis excesiva no quema ninguna planta ni siquiera la mas tierna. **(FERRUZZI, 1 983).**

3.3. Requerimiento de nutrientes (humus) de las hortalizas.

- Tomate : 750 g/planta.
- Ají dulce : 500 g/ planta.
- Ají mirasol : 500 g/ planta
- Pepino : 1000 g/planta.
- Col china : 500 g /planta.
- Col (cabezas) : 500 g / planta.
- Cebolla : 250 g/planta.
- Rabanito : 4 kg/m2.
- Culantro : 5 kg/ m2.
- Zanahoria : 5 kg/ m2.
- Vainita : 500 g/ planta

(RIOS, SALAS, SANCHEZ. 1993)

3.4. Requerimiento de nutrientes (N,P,K) de las hortalizas.

HORTALIZAS	N	P	K
• Tomate	60 – 100	60 – 80	0 - 100
• Ají dulce	80 -120	60 -80	0 - 80
• Pepino	80 – 140	40 -80	60 - 80
• Col china	80 -100	60 – 80	0 - 80
• Col (cabezas)	80 -100	60 – 80	0 - 80
• Cebolla	40 -100	20 – 60	40 - 60
• Rabanito	0 -40	40 – 80	40 - 60
• Culantro	60 -120	40 – 80	0 - 60
• Zanahoria	60 -80	20 – 60	0 - 60
• Nabo	0 -40	40 – 80	40 - 60
• Zapallo	60 – 80	20 – 60	0 - 60
• Lechuga	80 – 120	40 – 80	0 - 60
• Vainita	0 -40	40 – 80	40 – 60

(RIOS, SALAS, SANCHEZ. 1993)

3.5. Composición química de los abonos orgánicos.

La composición química de tres abonos orgánicos (estiércol, compost y humus de lombriz), en términos de contenido de N, P, K, el estiércol es mejor que el compost y el humus; pero en M.O. el humus es mejor además por poseer una conductividad eléctrica baja, quiere decir presenta baja salinidad, esto se puede apreciar en el cuadro 01.

Cuadro 01: Composición de los abonos orgánicos.

Enm.Org	N-total %	P_2O_5 %	$\%K_2O$ %	% M.O %	CE mmhos/cm	pH 1:1
Estiércol	1,64	0,96	4,92	49,09	**19,65**	7,60
Compost	1,39	0,67	0,69	45,10	8,60	6,40
Humus de Lombriz	1,54	0,21	0,46	49,44	**3,80**	4,60

Fuente: (CORONADO 1997).

3.6. Experiencias en la fertilización con humus de lombriz en algunos cultivos

1. El tomate y lechuga con humus de lombriz localizado en hoyos se logró alta productividad en épocas secas. El culantro y cebolla china, con una sola aplicación de humus en las camas, se consiguió mayor productividad hasta en tres siembras.
3. En pepino y ají dulce con humus localizado en hoyos se acorta el periodo vegetativo.
4. En almácigos, aplicar 5 a 10 Kg./m2 de humus cuando el terreno esta preparado y luego incorporarlo, el riego tiene que ser frecuente.
5. La cebolla china con una sola aplicación de humus en las camas, se alcanzo aceptable productividad hasta tres cosechas.
6. Con humus localizado en hileras se acorta el periodo vegetativo de la variedad Amazónica de la Vainita, variedad de alta productividad en verano. **(RIOS, SALAS, SANCHEZ, 1993)**

El humus de lombriz incorpora bacterias nitrificantes al suelo, quienes contribuyen a la mineralización de nitrógeno orgánico del suelo, incrementando la asimilación de nitrógeno. A ello se debe el alto rendimiento (78TM/Ha) de tomate, aplicando solo 1,5 TM de humus de lombriz que contiene, solo 30 Kg. de nitrógeno, 22 Kg. de P2O5 y 20 Kg. de K2O ya que esa cosecha de tomates extrae del suelo aproximadamente 120 Kg. de Nitrógeno / 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).**

En Pucallpa, en un suelo Ultisol, se encontró que con un Kg. De humus de lombriz por planta, se obtuvo un rendimiento de 47.87Kg./10 m2 de peso fresco de pepinillo, superior en 15% al promedio local. (**RIVERA, 1 992).**

En un suelo Ultisol de Pucallpa con pH de 4.3 se aplico cinco dosis de humus de lombriz por planta (0; 0.25; 0.5; 0.75 y 1 Kg. De humus / planta) en los cultivos de pepino, Ají dulce y Chiclayo verdura, para ver su efecto en el rendimiento, los resultados obtenidos fueron rendimientos superiores al 30% respecto al promedio local la dosis que sobresalió fue la de un Kg. /planta (**RIOS Y CALLE, 1 993).**

En la localidad de Pajarillo-Juanjui, se realizó un estudio sobre el efecto de la aplicación de gallinaza y humus de lombriz en el rendimiento de tomate, en un suelo arcilloso, con pH 7,3 y 5,5 % de MO. Obtuvieron un rendimiento de 28.3 TM/Ha con humus de lombriz superando a los tratamientos con gallinaza y estos al mismo tiempo superaron a los tratamientos testigos, (**GIRANO, 1 995).**

De igual manera se evaluaron tres niveles de humus de lombriz en el cultivo de pepino en la Banda de Shilcayo, esto se realizo en un suelo franco arenoso, con pH 6.0 y 2.6% de MO., obtuviendo un rendimiento promedio de 10 753 TM/Ha, superando en 18.5% al rendimiento promedio de la zona. (**LÓPEZ Y MESIA, 1995).**

En el experimento realizado "Comparativo de cuatro (4) niveles de abonamiento con Humus de Lombriz de *Eisenia foetida* en el cultivo de Tomate (*Lycopersicum sculentun* L.)" se menciona en sus resultados obtenidos de los 10 parámetros evaluados el tratamiento T3 (1,5 Kg. de humus/planta) fue el que mayor resultados obtuvo. El T3 presenta menos días a la maduración del fruto de 91.75, en relación al T0 (sin humus) fue el que presentó mas días a la maduración del fruto que es de 98,00; de igual modo la mayor altura de planta obtuvo el tratamiento T3 (1,5 Kg. de humus/planta) de 63,70 cm. y el tratamiento de menor altura fue el T0 (sin humus) de 57,16 cm. Del mismo modo el tratamiento T3 fue el que sobresalió en mayor cantidad de frutos por planta alcanzando un mayor rendimiento de 49 116 Kg./Ha, teniendo un beneficio neto de 33 828.33 y la relación Costo - Beneficio fue de 31,13, pero el tratamiento T1 (0,5 Kg./Ha) resulto el mas económico ya que obtuvo un beneficio neto de 29 847.13 y la relación costo- beneficio fue de 22,55% **(CHUNG, 1999).**

En el trabajo realizado, Efecto de Tres Fuentes y Cuatro niveles de Abono Sobre el Rendimiento de Maíz (Zea maiz L) Variedad Marginal 28 Tropical en Valle del Bajo Mayo, en un suelo arcilloso con un pH de 7.1 , obtuvo resultados respecto a rendimiento del grano en función a los tratamientos, el tratamiento

T12 (9TM/Ha de humus) alcanzó un rendimiento de 6 458.33 Kg./Ha respecto al tratamiento T1 (0 TM/Ha de estiércol de ganado vacuno) que obtuvo un rendimiento de 4 636.11 Kg./Ha, respecto al análisis económico menciona que los tratamientos con mayores rendimientos tienen los costos mas elevados por consiguiente una rentabilidad negativa, de ahí que el tratamiento que alcanzo el mas alto rendimiento no constituye el mas rentable. (**PRETELL, 2 002)**

Según el trabajo sobre la Influencia del Humus de Lombricultura en el Crecimiento Inicial del Cedro Colorado, Los datos obtenidos se sintetizan en el crecimiento, con dosis de 2 y 4 Kg./ planta de humus de lombricultura, que tuvo un desarrollo significativo en los 365 días que duro el estudio , manifestándose un incremento superior al 40% en promedios de altura y diámetro respecto al testigo .(**QUEVEDO A.,1 993)**.

