

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



TESIS

**EFFECTO DE CINCO DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL
CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) Var. CORAZÓN
DE BUEY, EN LA ZONA DEL ALTO HUALLAGA - TOCACHE**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

MARLON ROBERTO GONZALES PÉREZ

TARAPOTO - PERÚ

2015

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



TESIS

**EFFECTO DE CINCO DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL
CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) Var
CORAZON DE BUEY, EN LA ZONA DEL ALTO HUALLAGA -
TOCACHE**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MARLON ROBERTO GONZALES PÉREZ**

**TARAPOTO – PERÚ
2015**

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

ÁREA DE SUELOS Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS

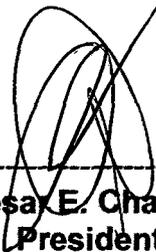
TESIS

**EFFECTO DE CINCO DOSIS DE HUMUS DE LOMBRIZ EN EL
CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleracea* L.) Var.
CORAZON DE BUEY, EN LA ZONA DEL ALTO HUALLAGA -
TOCACHE**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
MARLON ROBERTO GONZALES PÉREZ**

MIEMBROS DEL COMITÉ DE TESIS



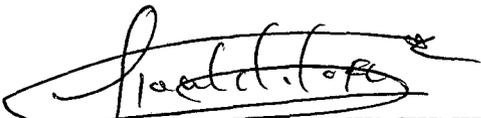
Ing. M.Sc. Cesar E. Chappa Santa María
Presidente



Ing. M.Sc. Elías Torres Flores
Secretario



Ing. Jorge Luis Peláez Rivera
Miembro



Ing. Roaldo López Fulca
Asesor

DEDICATORIA

A Dios porque me dio un privilegio muy grande que es la Vida, que me permitió llegar a este gran paso profesional que es muy importante para mí, porque cada día que pasa me motiva a ser mejor y sobre todo por su infinita bondad y grandeza.

*A mi hija **Sayumi Dariana**, que está por nacer y mi novia **Yarith** quien me ha acompañado durante la realización de este trabajo, convirtiéndose en la razón más importante para mi exitosa realización profesional.*

*A mí amada familia, mis padres **Roberto y Maruja** de quienes recibí un apoyo Incondicional incomparable, dándome el soporte emocional y moral que un hijo pueda desear, a mis hermanos **Rocio y Karina** con quienes compartí y sigo compartiendo momentos únicos.*

AGRADECIMIENTO

- El presente trabajo de tesis primeramente me gustaría agradecerte a ti Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, porque hiciste realidad este sueño anhelado.
- A la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN – TARAPOTO por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.
- A mi asesor Ing. Roaldo López Fulca por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mi estudio de tesis con éxito.
- También me gustaría agradecer a mis profesores durante toda mi carrera profesional porque todos han aportado con un granito de arena a mi formación profesional; por sus consejos, sus enseñanzas y más que todo por su amistad de cada uno de ellos.
- De igual manera agradecer a mis co-asesores de Investigación y de Tesis de Grado, Ing. Rosa Mili Suclupe Sandoval e Ing. Alberto Panduro González, por su visión crítica de muchos aspectos cotidianos de la vida, por su rectitud en su profesión como docente, por sus consejos, que ayudan a formarte como persona e investigador.
- Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.
- Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISION BILIOGRAFICA	4
3.1. Del cultivo de repollo	4
3.1.1. Generalidades del cultivo	4
3.1.2. Clasificación taxonómica	4
3.1.3. Morfología del cultivo	5
3.1.4. Fenología	6
3.1.5. Variedades del repollo	8
3.1.6. Requerimiento edafoclimatico	9
3.1.7. Fertilización	10
3.1.8. Riego	11
3.1.9. Control de maleza	12
3.1.10. Plagas y enfermedades del cultivo	13
3.1.11. Cosecha	18
3.1.12. Forma de cosecha	18
3.1.13. Evaluaciones que se realizan en el cultivo	19
3.2. Humus de lombriz.	19
3.2.1. Definición de humus de lombriz	19
3.2.2. Características del humus de lombriz	19
3.2.3. Importancia del humus de lombriz	21
3.2.4. Origen y procedimiento para la elaboración del humus	21
3.2.5. Características del humus	22

3.2.6.	Formación del humus	22
3.3.	Experiencias sobre uso de abonos orgánicos en suelos ácidos	23
IV.	MATERIALES Y METODOS	24
4.1.	Materiales	24
4.1.1	Ubicación del campo experimental	24
4.1.2	Características climáticas	24
4.1.3	Características edáficas	25
4.1.4	Contenido nutricional de abono	26
4.1.5	Historia del campo experimental	26
4.2.	Métodos	27
4.2.1	Diseño y características del experimento	27
4.2.2	Características del campo experimental	27
4.2.3	Conducción del experimento	28
4.2.4	Labores culturales	32
4.2.5	Variables evaluadas	34
V.	RESULTADOS	37
5.1	Altura de planta	37
5.2	Número de hojas por planta	38
5.3	Diámetro de la cabeza	39
5.4	Peso de la cabeza	40
5.5	Rendimiento	41
5.6	Análisis económico	42

VI. DISCUSIONES	43
VII. CONCLUSIONES	52
VIII. RECOMENDACIONES	53
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	54
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	

INDICE DE FOTOS

	Pág.
Foto 1: Muestreo de suelo del campo experimental	28
Foto 2: Conducción del almacigo	29
Foto 3: Preparación del campo definitivo	29
Foto 4: Distribución de los tratamientos	30
Foto 5: Aplicación del humus de lombriz	30
Foto 6: Siembra en campo definitivo	31
Foto 7: Riego	33

INDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1: Condiciones climáticas del lugar del experimento	25
Cuadro 2: Análisis del suelo del lugar del experimento	25
Cuadro 3: Contenido nutricional del humus de lombriz	26
Cuadro 4: Tratamientos evaluados	28
Cuadro 5: Análisis de varianza para la altura de planta en cm.	37
Cuadro 6: Análisis de varianza para el número de hojas por planta (datos transformados por \sqrt{x})	38
Cuadro 7: Análisis de varianza para el diámetro de la cabeza cm	39
Cuadro 8: Análisis de varianza para el peso de la cabeza (g).	40
Cuadro 9: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg.ha ⁻¹	41
Cuadro 10: Beneficio / costo, rendimiento y costos de producción por tratamiento	42

INDICE DE GRAFICOS

Pág.