Según la tesis titulado "Ensayo de tres (03) fuentes y tres (03) dosis de abonos orgánicos en el rendimiento de soya variedad cristalina (*Glicine max* L. Merril), Caspizapa Región San Martín", Los objetivos del presente trabajo fue evaluar el efecto de tres (03) fuentes (estiércol de vacuno, humus de lombriz, gallinaza) y tres (03) dosis de abonos orgánicos (3 ,15 ,40 TM/Ha) mas un testigo (sin aplicación) en el rendimiento de soya. También se basó en determinar los costos de producción de los diferentes tratamientos en estudio y su relación beneficio/costo. Este trabajo fue realizado en un suelo Arcilloso con un pH de 7.88 y una M.o de 3.42%, para esto se uso un DBCA con arreglo factorial de 3x4 y 03 repeticiones por cada tratamiento. Los resultados obtenidos fueron: El humus de lombriz como fuente de abono orgánico que arrojó mayores resultados respecto a los demás tratamientos en función al número de vainas

por planta y peso de cien semillas. Las fuentes y dosis de abonamiento mayores de 15—40 TM/Ha incrementan los rendimientos, pero no son económicamente rentables de acuerdo al costo de producción obtenido por **PINEDO, E. (2002)**

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

4.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de tesis se realizó en el Fundo Miraflores de propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el sector de Ahuashiyacu a 3,5 kilómetros de Tarapoto.

4.1.1. Ubicación política:

Sector	:	Ahuashiyacu
Distrito	:	Banda de Shilcayo
Provincia	:	San Martín
Departamento	:	San Martín

4.1.2. Ubicación geográfica:

Latitud sur	:	06º 27'
Longitud oeste	:	76º 23'
Altitud	:	360 m.s.n.m.

4.2. Historia del terreno.

El terreno en donde se desarrolló el presente trabajo de investigación no tuvo ningún uso agrícola, predominando las presencia de *Brachiaria decumbes* que indica que el campo tuvo fines ganaderos.

4.3. Vías de acceso.

La principal vía de acceso para llegar al campo experimental es la carretera Fernando Belaunde Terry Km. 3,5 Tarapoto – Juanjui, desviándose al margen izquierdo sector Ahuashiyacu, Fundo Miraflores

4.4. Características climáticas.

Según HOLDRIDGE (1984), el campo donde se instaló el experimento corresponde a la zona de vida, de Bosque Seco Tropical (Bs-T), con temperatura media anual de 24,34°C. , una precipitación media anual de 1147,8 mm., siendo los meses de Febrero-Marzo los más lluviosos y Julio-Agosto los meses más secos. La información sobre las condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo se presenta en el cuadro N° 02

Cuadro 02: Condiciones climáticas durante la ejecución del trabajo (Junio – Setiembre 2006).

Mes	T° Máxima	T° Media	T° Mínima	Precipitación
Junio	32,7	26,7	20.7	53.3
Julio	32,8	26,5	20.2	144.1
Agosto	32,1	26,55	21.0	154.9
Septiembre	34,0	27,70	21.4	165.1
PROMEDIO	32,9	26,86	20,82	129.35

Fuente: Centro Meteorológico de la UNSM. - 2 006

4.5. Características edáficas.

Cuadro 03: Análisis físico-químico del suelo del Fundo Miraflores

FECHA : 28- 05-2006.

Muestra de suelo	Resultado		Interpretación	Método
	Unidades	Kg./ha.		
PARÁMETROS				
Textura			Frc. Arenoso	Bouyucos
Arena	75,2%			
Arcilla	6,8%			
Limo	18,0%			
Densidad Aparente	1,5g/cc			
Conductividad Eléctrica	0,77mhos/ cc		Bajo	Conductimétro
pH	4,85		Muy fuerte acido	Potenciómetro
Materia Orgánica	3,57%		Alto	Walkley Black Mod.
Fósforo disponible	9,45ppm	21.7	Medio	Ác. Ascórbico
Potasio intercambiable	0.12 meq/ 100 gr	140,0	Bajo	Tetra. Borato
Calcio.	1.65 meq/ 100gr.		Medio	Titulación EDTA
Magnesio	0.35 meq/ 100gr			
Aluminio	3.0 meq/ 100gr			
CIC	5,12 meq/ 100gr.		Muy bajo.	

Fuente: laboratorio de suelos de la UNSM-FCA.

4.6. Análisis físico - químico del Humus de Lombriz

Cuadro 04: Análisis físico - químico del Humus de Lombriz.

Muestra del humus	Resultados		
	Unidades	**Interpretación**	**Método**
Conductividad Eléctrica	1,96mhos	Bajo	Conductimétro
pH	6,97	Neutro	Potenciómetro
Materia Orgánica	62,8%	Alto	Walkley Back Mod.
Nitrógeno	0,76%	Alto	
Fósforo disponible	9,7ppm	Medio	Ác. Ascórbico
Potasio intercambiable	0,45 meq/	Medio	Tetra. Borato
Humedad	50,41%	--------	----------
Calcio+ Magnesio Inter.	21,5meq/	Medio	Titulación EDTA

Fuente: laboratorio de suelos de la UNSM-FCA..

4.7. Características del Campo Experimental

a). Campo experimental

Largo	:	17 m
Ancho	:	20 m
Área total	:	340 m^2
Nº de tratamientos	:	4
Nº de repeticiones	:	4
Nº de parcelas	:	16

(Mas detalle ver croquis en anexo).

b).- Bloques o repeticiones

Nº de repeticiones	:	4
Largo	:	15 m
Ancho	:	3 m
Calle	:	2 m
Área total	:	45 m^2 X 4 REP = 180 m^2

c).- Unidades experimentales (UE)

Nº de UE	:	16
Nº UE/bloque	:	4
Largo	:	3 m
Ancho	:	3 m
Área total	:	9 m^2
Calles	:	1 m

4.8. Tratamientos Estudiados

En el presente estudio se utilizó un DBCA con cuatro (04) dosis de humus de lombriz, incluyendo el testigo conformado por los tratamientos, que se muestran en el **cuadro 05.**

Cuadro 05: Descripción de los tratamientos:

Nº de orden	Tratamientos	Clave	Dosis de Producto Kg. / Planta
01	Humus	T1	0
02	Humus	T2	0.250
03	Humus	T3	.0.500
04	Humus	T4	0.750

Cuadro 06: Análisis de varianza del experimento.

Fuente de variabilidad	Grados de libertad
Bloque	r-1=3
Tratamiento	t-1=3
Error	(r-1)(t-1)=9
TOTAL	**rt-1=15**

Fuente: ROJAS (1991)

4.9. Conducción del experimento

4.9.1. Preparación del Almácigo

- **Preparación del Substrato (18/06/06)**

El substrato se preparó en proporción 1:1:1 (50 Kg. de cascarilla de arroz, 50 Kg. ceniza de arroz y 50 Kg. de tierra) y ésta se mezclo con la ayuda de una palana (foto 01).

Foto 01: Mezcla del sustrato

- **Siembra en Almácigo (20/06/06).**

Después de preparar el substrato se llenó en vasos (foto 02) de 2 onzas, luego se remojó y después se procedió a sembrar las semillas .En cada vaso se colocaron 2 semillas a una profundidad aproximadamente de 4 mm.

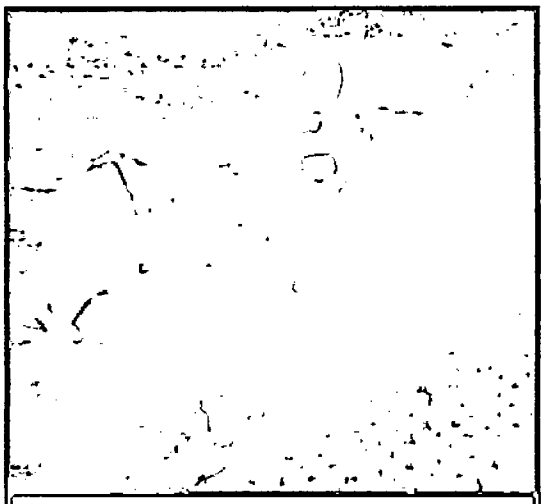


Foto 02: Llenado de vasos

- **Riego**

El riego fue permanente esto se hizo por un espacio de 14 días con la ayuda de una regadera (foto 03).

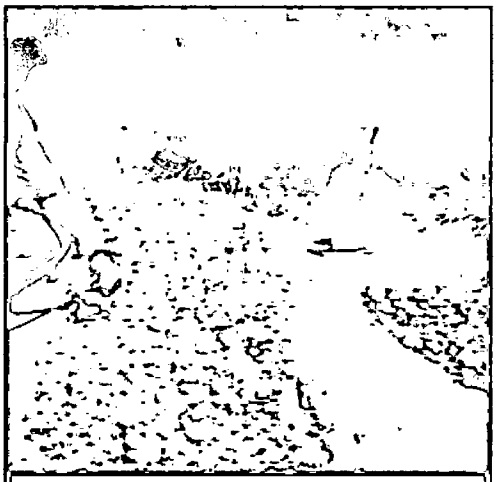


Foto 03: Riego en almacigo.

4.9.2. Preparación del Campo Definitivo.

El terreno se removió el suelo a una profundidad de 20cm, aproximadamente con la ayuda de un tractor, con una mecanización consistente en arado en forma cruzada (foto 04), luego se utilizó un motocultor dejando el terreno bien mullido, posteriormente con la ayuda de un rastrillo

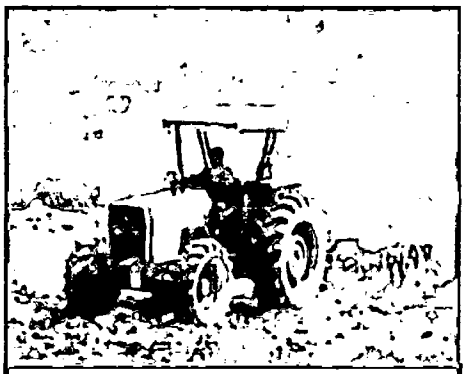


Foto 04: Preparación del campo.

se sacaron todo los restos de *Brachiaria sp.*,entre otras malezas.

Posteriormente se procedió al parcelado del campo experimental de acuerdo al diseño, dividiendo en cuatro bloques con cuatro tratamientos sumando un total de dieciséis unidades experimentales.

4.9.3. Trasplante a campo definitivo.

Después del preparado, se procedió a la marcación del terreno mediante el tendido de rafia, de extremo a extremo la cual estaba marcada en donde iba hacer sembrada las plantas , la distancia entre planta fue de 0.50 m., entre hilera de 0.60 m. teniendo una densidad de 46 666 plantas /ha.

Foto 05: hoyos para la aplicación del humus de lombriz y trasplante.

Los hoyos se realizaron con la ayuda de una cavadora, en la cual se sacó la tierra y se colocó en un costado para luego incorporar el humus en función a las dosis antes mencionadas (cuadro 02). , se trasplantó en horas de la tarde. (Foto 05 y 06).

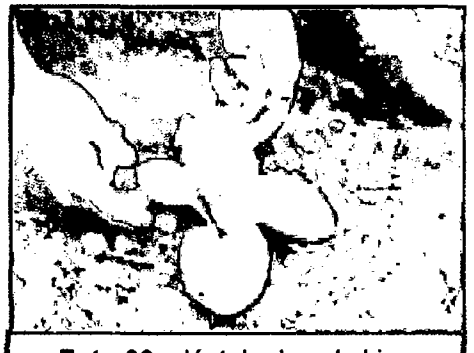


Foto 06: plántula de col china trasplantada.

4.9.4. Labores culturales

- **Recalce:** Se realizó a los 5 días después del trasplante, en aquellos hoyos en donde las plantas no prendieron, por múltiples razones tales como: ataque de insectos enfermedades y estrés hídrico.

- **Riego.** Fue superficial, por inundación mediante melgas, lo cual consistió en dividir el terreno en fajas rectangulares (foto 07).

Foto 07: Riego por surcos.

- **Control fitosanitario.** Se utilizaron bioplaguicidas a base de rocoto (*Capsicum annum*) y ajos (*Allium sativum*) a razón de 30ml /l para ambos. Se aplicaron en campo definitivo a los 25 hasta 62 (semanal), días después del trasplante usando una bomba de mochila de 20 litros (foto 08) para el control de grillos (*Gryllotalpa sp*), escarabajos (*Diabroticas spp*) pulgones (*Aphis sp*).

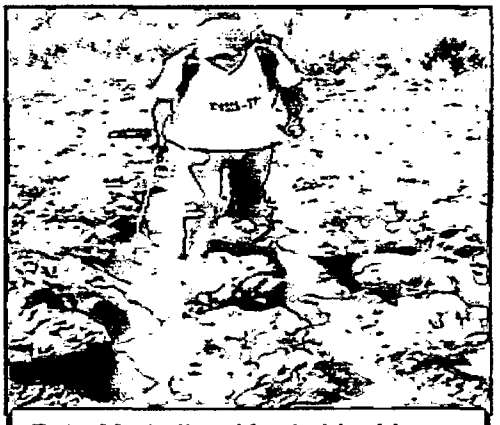


Foto 08: Aplicación de biocidas.

En cuanto a enfermedades solamente se observó la presencia de chupadera fungosa (*Rhizoctonia* sp), en almácigo y en campo definitivo se observó la presencia de *Erwinia* sp, cuya identificación se realizó en el laboratorio de fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM-T.

- **Control de malezas.**

  Se realizó en forma manual con la ayuda de un machete a los 35 y a los 55 días después del trasplante (foto 09) encontrándose entre las principales malezas *Rottboellia exaltata*, *Brachiaria* sp, *Cyperus spp.* y *Amaranthus spinosus*, entre otros.

Foto 09: Deshierbo manual.

- **Cosecha.** Se realizó en forma manual a los 86 días después de la siembra cuando se observó uniformidad en la madurez fisiológica (foto 10).

Foto 10: Cosecha de las coles.

4.10. Parámetros evaluados.

- **Tamaño de planta a la cosecha:** Se realizó una sola vez por ser la col china una oleriza de corto periodo vegetativo, evaluando 10 plantas por cada tratamiento midiendo con una wincha metálica desde el cuello de la raíz hasta el ápice de la hoja.

- **Diámetro por cabeza:** Se realizó con la ayuda de una wincha metálica, tomando 10 plantas por cada tratamiento en estudio.

- **Rendimiento Kg./ha.** Se evaluó 10 plantas, considerando a aquellas que presentaban signos de maduración (madurez fisiológica) para eso se

utilizo una balanza de reloj, los resultados obtenidos fueron Kg./ planta, estos posteriormente fueron convertidos a Kg./ha.

- **Análisis económico.** Se determino en base a los rendimientos precio y costo de producción del cultivo. Calculándose el beneficio bruto (soles), el beneficio neto (soles) y la relación beneficio/costo usando las siguientes formulas:

B.B = Rdto x precio/ kg.

B.N. = B.B. – Costo P.

B/C = B.B./ Costo P.

Donde:

- **B.B** = Beneficio bruto
- **B.N** = Beneficio neto.
- **B/C** = Relación beneficio costo
- **Costo P** = Costo de producción.
- **Rdto** = Rendimiento.

V. RESULTADOS

5.1. Altura de planta a la cosecha

Cuadro 07: Análisis de varianza para altura de planta a la cosecha.

F de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Significancía al 0,05
Bloque	3	23,0059	7,669	5,42	**ns**
Tratamientos	3	47,6039	15,868	11,22	**
Error	9	12,727	1,414		
Total	15	83,337			

****: Altamente significativo** **ns: No significativo**

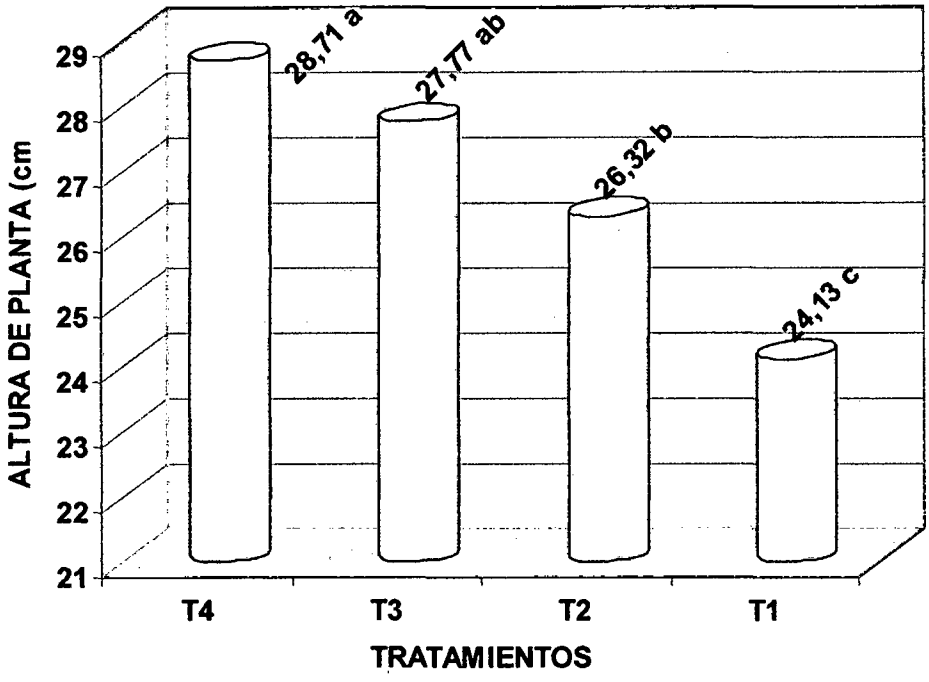
R^2: 84,73% **C.V:** 4,45% **X:** 26,73

Cuadro 08: Prueba de Duncan para altura de planta a la cosecha.