Gráfico 1: Duncan para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta	37
Gráfico 2: Duncan para promedios de tratamientos respecto al número de hojas por planta.	38
Gráfico 3: Duncan para promedios de tratamientos respecto al diámetro de la cabeza	39
Gráfico 4: Duncan para promedios de tratamientos respecto al peso de la cabeza	40
Gráfico 5: Duncan para promedios de tratamientos respecto al rendimiento	41

I. INTRODUCCIÓN

Los alimentos orgánicos y naturales vienen ganando un espacio muy importante en el mercado mundial. Por ello. Un gran número de países vienen dando respuesta a esta demanda, a través de desarrollo de sistemas de producción orgánicos y nuevas formas de comercialización. El país con los mayores avances es Austria, Noruega y Suecia y en América Latina es Argentina.

Es importante conocer que los productos orgánicos tienen mejores precios en los mercados internacionales; pues se paga por ello entre el 25 y 50 % más que los productos logrados con tecnologías convencionales.

En San Martín el desarrollo agropecuario está orientado al manejo convencional con alto consumo de insumos sintéticos en los cultivos de la palma aceitera, arroz, maíz cacao y café, existe poca práctica de una agricultura orgánica o mejor dicho el uso de sustancias orgánicas en la producción. Se debe afirmar que la agricultura se practica poco en reducidas áreas y se carece de tecnología probada en la zona en relación a producción.

Siendo el cultivo de repollo una planta que presenta un ciclo cortó, que varía entre 90 a 120 días, según la variedad, a esto se suma su rusticidad, la utilización de pocos insumos que asegura la producción. Se presenta como una alternativa económica su producción.

Entonces nos planteamos en desarrollar un factor de la producción del cultivo de repollo, que viene a ser la fertilización en esta oportunidad con el uso de humus de lombriz. En condiciones edafoclimáticas de la zona de Tocache.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Determinar la dosis de humus de lombriz con mejores efectos en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) variedad corazón de buey, en condiciones del Alto Huallaga - Tocache.

2.2 Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la dosis de humus de lombriz adecuado para la producción de repollo (*Brassica oleracea* L.). variedad corazón de buey, bajo las condiciones del Alto Huallaga-Tocache.
- Realizar análisis económico de los tratamientos con mejores resultados económicos en estudio.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Del cultivo de repollo

3.1.1. Generalidades del cultivo

Fundación De Desarrollo Agropecuario (1993), describe que el repollo común *Brassica olerácea* L. var. Capitata forma alba se originó en las regiones mediterráneas y litorales de Europa occidental de una planta denominada berza silvestre *Brassica olerácea* var. *Sylvestris* miles de años antes de la era cristiana. El repollo común es la hortaliza más importante dentro de la familia crucífera en todo el mundo aunque su mayor difusión e importancia económica se localiza en los países fríos y templados ocupando los primeros lugares conjuntamente con el tomate y el pepino los grandes avances genéticos han facilitado su cultivo en casi todas las latitudes.

3.1.2. Clasificación taxonómica

Fuentes (2003), indica la taxonomía del repollo como sigue:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Dilleniidae
Orden:	Brassicales
Familia:	Brassicaceae
Género:	Brassica
Especie:	oleracea

Nombre binomial	Brassica oleracea
Variiedad:	Capitata – alba
Nombre común :	Col Repollo, Repollo Blanco. Repollo liso blanco

3.1.3. Morfología del cultivo

Rosenfeld (1999), menciona que el cultivo de repollo se considera una planta bienal, pero muchas veces florece el primer año sin haber pasado por el período de frío requerido. Ello se atribuye a un carácter ancestral dado que las formas silvestres de *Brassica oleracea* son anuales o bienales.

Añez y Tavira (1984), refieren que la especie tiene sistema radicular reducido, superficial, que limita la capacidad exploratoria del suelo, haciendo a la planta muy sensible a falta de agua, su tallo en el primer año es de consistencia leñosa, razón por la cual no presenta ramificaciones y generalmente no alcanza más de 30 cm debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales del desarrollo, y las hojas forman primordios florales y una roseta, las primeras son normalmente grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas, su lámina es gruesa, oblonga-ovoide, casi circular con borde ondulado, con superficie lisa y arrugada es de color verde o violáceo (el carácter hojas moradas es dominante sobre el color verde), después de un tiempo se producen hojas que se despliegan parcialmente formando una especie de caparazón rodeando a las hojas más nuevas; estas no se expanden debido a la continua formación y crecimiento de las hojas jóvenes que forma la cabeza compacta, la cual es el órgano de

consumo de esta variedad. A veces la presión de las hojas internas causa la ruptura del caparazón, evento que igualmente ocurre en primavera cuando la planta empieza a "subirse".