NÚMERO DE ORDEN	TRATAMIENTO		ALTURA (cm.)	SIGNIFICANCIA DE DUNCAN
	CLAVE	DOSIS DE HUMUS		
1	T4	0.750 Kg./PLANTA	28,71	a
2	T3	0.500 Kg./PLANTA	27,77	a b
3	T2	0.250 Kg./PLANTA	26,32	b
4	T1	0.000 Kg./PLANTA	24,13	c

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

Grafico 01: Prueba de Duncan para altura de planta a la cosecha.



5.2. Diámetro de cabeza a la cosecha.

Cuadro 09: Análisis de varianza para Diámetro de la cabeza a la cosecha.

F de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Significancia al 0,05
Bloque	3	13,705	4,568	2,72	ns
Tratamientos	3	91,923	30,641	18,25	**
Error	9	15,109	1,679		
Total	15	120,736			

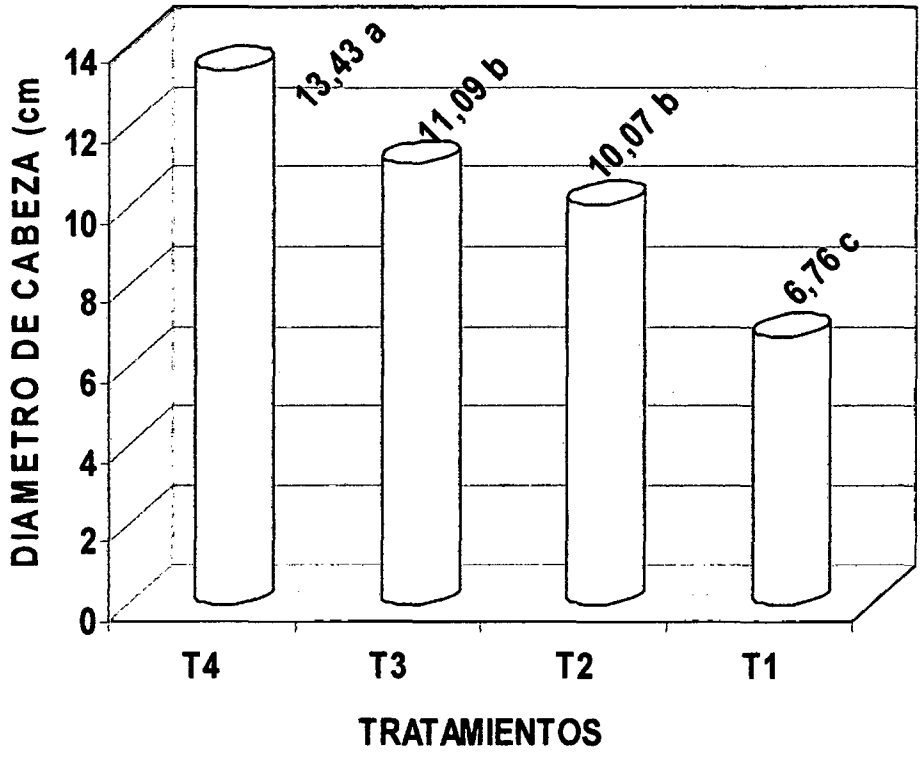
**: Altamente significativo ns: No significativo

R^2: 87,49 C.V: 12.54 X: 10.33

Cuadro 10: Prueba de Duncan para el diámetro de cabeza a la cosecha.

NUMERO DE ORDEN	TRATAMIENTO		DIÁMETRO (Cm)	SIGNIFICANCIA DE DUNCAN
	CLAVE	DOSIS DE HUMUS		
1	T4	0.750 Kg./PLANTA	13.43	a
2	T3	0.500 Kg./PLANTA	11.09	b
3	T2	0.250 Kg./PLANTA	10.07	b
4	T1	0.000 Kg./PLANTA	6.76	c

Grafico 02: Prueba de Duncan para el diámetro de cabeza a la cosecha.



5.3. Rendimiento kg/ha.

Cuadro 11: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg./ha.

F de V.	G.L.	S.C	C.M.	F.C	Significancia al 0,05
Bloque	**3**	30632,7380	10210,9127	3,92	**ns**
Tratamientos	3	24461,89031	81539,6344	31,33	**
Error	9	23420,2963	26022,551		
Total	15	29867,19374			

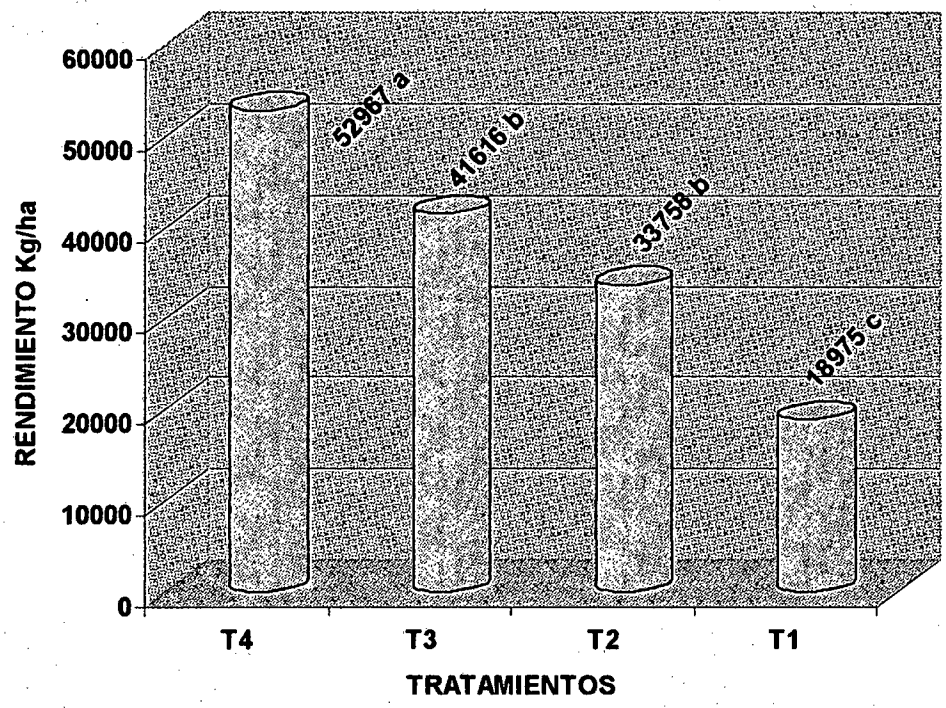
****: Altamente significativo** **ns: No significativo**

R^2: 92,16 **C.V:** 13,85 **X:** 36828,77

Cuadro 12: Prueba de Duncan para el rendimiento en Kg./ha.

NUMERO DE ORDEN	TRATAMIENTO		RENDIMIENTO Kg./ha	SIGNIFICANCIA DE DUNCAN
	CLAVE	DOSIS DE HUMUS		
1	T4	0.750 Kg./PLANTA	52967	a
2	T3	0.500 Kg./PLANTA	41616	b
3	T2	0.250 Kg./PLANTA	33758	b
4	T1	0.000 Kg./PLANTA	18975	c

Grafico 03: Prueba de Duncan para el rendimiento en Kg./ha.



5.4. Análisis económico.

Cuadro 13: Resumen del análisis económico y determinación de la relación Beneficio costo.

TRAT.	RENDIMIENTO COL CHINA (KG)	COSTO DE PRODUCCIÓN (S/.)	PRECIO DE VENTA	BENEFICIO BRUTO (S/.)	BENEFICIO NETO (S/.)	RELACION B/C
T1	18975	3043,32	1.50	28462,5	25419,18	8,35
T2	33758	6562,01	1.50	50637,0	44074,99	7,72
T3	41616	9947,60	1.50	62424,0	52476,40	6,28
T4	52967	13389,56	1.50	79450,5	66060,94	5,93

VI. DISCUSIÓN

6.1. Altura de planta a la cosecha

En el cuadro 07, se muestra el análisis de varianza para altura de planta a la cosecha a los 86 días después de la siembra, la cual nos expresa que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos estudiados, que pone de manifiesto el efecto que obtuvo el humus sobre la altura del cultivo.

En la prueba de Duncan, cuadro 08 y Grafico 01, nos muestra que el tratamiento T4 (0,750 Kg. de humus /planta), ha obtenido mayor altura con 28,71 cm. de longitud, los tratamientos T3 (0,500Kg de humus/planta), T2 (0,250 Kg. de humus/planta) y T1 (sin aplicación de humus), alcanzaron alturas de 27,77 cm., 26,32 cm. y 24,13 cm. respectivamente

Estos resultados demuestran que el humus ha influenciado en el crecimiento de la planta debido a los múltiples beneficios que aporta el humus en el mejoramiento del suelo como lo mencionan **(FIGUEROA, 1 994)**, **(SCHULDT, 1994)**, **(FERRUZZI, 1983)**, **(RAAA, 1 994)**, **(RIOS, 1 993)**.

Según los trabajos realizados por **CHUNG 1999,** corrobora que la dosis de lombriz influye en la altura de planta, según resultado obtenido, la mayor altura de planta lo obtuvo con el T3 (1,5 Kg./planta) con 63,70 cm. y el tratamiento de menor altura fue el T0 (sin humus) con 57,16 cm., de la misma manera **QUEVEDO, 1993**, menciona que las dosis de 2 y 4 Kg./planta alcanzaron un incremento superior al 40% en altura, respecto al testigo. Comparando los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, se observo que el T4 (0,750 Kg./planta) fue el que mayor crecimiento obtuvo con 28,61cm frente

al testigo que no se utilizo humus, con un crecimiento de 24,13 cm. Obteniéndose un 18,9% de incremento referente al testigo, similar al trabajo de **QUEVEDO 1 993** y de **CHUNG 1999.**

6.2. Diámetro de cabeza.

El análisis de varianza (cuadro 09), del diámetro de cabeza/planta nos indica que existe una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

La prueba de Duncan (cuadro 10) y (grafico 02), nos indica que el tratamiento T4 (0,750 Kg. de humus /planta), ha obtenido mayor diámetro de cabeza con 13,43 cm., respecto a los demás tratamientos T3 (0,500Kg de humus/planta), T2 (0,250 Kg. de humus/planta) y T1 (sin aplicación de humus), de 11, 09; 10,07 y 6,66 cm. de diámetro / planta respectivamente.

A esto se asume que, el efecto de las propiedades físicas, químicas, y biológicas del humus de lombriz, respecto a los niveles de humus aplicado por tratamiento, son favorecidas con adecuada textura, capacidad retentiva de humedad, alto contenido de materia orgánica, pH neutro, adecuados niveles de macro y micronutrientes, así como de abundantes microorganismos cuya actividad en el sustrato permite a la planta disponer continuamente de elementos esenciales en el diámetro, además de las condiciones medioambientales existentes(radiación solar, temperatura, humedad, etc.), según: **(FIGUEROA, 1 994)**, **(SCHULDT, 1994)**, **(FERRUZZI, 1983)**, **(RAAA, 1 994)**, **(RIOS, 1 993).** Así mismo **QUEVEDO, (1993)** corrobora con su trabajo de investigación, que las dosis de humus de lombriz interviene en el diámetro de la planta, según sus resultados obtenidos con dosis de 2 y 4 Kg. /planta

de la planta, según sus resultados obtenidos con dosis de 2 y 4 Kg. /planta alcanzó un incremento superior al 40% en diámetro respecto a su testigo, lo cual mencionó con éste trabajo de investigación, se observó que el tratamiento T4 (0,750 Kg. de humus de lombriz/planta), obtuvo el mayor diámetro de cabeza con 13,43 cm.,respecto al T1 (sin aplicación de humus),que obtuvo 6,66 cm. Obteniéndose un incremento de 98.7% de diámetro respecto al testigo, lo cual fue superior al trabajo realizado por **QUEVEDO, (1993)**.

6.3 Rendimiento Kg. /ha.

En el (cuadro 11), los resultados obtenidos en el análisis de varianza para el rendimiento de cabeza nos indican, que existe una alta diferencia altamente significativa entre los tratamientos evaluados.

La prueba de Duncan para rendimiento Kg. / ha se muestra en el (cuadro 12) y en el (grafico 03), indican que el tratamiento T4 (con 0.750kg/planta), obtuvo un rendimiento de 55,967 Kg./ha, alcanzando el mayor rendimiento con respecto a los demás tratamientos T3 (0,500kg/planta); 41 616 Kg./ha ; T2 (11,66 Kg./planta); 33758 Kg./ha y el tratamiento T1 (sin aplicación de humus de lombriz) 18 975 Kg./ha.

La interacción de todos los elementos nutricionales que posee el humus de lombriz como nitrógeno, fósforo y potasio, así como elementos menores fácilmente asimilables por las plantas, además la gran cantidad de bacterias, pudiendo gracias a las enzimas que producen las bacterias, combinar sus

propios elementos favorecen el rendimiento, como lo mencona **(CAMASCA, 1994)**.

El humus de lombriz incorpora bacterias nitrificantes al suelo, quienes contribuyen a la mineralización del nitrógeno orgánico del suelo, incrementando la asimilación del nitrógeno. A ello se debe el alto rendimiento obtenido según sus resultados obtenidos por, **VITORINO (1994).** Además se puede corroborar con los trabajos realizados que las dosis de humus de lombriz influye en el rendimiento, según trabajos realizados en Pucallpa, en un suelo Ultisol donde se encontró que con un Kg. de humus de lombriz por planta, se obtuvieron un rendimiento de 47.87Kg./10 m^2 de peso fresco de pepinillo, superior en 15% al promedio local, **RIVERA, (1 992).** De la misma manera los resultados obtenidos por **RIOS Y CALLE. (1 993),** la dosis que sobresalió fue la de un Kg. de humus de lombriz ./planta logrando rendimientos superiores al 30% respecto al promedio local.

En la localidad de Pajarillo-Juanjui, **GIRANO, en 1 995** obtuvo resultados promedios en los rendimientos de 28,3 TM/Ha de tomate aplicando humus de lombriz superando a los tratamientos con gallinaza y estos al mismo tiempo superaron a los tratamientos testigos.

De igual manera se evaluaron tres niveles de humus de lombriz en el cultivo de pepino en la Banda de Shilcayo, obteniendo un rendimiento promedio de 10 753 TM/Ha, superando en 18.5% al rendimiento promedio de la zona. **LÓPEZ Y MESIA, (1995).**

(*Lycopersicum sculentun* L.)" El tratamiento T3 fue el que sobresalió en mayor cantidad de frutos por planta, mayor rendimiento de fruto, mayor contenido de materia seca en gramos por planta, pero el recomienda al tratamiento T2 en función al análisis costo beneficio. **CHUNG, (1999),** El humus de lombriz como fuente de abono orgánico arrojó mayores resultados respecto a los demás tratamientos en función al peso de cien semillas. Las fuentes y dosis de abonamiento mayores de 15—40 TM/Ha incrementan los rendimientos, pero no son económicamente rentables de acuerdo al costo de producción obtenido por **PINEDO, E. (2002).**