Añez (1979), menciona que la flor se inicia con la formación de los primordios florales, posteriormente con el alargamiento del tálamo floral y continúa con la formación de flores amarillas, sus vainas son silicuas gruesas, rectas o curvas, de 10 cm de largo por 5 mm de ancho, las que contienen a las semillas, con semillas redondas de color pardo rojizo a negro y de tamaño pequeño (300 semillas/g). Además manifiestan que la cabeza del repollo corresponde a un tallo corto engrosado que sostiene un gran número de hojas no desplegadas, descansando una sobre otra y que forman un conjunto más o menos apretado que encierra la yema terminal y las hojas más jóvenes; su forma es esférica, cónica, oval u oblonga, la superficie es lisa o crespada, su tamaño es variable (relacionado a cultivar y a condiciones ambientales donde se desarrolla la planta), normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm, y su peso generalmente varía entre 1 y 5 kg; con respecto al color, es posible observar repollos con distintas tonalidades de verde.

3.1.4. Fenología

Catie (1990), nos señala las etapas fenológicas de cultivo que son:

- **Plántulas o semilleros**

Desde la siembra de la semilla hasta el trasplante y comprende el estado de cotiledón en que todavía no están presentes las hojas verdaderas y el estado de plántula cuando la planta presenta cinco hojas verdaderas.

- **Establecimiento**

Comprende desde la etapa de trasplante cuando las plantas tienen desde 6 a 8 hojas hasta el estado de 9 a 12 hojas al final de esta etapa la base del tallo es todavía visible cuando la planta es vista desde arriba y los peciolo de las hojas son todavía alargados.

- **Desarrollo vegetativo (pre formación de la cabeza)**

En este estado los peciolo de las hojas son cortos las hojas del corazón crecen en forma vertical, el estado de formación de copa se inicia cuando la planta tiene 20 hojas hasta alcanzar 26 hojas, todas las hojas producidas durante esta etapa llegarán más tarde a ser hojas exteriores que no tocan la cabeza de la planta madura.

- **Formación de cabeza**

Se inicia cuando esta tiene 5 a 8 cm. De diámetro las hojas internas del corazón se desarrollan rápidamente formando una estructura semejante a una bola de hojas superpuestas redondeadas por las hojas más viejas circundantes.

- **Llenado de la cabeza**

Cuando esta tiene de 8 a 15 cm. de diámetro todavía sin una consistencia firme esta cabeza redondeada está formada por hojas envolventes las cuatro hojas exteriores semi extendidas que están unidas a la cabeza.

- **Madurez (cosecha)**

El estado de madurez es cuando la cabeza adquiere la mayor dureza y tamaño aproximadamente 12 a 18 cm. La cabeza adquiere la consistencia ideal y está lista para cosecharse.

3.1.5. Variedades del repollo

Infojardin (2012), nos describe las variedades disponibles:

- **Repollo verde:** las hojas de afuera son verdes oscuras y las interiores van de verde pálido a verde claro.
- **Repollo rizado:** enrollado o rizado, con líneas onduladas verde-azul en las hojas, el repollo rizado le da una vista muy bonita al huerto o jardín.
- **Repollo colorado o rojo (lombarda):** esta variedad es generalmente más pequeña y más densa que las variedades de repollo para cabezas verdes. El sabor del repollo rojo es levemente picante y es muy susceptible al cambio de color de las hojas.

Variedades de repollos:

- Alba
- Corazón de buey (acorazonado)
- Lorena (acorazonado)
- Express (acorazonado)
- Jersey Wakefield (acorazonado)
- Mercado Copenhague (redondo)
- Golden Acre (redondo)
- Cabeza de Piedra (redondo)

- Languendijk (redondo)
- Tardío Negro (redondo)
- Brunswick (aplanado)
- Quintel de Alsacia (aplanado)
- San Dionisio (aplanado)
- Vela (híbrido)
- Unigreen Early (híbrido)
- Breco (híbrido)
- Rey de los precoces (híbrido)
- Colahat (híbrido)
- Roja oscura de Erfurt
- Cabeza Negra
- Roja de Langendijk

3.1.6. Requerimientos edafoclimáticos

- **Clima**

FDA (1993), señala que el repollo se cultiva en zonas con altura que oscilan desde los 400 hasta los 1800 metros sobre el nivel del mar, con temperaturas entre 15 y 28 °C, la mínima para su germinación oscila entre los 7 y 35 °C, mientras que para su crecimiento debe permanecer entre los 5 y 24 °C.

- **Suelo**

FDA (1993), menciona que el cultivo de repollo se adapta a una amplia variedad de suelos, sin embargo, se obtiene buen desarrollo en los de

textura franca, ricos en materia orgánica; en suelos pesados (arcillosos), es necesario hacer un buen drenaje para evitar el encharcamiento.

El cultivo se desarrolla bien en suelos ligeramente ácidos con pH entre 5.5 y 6.5, sin embargo algunas enfermedades encuentran fácil diseminación cuando se tienen pH ácido.

3.1.7. Fertilización

Centa (2003), nos describe que la fertilización debe de ser en base a un análisis de suelo, por las variaciones que existen en los suelos de las zonas que cultivan el repollo.

La primera fertilización se recomienda hacer al momento de trasplante o los próximos 5 días, la segunda después de la primera limpia o aporco 15 días después de trasplante del repollo dependiendo de la necesidad del cultivo, fertilizar con:

Nitrógeno.- Es uno de los principales elementos requeridos por el repollo, la deficiencia de este presenta alargamiento de la hoja y pecíolo, forma pequeños repollos y hay un Retraso en la madurez. Aplicar de 150 a 200 kg.ha⁻¹ de 3 a 4 veces en lapsos de cada 15 días, con dosis de 50 kg.ha⁻¹.