6.4 Análisis económico.

En el (cuadro 13), nos presenta el análisis económico de los tratamientos (rendimiento Kg. /ha). Observamos que el costo de producción tiene una variación entre 3 043,32 y 13 389,56. El mayor beneficio neto presentó el tratamiento T4 con 66 060,94; mientras que el tratamiento T1 tiene el menor beneficio neto con 25 419,18. En la relación Beneficio /Costo, los costos de producción de los tratamientos con humus de lombriz fueron los menos económicos respecto al testigo, el tratamiento mas económico fue el tratamiento T1 con 8.35, lo que significa que por cada un sol invertido se logró ganar 7,35 nuevos soles y el tratamiento T4 logró menor beneficio/ costo, lo cual fue el 5,93, esto nos indica que por cada sol invertido se gana 4,93 nuevos soles. El trabajo realizado por **PRETELL, (2 002)** respecto al análisis económico menciona que los tratamientos con mayores rendimientos tienen los costos mas elevados, por consiguiente una rentabilidad negativa, de ahí que el tratamiento que alcanzo el más alto rendimiento no constituye el mas rentable, así mismo **PINEDO, (2002)** menciona que las fuentes y dosis de abonamiento

mayores de 15—40 TM/Ha incrementan los rendimientos, pero no son económicamente rentables de acuerdo al costo de producción obtenido en su trabajo. Normalmente el humus tiene un efecto residual por varios años en el suelo ejerciendo su acción benéfica, a diferencia de los fertilizantes químicos que duran sólo una campaña agrícola, según **CAMASCA, (1 994), COMPORENSE, (2 006)**, **FERRUZZI, (1 983).** Según éste trabajo de investigación, no hubo pérdida económica en ninguno de los tratamientos. La relación beneficio/costo obtenido de los tratamientos con dosis de humus de lombriz, respecto al testigo fueron menores pero no negativas. Por lo que el tratamiento T0 (sin humus) fue el que menor costo de producción obtuvo, el cual genero una mayor utilidad en la primera campaña. Según los trabajos realzados por: **CAMASCA, (1 994); FERRUZZI, (1983); RIOS, SALAS, SANCHEZ. (1993),** mencionan que el humus de lombriz tiene un efecto residual de 3 a 5 años el cual quiere decir que el testigo en la primera campaña solamente va ser rentable, pero los tratamientos con humus de lombriz van ha tener una rentabilidad mayor o igual en las posteriores campañas que la primera.

VII. CONCLUSIONES

En base a los resultados encontrados y la discusión realizada en el presente Trabajo, podemos formular las conclusiones siguientes:

7.1. La altura alcanzada con mejor resultado, fue el tratamiento T4 (0,750 Kg./planta) y el tratamiento T3 (0,500 Kg./planta) con 28,71 cm. y 27,71 cm., respecto a los demás tratamientos en especial al T1 (sin aplicación de humus) con 24,3 cm. respectivamente como se muestra en el (cuadro 08) y en el (grafico 01) del Duncan.

7.2. El mayor diámetro obtenido fue el tratamiento T4 (0,750 Kg. de humus /planta), con 13,43 cm. respecto a los demás tratamientos en especial al tratamiento T1 (sin aplicación de humus) con 6,66 cm. tal como se muestra en el (cuadro 10) Y en el (grafico 02).

7.3. El mayor rendimiento alcanzado, fue con el tratamiento T4 alcanzando una Cantidad de 52 967 Kg./ha, frente al testigo (T1 sin aplicación de humus) Con 18 975 Kg./ha respectivamente como se muestra en el (cuadro 12) y en el grafico 03).

7.4. El análisis económico de los tratamientos, nos indican que las dosis con humus de lombriz de los tratamientos del T2 (0.250), T3 (0.500) y el T4 (0.750 kg de humus de lombriz /planta), arrojaron una relación beneficio/costo positivo, pero inferiores al del testigo

7.5. La col china híbrida var. pekinensis, mostró tolerancia a la acidez del suelo, Además se adaptó a dicho medio.

VIII. RECOMENDACIONES

8.1. Difundir la importancia del humus de lombriz, para la utilización en la producción de hortalizas, ante la respuesta a un suelo ultisol y, por incrementar los rendimientos, además promover el cultivo de Col china, por sus grandes bondades que presenta.

8.2. Según las dosis de abonamiento de los tratamientos T3 (0,500 Kg. de humus /planta) y T4 (0,750 Kg. de humus. /planta), fueron los que mejor rendimiento obtuvieron respecto a los demás tratamientos en estudio, con 41616 y 52967 Kg./ha, aunque el beneficio costo no sean muy significativos en la primera cosecha pero se asume que en las posteriores lo serán. El cual queda a criterio de cada horticultor a adoptar.

8.3. Continuar con investigaciones de esta naturaleza, en otros condiciones edafoclimaticas, con el mismo cultivo o con otras hortalizas, tomando como base a las dosis que mayor rendimiento obtuvieron y orientar a las evaluaciones del rendimiento en dos o más campañas, en el mismo lugar de la primera siembra para poder observar el efecto residual que posee el humus de lombriz, en la producción de los cultivos.

8.4. Al presente estudio realizado, complementar la evaluación de un sistema de control integrado de plagas para contribuir al mejoramiento del desarrollo y sanidad de los cultivos, mejorando sus rendimientos y costos de producción.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
BIBLIOTECA
FAGRO
TARAPOTO

IX. RESUMEN.

En el presente trabajo de estudio "EFECTO DEL HUMUS DE LOMBRIZ SOBRE LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE COL CHINA HIBRIDA (*Brassica campestris*) VAR. PEKINENSIS EN TARAPOTO- PERU" se busco ver el nivel de abonamiento optimo que aumente la producción. El trabajo fue ejecutado en el Fundo Miraflores de propiedad de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de San Martín, ubicado en el sector de Ahuashiyacu a 3,5 kilómetros de Tarapoto. Los objetivos del trabajo fueron evaluar el Efecto de cuatro niveles de humus de lombriz en algunas características agronómicas y sobre el rendimiento del cultivo de Col china híbrida (Brassica campestris) Var. Pekinensis en Tarapoto – Perú, además fue realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio en base a la relación beneficio / costo para determinar la rentabilidad. El suelo fue de tipo franco arenoso, con un pH fuertemente ácido 4.85, M.O media de 3,57%, con un contenido de P_2O_5 medio (21,7 Kg./ha) , potasio con 140 Kg./ha, etc. El diseño empleado fue el de Bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se iniciaron las siguientes observaciones como altura de planta a la cosecha, diámetro de cabeza, rendimiento Kg. /ha y el análisis beneficio/ costo, de los cuales las dosis con humus de lombriz tuvieron los mejores resultados respecto al testigo, en las variables de crecimiento, diámetro y rendimiento, pero respecto al beneficio/costo fueron menores al testigo, siendo el más económico el T1 cuya relación beneficio costo es de 8,35% con un beneficio neto de 25419,18 nuevos soles y el menos económico el tratamiento T4 con una relación beneficio costo de 5,93% con un beneficio neto de 66060,94 nuevos soles. Pero se asume que el efecto residual se ve por más de dos años lo cual es rentable a mediano y largo plazo, según las investigaciones realizadas.

X. SUMARY.

In the present work of study "Effect of the Humus of worm on the production of the cultivation of Hibrid Chinese Cabbage (*Brassica campestris*) var. Pekinensis in Tarapoto- Peru ". I look for the optimum/ good dose level of security that the production increases.The work was in the Found Miraflores of property of the faculty of Agronomy of the National University of San Martin, located in the sector from Ahuashiyacu to 3,5 kilometers of Tarapoto.

The objectives of the work were to evaluate the effect of four levels of worm humus in some agronomic characteristics and on the yield of the cultivation of hybrid Chinese cabbage (*Brassica campestris*) Var. Pekinensis in Tarapoto- Peru, Was also to carry out the economic analisis of the treatments in study based on the relateonship benefit/ cost to determine the profitability. The ground was of sandy frak type, with a strongly sour pH 4.85, half M.O of 3, 57% with a content of alf P_2O_5 (21, 7 kg/ha), in potassium with 140 kg/ha, etc. The design employee was of blocks totally at random, with four treatments and four repetitions. The following observations as / like plant height to the crop, head diameter, yield kg/ha and the analysis benefit/ cost, of wich the clases with worm humus had the best results to the witness in the varibles of growth , diameter and yield, but respect the benefit / cost went smalles to the withess, being the mast economic the T1 whose relation ship benefit/cost is of 8,35% with a net benefit of 25419,18 new suns and the less economic the treatment T4 with a relation ship of benefit / cost of 5,93% with a net benefit of 66060,94 new suns. But it is assumed that the residual effect leaves for more than two years wich is profitable to medium and on thew long term, according to the carried aut investigations.