Fósforo.- Esta aplicación se realiza solo una vez, su deficiencia retarda el crecimiento, las hojas externas adquieren color púrpura, hojas verde oscuro

intenso y bordes rojizos en su parte interior. Aplicar de 100 a 150 kg.ha⁻¹ al momento de trasplante o de acuerdo con su deficiencia.

Potasio.- Aplicarse al momento de trasplante lo cual, proporciona resistencia a la baja temperatura y mantiene la turgencia en época seca. Con dosis de 50 k/ha.

Calcio.- Las altas temperaturas y la variación de humedad obstaculiza el movimiento del calcio en las hojas; el repollo no tolera los suelos ácidos con bajo contenido de calcio. La aplicación de este dependerá de los resultados de análisis de suelo y se corregirá con enmiendas de suelo, mediante el encalado.

Boro.- Su deficiencia causa ruptura y ennegrecimiento de los tejidos, crecimiento lento y deformación de la planta. En suelos donde se conoce que existe deficiencias se recomienda aplicar 2 kg.ha⁻¹ boro, y la aplicación de boro al follaje no debe nunca exceder de 0.4 kg.ha⁻¹.

3.1.8. Riego

Según Harts *et al.*, (2000), el problema es particularmente severo en lugares donde actualmente, muchos pozos de agua exceden los umbrales permitidos por la Agencia de Protección Ambiental (E.P.A.) para el cuidado del agua potable (10 mg/l de No₃ - N), con el agravante de que en esos campos, se producen dos a tres cosechas al año, con riegos frecuentes y suministros de N muy por encima de las cantidades removidas por los cultivos.

Según Harts *et al.*, (2000), el alto valor de las hortalizas y los rigurosos estándares del mercado, en cuanto a tamaño y calidad de los productos, hacen económicamente riesgoso para los productores, usar niveles marginales de fertilizantes nitrogenados. En campos dedicados al cultivo de la lechuga los niveles de nitrógeno nítrico en el suelo varían entre 19 y 47 mg.kg⁻¹. Los productores suministran un promedio de 170 kg de N.ha⁻¹ en unas tres aplicaciones en bandas y 50 kg.ha⁻¹ antes de plantar o en el agua de riego, con una aplicación media de 220 kg.ha⁻¹.

La inclinación de los productores a aplicar grandes cantidades de fertilizantes químicos, especialmente nitrogenados, para asegurar altos rendimientos de productos hortícolas de buena calidad, es una iniciativa que puede ser sana desde una perspectiva económica, pero no desde el punto de vista ambiental; pues a menudo, cantidades de nitrógeno y fósforo permanecen en el suelo después de las cosechas, pudiendo afectar la calidad del agua, mediante la percolación y escorrentía de nitratos y fosfatos y la calidad del aire por emisión e óxido nitroso.

3.1.9. Control de maleza

Pletsch (2006), señala que durante las primeras etapas de desarrollo del cultivo, antes de la formación de cabezas, es necesario mantener limpia a fin de evitar la competencia con la maleza, realizar dos o tres limpiezas anuales. Cuando el cultivo se ha desarrollado completamente, el follaje proporciona una buena cobertura que permite reducir su incidencia.

3.1.10. Plagas y enfermedades del cultivo

A. Plagas

Fuentes (2003), menciona que el repollo presenta durante su cultivo las siguientes plagas:

a. Pulgón del repollo (*Brevicoryne brassicae*)

Es de color verde ceniciento y sobre el dorso presenta una especie de polvo ceroso blanquecino que le da un aspecto muy característico. Generalmente se ubican en la cara externa de las hojas, pero en ataques intensos también puede alojarse en las zonas axilares de las mismas. Su presencia ocurre generalmente cuando hay períodos prolongados sin lluvias, temperaturas altas y días ventosos, luego de la ocurrencia de lluvias la presencia de esta plaga disminuye sensiblemente. Los síntomas que se observan en las plantas atacadas es amarillamiento, detención del crecimiento, engrosamiento de nervaduras y formación de ampollas en las hojas.

Los pulgones son transmisores de virus y sobre sus excrementos se desarrolla abundante fumagina (hongo) que le da a las plantas un aspecto sucio y pegajoso que desmejora totalmente la calidad comercial.

Control: Si se dan las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de los pulgones se debe estar atento, recorrer el lote a fin de detectar los focos y atacarlos allí antes que se generalice a todo el cultivo.

b. Polilla del repollo (*Plutellaxy lostella*)

El adulto es una pequeña mariposita de color gris claro, que tiene un vuelo bajo y corto, deposita los huevos en la cara inferior de las hojas del repollo. Las larvas pueden medir hasta 10 milímetros de largo, es de color verde claro y cuando se realizan movimientos en las hojas ella se mueve dando pequeños saltos. La presencia se puede dar en cualquier época del año aún que los ataques más intensos ocurren en los meses de mayores temperaturas. Las larvas se alimentan de las hojas y brotes tiernos, en las hojas siempre se ubican en la cara inferior y es allí donde se alimentan, dejando únicamente las nervaduras y quedando las hojas totalmente perforadas. En todas las zonas productoras de repollo es considerado el insecto que ocasiona las pérdidas económicas más importantes.

Control: Cuando se observan los primeros adultos volando sobre el cultivo se debe iniciar el control.