XI. BIBLIOGRAFÍA.

1. CAMASCA V., ALEJANDRO. 1 994 "Horticultura Practica" Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Facultad de Ciencias Agrarias, publicado por CONCYTEC. 285 Pp

2. COMPORENSE, 2 006 Articulo Español de Humus ,comporense@humusina.com

3. CORONADO, M. 1 997. Efecto comparativo de tres enmiendas orgánicas; estiércol, compost y humus de lombriz en el cultivo de Cebada (Hordeum vulgare L.) variedad Yanamuclo. Tesis para optar el título de Ing. Agr. UNALM, Lima, Perú. 82 Pp

4. CHUNG G. E., 1 999.Comparación de Cuatro Niveles de Abonamiento Con Humus de Lombriz *Eisetia foetida* en el Cultivo de Tomate (*Licopercicum sculentum* L.). Tesis para optar el titulo de ingeniero agrónomo. UNSM - Tarapoto. 81 Pp

5. FERRUZZI, C., 1 983; Manual De La Lombricultura, Edit. Aedos S.A. Barcelona -España. 138 Pp

6. FIGUEROA, P .1 994 "Informe Técnico y Practico de la Lombricultura "Curso final de la Lombricultura, UNA la Molina – Lima Perú. 45 Pp

7. GIRANO P, J. 1995. Comparativo de Abonamiento Orgánico con Diferentes Niveles de Gallinaza y Humus de Lombriz, en el Cultivo de Tomate (*Lycopercicum sculentum*), Variedad Rió Grande, en el Distrito de San Martín de Juñao-Pajarillo.Tesis Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva –Carrera Profesional de Producción Agrícola. Tarapoto-Perú.54 Pp

8. HOLDRIGE, R. 1 975. "Ecología Basada en las Zonas de Vida". San José – costa rica. IICA. 250 Pp.

9. INFOAGRO, 2 006. http://www.infoagro.com/hortalizas/colchina.htm

10. LOPEZ S, A Y MESIA F, N. 1 995. Respuesta del pepino (*Cucumis sativus*) a la aplicación de Tres Niveles de Humus de Lombriz en el I.S.T. Nor Oriental de la Selva. Tesis. Instituto Superior Tecnológico Nor Oriental de la Selva –Carrera Profesional de Producción Agrícola.Tarapoto-Perú.54 Pp.

11. PINEDO R.E. 2 002 Ensayo de Tres (03) FUENTES Y Tres (03) Dosis de Abonos Orgánicos en el Rendimiento de Soya Variedad Cristalina (*Glicine mas (L) Merril)* Caspizapa. Región San Martín. Tesis para optar el titulo de ingeniero agrónomo. UNSM – T. 100 Pp.

12. PIÑUELA, J. 2000 "El Humus de Lombriz" jp_murdock@hotmail.com

01080@correo.zamorano.edu.hn

13. PRETELL C., 2 002 Efecto de Tres Fuentes y Cuatro niveles de de Abono Sobre el Rendimiento de Maiz (Zea maiz L) Variedad Marginal 28 Tropical en Valle del Bajo Mayo .Tesis para optar el titulo de ingeniero agrónomo. UNSM – T. 118 Pp.

14. QUEVEDO A., 1 993.Influencia del Humus de Lombricultura en el Crecimiento Inicial del Cedro Colorado, en Plantación, a Campo Abierto y Comportamiento al Ataque de *Hypsiphilla sp* .REVISTA FOLIA AMAZONICA-Vol.5 IIAP- Perú. Pag.47- 55.

15. RAAA, 1 994 http://www.raaa.org/ao.html#humus

16. RIOS, O. Y CALLE, C. 1993. Humus de Lombricultura y su Efecto en el Rendimiento de pepino, Ají dulce y Chiclayo, en un Suelo Degradado de Pucallpa. IIAP. Ucayali- Perú.12Pp.

17. RIOS, O. 1 993. Manual de lombricultura en trópico Húmedo 1era edición grafica S.A. Iquitos – Perú. 85 Pp.

18. RIVERA P, J. 1 992 Cualidades del Humus de Lombricultura y su Efecto en el Rendimiento de Pepino en un suelo degradado.Universidad Nacional de Ucayali – Facultad de ciencias Agrarias Pucallpa –Perú.97 pp.

19. ROJAS, T. M 1 991. Métodos estadísticos para la Investigación. Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto – Perú 232 Pp.

20. SAVAC, 1 987.Lombricultura de amplio horizonte. Centro de Desarrollo de Lombricultura SAVAC. Santiago de Chile – CHILE, 52 PP.

21. SCHULDT,M.1994."Lombricultura"..http://www.manualdelombricultura.com/manual/imagenes.html

22. SEMILLERIAMANRIQUE , 2 004. http://www.semilleriamanrique.com.

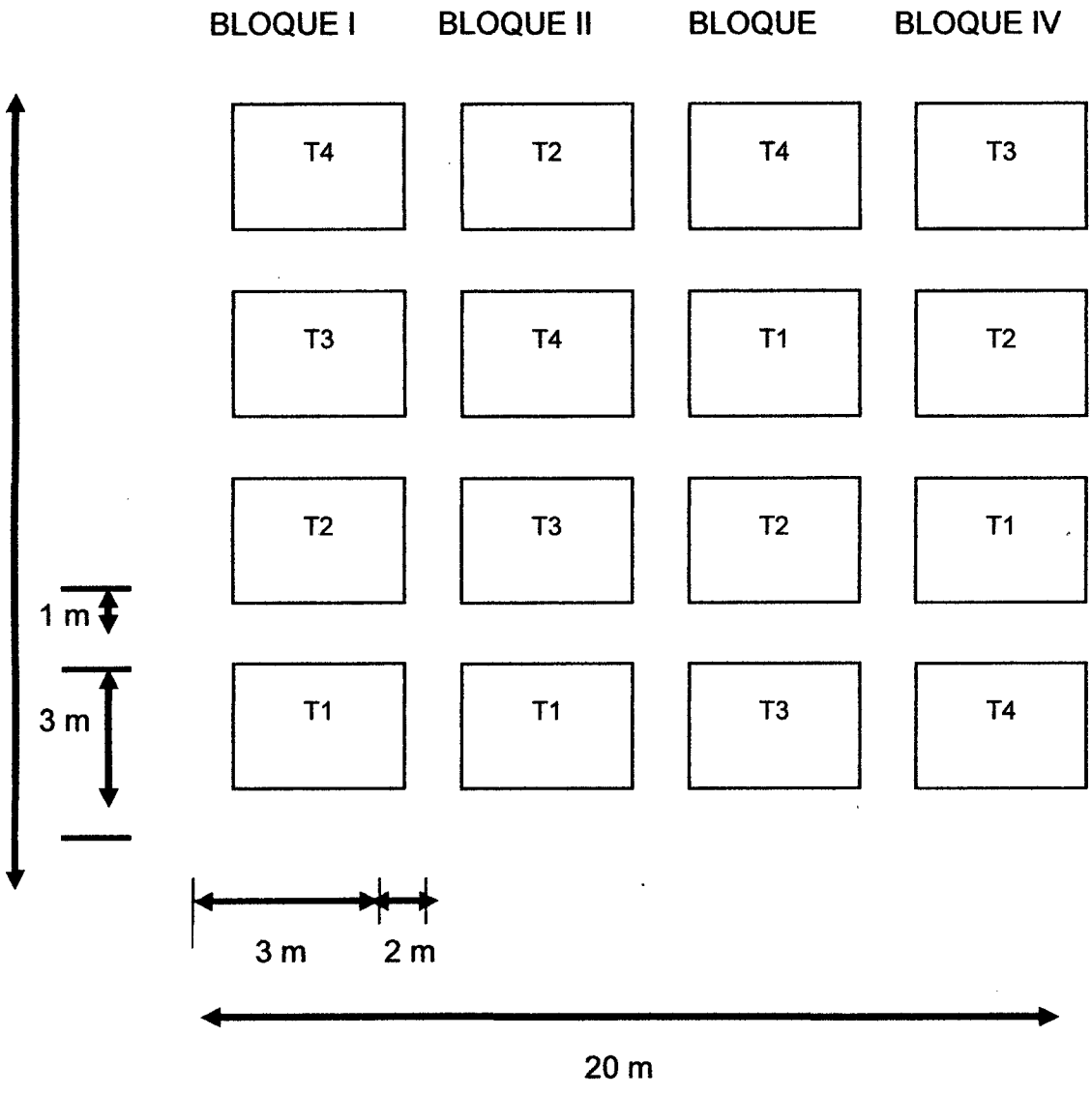
23. SOLORZANO, A. 1 999. "Producción de Hortalizas de hoja en Tarapoto". Separata de Olericultura. UNSM -Tarapoto – Perú. FAGRO-0095-S66 .15 Pp.