Productos:

- Carbaril 85 % 400 gramos en 100 litros de agua.
- Deltametrina 2,5% 60 c.c. en 100 litros de agua.

c. Gusano grasiento (*Agrotis ypsilon*)

El adulto es una mariposa y el daño lo ocasionan las larvas que son de hábito nocturno vale decir únicamente por las noches están en movimiento y es cuando se alimentan, durante el día permanece

enterrada a poca profundidad adoptando la forma de rosca, las larvas son de color gris oscuro y de aspecto grasiento, pueden alcanzar hasta cuatro centímetros de largo. Una sola larva puede cortar entre seis y ocho plantitas por noche, máxime si estas son tiernas. El daño que ocasiona esta plaga se limita a los primeros días de realizado el trasplante, una vez que los tallos alcanzan mayor diámetro y se lignifican ya no son atacados.

Control: Una medida práctica es llevar al transplante plantines más desarrollados con tallos gruesos, esto se logra realizando siembras en surcos en el almácigo, separados a no menos de 15 centímetros entre uno y otro y también baja cantidad de semilla en el surco de manera tal que se desarrollen sin competencia entre ellos Otra forma de disminuir la intensidad del ataque del gusano grasiento es realizar dos a tres labranzas de suelo antes del transplante.

Los productos a utilizar son:

- Carbaril 85 % 1,5 kg. Por hectárea en 250 litros de agua.
- Lambdacialotrina 8, 33%; 75 c.c. por hectárea en 100 litros de agua.

B. Enfermedades

Fuentes (2003), menciona que el repollo presenta durante su cultivo las siguientes enfermedades:

a. Podredumbre negra

Es producida por la bacteria denominada *Xanthomonas campestris* pv. *Campestris*. Su presencia ocurre principalmente en coincidencia con períodos lluviosos y temperaturas elevadas, por esta razón en nuestra zona adquiere importancia a fines de octubre y noviembre cuando se están cosechando las plantas correspondientes a las plantaciones realizadas más tardíamente (julio-agosto), aún que puede atacar en cualquier estado de desarrollo de las plantas.

Difusión: La forma más frecuente es mediante las semillas infectadas provenientes de cultivos enfermos. Otra de las formas es a través de restos vegetales de alguna planta de la misma familia que permanecieron en el terreno como por ejemplo brócoli, coliflor, rábanos, etc. También pueden ocurrir infecciones por el agua de riego, implementos agrícolas e incluso animales.

Control: Como toda enfermedad producida por bacterias es de difícil control una vez que se hizo presente, más bien siempre hay que tratar de evitar que ingrese al cultivo, para ello se deberá utilizar semillas certificadas, de marcas conocidas, practicar siempre la rotación de cultivos, no utilizar el riego por aspersion. Una vez finalizada la cosecha arrancar los troncos de las plantas y retirarlos del lote, compostarlos o quemarlos.

b. Podredumbre blanda

Es causada por la bacteria *Erwinia carotovora* pv. *Carotovora*. La bacteria penetra por heridas producidas por herramientas de trabajo, daños producidos por insectos y por el granizo al igual que la enfermedad anterior es más frecuente durante los períodos de altas temperaturas y lluvias frecuentes. Es de fácil detección a campo ya que los repollos se desintegran totalmente y despiden un olor fuerte muy desagradable.

Control: No utilizar suelos con drenajes deficientes, practicar rotaciones de cultivos, no excederse en el uso de materia orgánica como mejoradores de las condiciones físicas y de nutrición del suelo, evitar los riegos excesivos, hacer un control estricto de los insectos masticadores.

c. Podredumbre por esclerotinia

El agente causal es el hongo *Sclerotinia sclerotiorum*. Su aparición ocurre con días de elevada humedad relativa y temperaturas entre 20 y 23 grados centígrados. Primero se observa lesiones húmedas, sobre estas luego se desarrolla abundante micelio de color blanco y aspecto algodonoso, en estos micelios se desarrollan los esclerocios que son de forma irregular, de color negro y consistencia dura. El ataque comienza por las hojas más externas, avanza hacia el interior de las cabezas y puede destruirla totalmente, haciéndose sumamente grave durante el transporte y el almacenamiento.

Control: No utilizar terrenos donde se detectó la enfermedad en cualquier especie, ya que se trata de un patógeno que afecta a un número importante de hortalizas. Evitar los riegos excesivos en cualquier etapa del cultivo. Destruir totalmente todos los restos luego de la cosecha.

3.1.11. Cosecha

Pletsch (2006), manifiesta que depende de la variedad, la cosecha se inicia entre los 70 y 110 días de realizada la plantación. De acuerdo al escalonamiento de fechas de siembra y de la combinación de variedades que se realicen se extenderá el período de cosecha. Como síntoma de maduración de una planta de repollo se puede decir que los bordes de las hojas más externas se enroscan hacia fuera, se observa un cambio de coloración siempre hacia un verde más claro y las más viejas adquieren una posición abierta y tienden a tocar el suelo con los bordes.

3.1.12. Forma de cosecha

Cáceres (1981), describe el corte del repollo debe ser justamente debajo de la cabeza, sin dejar porción del tallo. Sin embargo, deben quedar 3 ó 4 hojas buenas envolventes, sobre todo si el repollo se envía al mercado a granel. Si se empaca en el campo, se recorta dejando como máximo solo 2 hojas envolventes.

3.1.13. Evaluaciones que se realizan en el cultivo

Giaconi (1998), señala que las evaluaciones que se realizan en el cultivo de repollo son:

- Porcentaje de germinación
- Altura de plantas
- Número de hojas por planta
- Diámetro de cabeza
- Peso de cabeza

3.2. Humus de lombriz

3.2.1. Definición de humus de lombriz

Ríos y Sánchez (1993), describen que el humus de lombriz es un abono orgánico de muy alta calidad y alta asimilación por las plantas, es rico en enzimas que actúan sobre la materia orgánica, regenerando los suelos (Vitorino, 1994). Este abono cumple dos funciones en el suelo; como enmienda y como fertilizante. Se indica que como enmienda es un material orgánico que corrige problemas de acidez o alcalinidad del suelo.