24. VITORINO F.B. 1 994. Lombricultura practica K'ayra Cuzco – Perú 37Pp

25. RIOS Z..,SALAS S.,SANCHEZ M. 1 993.Manual De Lombricultura En Trópico Húmedo. 1era edición, grafica S.A., Iquitos – Perú. 85 p.

ANEXO

ANEXO 01: DISEÑO EXPERIMENTAL EN CAMPO DEL EXPERIMENTO



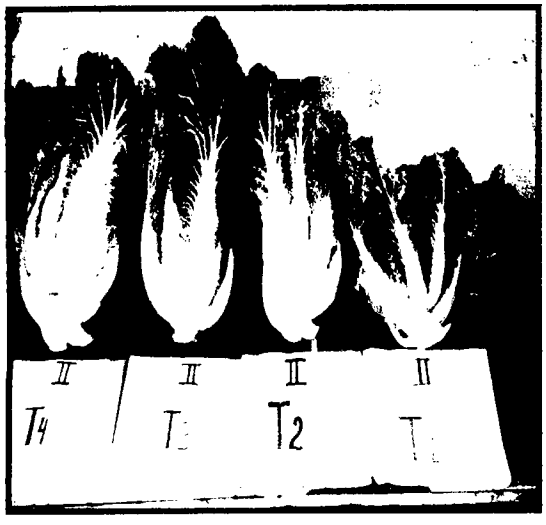
ANEXO 02: COSTO DE PRODUCCIÓN POR TRATAMIENTOS

RUBRO	UNIDAD	COSTO	T1		T2		T3		T4	
			CANTIDAD	COSTO S/.	CANTIDAD	COSTO S/.	CANTIDAD	COSTO S/.	CANTIDAD	COSTO S/.
I. COSTOS DIRECTOS										
1.Preparación Del Terreno										
- Limpieza de malezas	Jornal	10,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00
- Incorporación de Humus	Jornal	10,00	0	0,00	10	100,00	10	100,00	10	100,00
- Removida, Mullido del suelo y nivelado	horas	90,00	6	540,00	6	540,00	6	540,00	6	540,00
- Surcado y hoyos	Jornal	10,00	18	180,00	18	180,00	18	180,00	18	180,00
2. Almacigo										
- Preparación del Substrato	Jornal	10,00	02	20,00	02	20,00	02	20,00	02	20,00
- Llenado de vasos	Jornal	10,00	04	40,00	04	40,00	04	40,00	04	40,00
- Siembra	Jornal	10,00	03	30,00	03	30,00	03	30,00	03	30,00
- Repique	Jornal	10,00	2	20,00	2	20,00	2	20,00	2	20,00
- Riego	Jornal	10,00	2	20,00	2	20,00	2	20,00	2	20,00
3. Trasplante										
- Acarreo de plántulas	Jornal	10,00	02	20,00	02	20,00	02	20,00	02	20,00
- Trasplante	Jornal	10,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00
4. Labores Culturales										
-Aplicación de biocidas	Jornal	10,00	30	300,00	30	300,00	30	300,00	30	300,00
- Desmalezado	Jornal	10,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00
- Riego	Jornal	10,00	6	60,00	6	60,00	6	60,00	6	60,00
- Cosecha	Jornal	10,00	20	200,00	20	200,00	20	200,00	28	280,00
6. Herramientas Equipos y Materiales										
- Palanas	Unidad	20,00	4´/6	13,34	4´/6	13,34	4´/6	13,34	4´/6	13,34
- Cavadores	Unidad	25,00	4'/6	16,68	4'/6	16,68	4'/6	16,68	4'/6	16,68
- Balanza Tipo Reloj	Unidad	120,00	2,/10	24,00	1/10	24,00	1/10	24,00	1/10	24,00
- Machetes	Unidad	10,00	4´/6	6,67	4´/6	6,67	4´/6	6,67	476	6,67
- Sacos de poliestileno	Unidad	1,00	280	280,00	300	300,00	350	350,00	400	400,00
7. Insumos										
- Humus	Kg.	0,25	0	00,00	11667	2916,75	23333	5833,25	35000	8750,00
- Semillas	Lata	75,00	01	75,00	01	75,00	01	75,00	01	75,00
- Ajos	Kg	2,00	15	30,00	15	30,00	15	30,00	15	30,00
- Rocoto	Kg	1,50	15	22,50	15	22,50	15	22,50	15	22,50
8. Transporte	t.	15,00	18,98	284,70	33,76	506,40	41,62	624,30	52,97	794,55
9. Análisis de Suelo		35,00	1	35,00	1	35,00	1	35,00	1	35,00
TOTAL COSTOS DIRECTOS				**2817,89**		**6075,94**		**9210,74**		**12397,74**
II. COSTOS INDIRECTOS										
12. Gasto administrativos (8%) C. D.				225,43		486,07		736,86		991,82
TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS				225,43		486,07		736,86		991,82
III. COSTO TOTAL				**3043,324**		**6562,01**		**9947,60**		**13389,56**

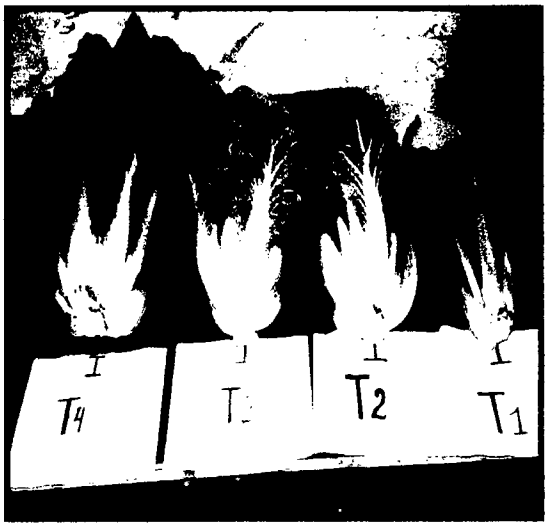
Efecto del Humus de Lombriz a los 15 D.D.T.

Efecto de las dosis de Humus de Lombriz respecto al testigo (T1)

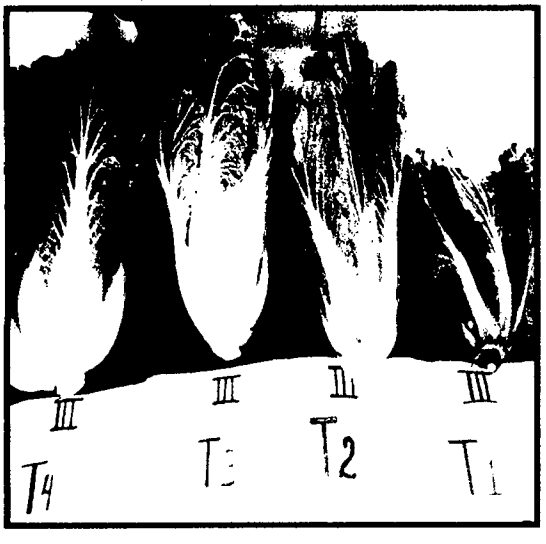
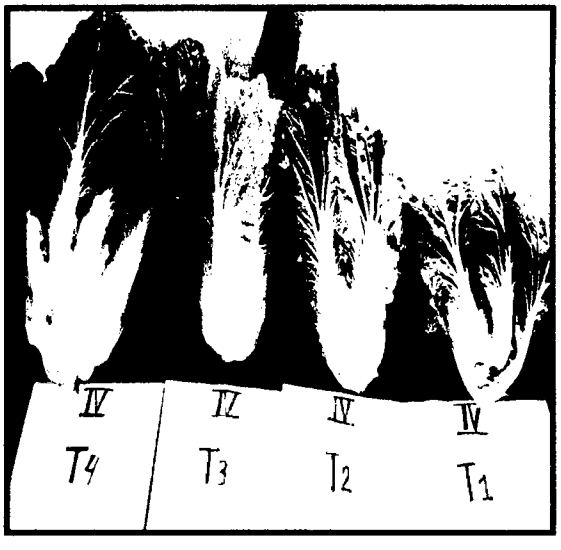
I



II



III



IV