3.2.2. Características del humus de lombriz

De acuerdo con Fuentes (2003), las características que presenta el humus de lombriz son las siguientes:

a. Características físicas:

- Es de naturaleza coloidal con elevada capacidad de saturación de agua.

- No es plástico ni adhesivo, lo que permite usarlo como corrector de suelos arcillosos.
- La relación C/N tiende a estabilizarse entre 11 a 13, ideal para la mineralización del nitrógeno.

b. Características químicas:

- Posee alta capacidad de óxido – reducción dando lugar a la formación de cargas negativas que constituyen el asiento de la retención de cationes esenciales para la planta.
- El pH está entre 6,5 a 8,0 con tendencia a neutro, permitiendo aplicarlo en cualquier dosis sin correr el riesgo de quemar los cultivos.
- Su contenido de materia orgánica varía entre 30 a 50 % con 1 a 3 % de nitrógeno total.
- El fósforo varía de 0,5 a 2,0 % de P_2O_5 .
- El contenido de potasio va de 0,5 a 3 %.
- El humus es 5 veces más rico en N asimilable, 11 veces más rico en fosfatos asimilables, 7 veces más rico en potasa asimilable y 3 veces más rico en magnesio asimilable, que otras sustancias orgánicas que degradan.

c. Características biológicas:

- Es estable y biológicamente activo, teniendo una gran influencia sobre la vida microbiana del suelo.
- Es rico en enzimas y carga microbiana, actuando como una verdadera vacuna contra los microorganismos patógenos del suelo.

- Contiene de 40 a 50 % de lignina, 30 a 35 % de proteínas y de 3 a 5 % de celulosa microbiales vivas y muertas.

3.2.3. Importancia del humus de lombriz

Sobre la importancia del uso del humus de lombriz en los suelos. Ríos y Sánchez (1993), resaltan lo siguiente:

- Es un notable mejorador del suelo en áreas degradadas e infértiles.
- Actúa como sustancia activadora de microorganismos benéficos e inhibidores de microorganismos perjudiciales.
- Acelera la germinación de la semilla.
- Acorta el periodo vegetativo de los cultivos, debido a la presencia de fitohormonas (ácido indolacético y ácido giberélico).
- Estimula el desarrollo de las plantas y mejora el olor, color y sabor de flores, frutos y aumenta la producción.
- Es la principal fuente de energía para los organismos que influye a su vez en la nutrición, actividad respiratoria y crecimiento de las raíces, mediante el abastecimiento de carbono orgánico.

3.2.4. Origen y procedimiento para la elaboración del humus

Garrison (2006), menciona que las lombrices domésticas (roja californiana) *Eisenia foetida* se utilizan para elaborar el lombricompost, se hacen lechos o cajones donde se adiciona una capa de máximo 70 cm de espesor, una vez que se observa que la primera capa está lista se adiciona nuevamente una capa de 50 cm, y así paulatinamente hasta completar la cama. El humus además de ser un excelente fertilizante, es un mejorador de las

características físico-químicas del suelo, es de color café oscuro a negruzco, granulado e inodoro.

3.2.5. Características del humus

Hickman (2006), refiere que las características más importantes son el alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años; Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo; mejora la estructura del suelo, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada; fertilizante biorgánico activo, debido a que emana en el terreno una acción biodinámica y mejora las características organolépticas de las plantas, flores y frutos; pH neutro, se puede aplicar en cualquier dosis sin ningún riesgo de quemar las plantas.

3.2.6. Formación del humus

Garrison (2006), está formada por fragmentos vegetales (hojas, tallos, raíces, madera, cortezas, semillas, polen) en descomposición; exudados de raíces y plantas (propóleos), de animales (mielada) por encima del suelo, excrementos y excretas (mucosa, mucílagos) de las lombrices y otros animales microbianos del suelo, de animales muertos y muchos otros microorganismos, como hongos y bacterias.

3.3. Experiencias sobre uso de abonos orgánicos en suelos ácidos

Chappa y Moncada (1992), manifiestan que el humus de lombriz como abono orgánico incorpora bacterias al suelo, entre ellas las bacterias nitrificantes que contribuyen a la mineralización del nitrógeno orgánico del suelo, incrementándose la asimilación del nitrógeno mineral.

En un trabajo de investigación realizado en un suelo ácido de la Banda de Shilcayo, Tarapoto (Perú), se evaluó dos fuentes y cuatro niveles de fósforo en el cultivo de maíz, trabajando con roca fosfórica de Bayovar y superfosfato triple de calcio en niveles de 60, 90, 180 y 270 kg.ha⁻¹ de P₂O₅. Se encontró que los mayores rendimientos se lograron con roca fosfórica de Bayovar en sus niveles más altos dando un rendimiento en el cultivo de 865,90 kg.ha⁻¹, superando al superfosfato triple de calcio que solo alcanzo 786,66 kg.ha⁻¹ también en su nivel más alto.

En cuanto a roca fosfórica, experiencias realizadas en Yurimaguas, región selvática del Perú, aplicando Roca Fosfórica de Bayovar en diversos cultivos anuales, mostraron que este abono mineral reaccionaba rápidamente en dichos suelos y proporcionaba buena disponibilidad de fósforo para el primer cultivo. Así mismo se indica que las rocas fosfatadas son más reactivas en suelos ácidos y generalmente cuestan una tercera a una quinta parte de lo que cuesta el superfosfato triple por unidad de P₂O₅ (Sánchez y Benites, 1983).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental.

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “El Caribe”, propiedad de la señora Mariela Hernández Escudero, con código catastral N° 108327 ubicado en el caserío Santo Cristo, ubicado por la carretera alterna a la localidad de Uchiza comprensión del Distrito y Provincia de Tocache, Región de San Martín.

a) Ubicación geográfica

Latitud sur	:	8° 12' 24''
Longitud oeste	:	76° 31' 32''
Altitud	:	503 m.s.n.m.m.

b) Ubicación política

Región	:	San Martín
Departamento	:	San Martín
Provincia	:	Tocache
Distrito	:	Tocache
Sector	:	Santo Cristo

4.1.2. Características climáticas

Según el sistema de clasificación de Holdridge (1984). La zona de vida está ubicada dentro de Bosque Seco Tropical (bs-T).

Cuadro 1: Condiciones climáticas del lugar del experimento

Meses	Temperatura mínima °C	Temperatura media °C	Temperatura máxima °C	Precipitación mm
Mayo	21.73	26.62	31.51	202.60
Junio	21.29	26.45	31.61	92.10
Julio	21.60	26.80	32.00	90.50
Agosto	19.85	25.45	31.05	65.60

Fuente: SENAMHI-Tocache (2014).

4.1.3. Características edáficas

Las características físicas y químicas que presento el suelo fue:

Cuadro 2: Análisis del suelo del lugar del experimento

Nº	Características	Valor	Interpretación
1	Clase Textural	Franco Arcillo Arenoso	
2	pH	3.98	Extremadamente ácido
3	C.E.	176.66	No Hay problemas de sales
4	MO %	2.5	Medio
5	N %	0.125	Normal
6	P (ppm)	14	Medio
7	K (ppm)	77.84	Bajo
8	CIC	5.24	
9	Ca ⁺⁺	0.65	Muy bajo
10	Mg ⁺⁺	0.25	Muy bajo
11	Na ⁺	0.28	Muy bajo
12	K ⁺	0.199	
13	Al	3.21	Muy alto
14	Al + H	3.86	Muy alto

Fuente: Laboratorio de suelos FCA-UNSM (2014).

4.1.4. Contenido nutricional del abono

El contenido nutricional que presentó el humus de lombriz se describe en lo siguiente:

Cuadro 3: Contenido nutricional del humus de lombriz

Nº	Características	Valor	Interpretación
1	pH	5.98	Moderadamente ácido
2	C.E.	7210	Problemas de sales
3	MO %	9.36	Alto
4	N %	0.468	Muy alto
5	P (ppm)	151	Alto
6	K (ppm)	558.5	Alto
7	Ca ⁺⁺	0.29	Bajo
8	Mg ⁺⁺	0.34	Bajo
9	Na ⁺	2.24	Medio

Fuente: Laboratorio de suelos FCA-UNSM (2014).

4.1.5. Historia del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los campos agrícolas de la agricultora señora Mariela Hernández Escudero, donde se encontraba en descanso con cobertura de cashucsha y shapumba, anteriormente se sembró piña y frijol de palo.

4.2. Métodos

4.2.1. Diseño y características del experimento

En la ejecución de la presente investigación se utilizó, el diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con cuatro bloques, seis tratamientos y con un total de 24 unidades experimentales.

El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS19, siendo el P-valor el comparador de la significancia con niveles de confianza del 0.01 y 0.05 para el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba Duncan al 0.05 de probabilidad.

4.2.2. Características del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 4.00 m
Largo	: 26.50 m
Área total del bloque	: 106.00 m ²
Separación entre bloque	: 0.50 m.
Área total del experimento	: 371.00 m ²

Parcela

Ancho	: 4.00 m
Largo	: 5.0 m
Área	: 20.00 m ²
Distanciamiento	: 0.50 m x 0.40 m

Cuadro 4: Tratamientos evaluados

Tratamiento	Clave	Descripción
1	T1	6000 Kg.ha ⁻¹ humus de lombriz, a la preparación del suelo
2	T2	7000 Kg.ha ⁻¹ humus de lombriz, a la preparación del suelo
3	T3	8000 Kg.ha ⁻¹ humus de lombriz, a la preparación del suelo
4	T4	9000 kg.ha ⁻¹ humus de lombriz, a la preparación del suelo
5	T5	10000 kg.ha ⁻¹ humus de lombriz, a la preparación del suelo
6	T0	Testigo (sin aplicación)

4.2.3. Conducción del experimento

a) Análisis del suelo

Se realizó el 01 de abril con el muestreo de suelos del campo experimental, obteniendo una muestra de 01 kg, para luego ser remitido al Laboratorio de Suelos de la FCA-UNSM-T para el análisis físico químico de la muestra.



Foto 1: Muestreo de suelo del campo experimental

b) Almacigo

Esta actividad se realizó del 19 al 21 de abril, y consistió en la proporción de un sustrato con la siguiente proporción. 2:1:1 de suelo agrícola, área y materia orgánica. Para luego ser colocado en vasos descartables.

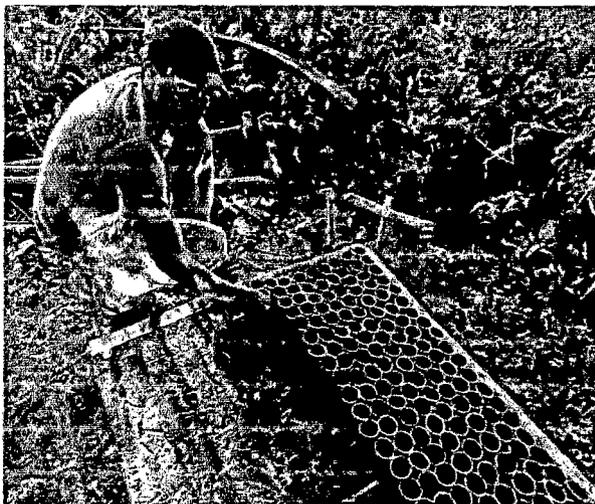


Foto 2: conducción del almacigo

c) Preparación del terreno definitivo

Se efectuó del 9 al 14 de abril, y consistió en la preparación mecánica a base de palana, machete, rastrillo para el desmalezando, y luego se realizó el parcelado de terreno en función al croquis de campo.



Foto 3: preparación del campo definitivo

d) Parcelado y demarcación del terreno

Se efectuó el 15 de abril, y consistió en el diseño en campo de los bloques y tratamiento a emplearse según el croquis de campo planteado.



Foto 4: distribución de los tratamientos.

e) Aplicación de abono

La fertilización realizó el día 11 de mayo del 2014 a base de humus de lombriz de acuerdo como lo indicamos en el cuadro 04 de tratamientos y dosificación y se realizó en el momento de la preparación del suelo y fue esparcida las cantidades según las dosis en estudios.



Foto 5: aplicación del humus de lombriz

f) Trasplante

Se realizó el día 12 – 14 mayo del 2014, previa selección de las plantas para facilitar el prendimiento del las plantas de repollo (*Brassica oleracea* L.).

La siembra se realizó en forma manual cuando las plantillas tuvieron 20 a 23 días de sembrado en el almacigo, con la ayuda de un machete a profundidad de 6 a 7 cm colocando una planta por hoyo y un distanciamiento de 50 cm entre planta y 40 cm entre hileras.



Foto 6: siembra en campo definitivo.

g) Replante

Se efectuó la resiembra los días 18 – 19 de mayo del 2014, por daños ocasionados por animales de la zona tales como: gallinas entre otras aves; también por parte de insectos.

4.2.4. Labores culturales

a) Control de malezas

Se realizó de acuerdo al período de competencia con el cultivo y se efectuó de forma manual haciendo uso de palanas, lampas, machete y rastrillo con la finalidad de evitar la competencia de agua y nutrientes en el cultivo: y fueron 3 veces.

- El día 14 de junio del 2014 cuando las plantas tenían entre 30 a 32 días con la finalidad que el cultivo no compita por los nutrientes con la maleza.
- El día 11 de julio del 2014 se realizó el segundo desmalezado con la finalidad que la planta de repollo (*Brassica oleracea* L.) no compita por nutrientes con la maleza.
- El día 31 de julio del 2014 para facilitar la correcta formación de la cabeza de repollo (*Brassica oleracea* L.).

b) Riego

Se realizó todos los días en la mañana y por la tarde de forma manual las primeras dos semanas del trasplante con la finalidad de ayudar al prendimiento de las plantas y luego de acuerdo a los requerimientos que necesiten las plantas para su desarrollo fisiológico, para lo cual se realizó con regadera para uniformizar la caída de gotas y poder dar un control adecuado del recurso hídrico.



Foto 7: Riego

c) Aporque

Esta operación se realizó el día 30 de junio cuando las plantas se encontraban aproximadamente a los 30 cm de altura para evitar el rompimiento del tallo, luego se realizó cada vez que se practicaba el desmalezado

d) Control fitosanitario

Se realizó de acuerdo a la incidencia de insectos sobre el cultivo los cuales fueron:

- El día 16 de mayo del 2014 se realizó dicho control; el cual fue a base de Stermin 600, finalidad de controlar a los insectos cortadores de tallos.
- El día 31 mayo del 2014 se realizó la segunda aplicación a base de Stermin y Ridomil; para controlar la presencia de insectos cortadores de tallo y para poder prevenir las enfermedades fungosas.

- El día 23 de junio del 2014 se realizó la tercera aplicación a base de Stermin y Ridomil; para controlar la presencia de insectos cortadores de tallo y para poder prevenir las enfermedades fungosas.
- El día 10 julio del 2014 se realizó la cuarta aplicación a base de Stermin y Ridomil; para controlar la presencia de insectos defoliadores y para poder controlar un hongo desconocido que se presentó en el cultivo.
- El día 25 de julio del 2014 se realizó la quinta aplicación a base de Stermin y Ridomil; para controlar la presencia de insectos defoliadores y para poder controlar un hongo desconocido que se presentó en el cultivo.

e) Cosecha

La cosecha se realizó 14 de agosto del 2014 cuando las cabezas de repollo (*Brassica oleracea* L.) se encontraban bien compactas, aproximadamente a los 90 días de sembrado. La operación se llevó a cabo manualmente, cortando con un cuchillo la cabeza, acompañadas por algunas hojas envolventes para luego ser trasladado al mercado.

4.2.5. Variables evaluadas

a. Altura de la planta

Se evaluó semanalmente la altura de 10 plantas de cada tratamiento, en el período vegetativo del cultivo, tomando como punto de referencia el tallo visible (nivel del suelo) y la hoja terminal.

b. Número de hojas por planta

Se tomaron medidas del diámetro de 10 cabezas de repollo por cada tratamiento, en la etapa de formación de cosecha, aquellas que se encontraban en su madurez fisiológica, compacta y bien desarrollada, utilizando como instrumento de medida el centímetro a una escala de 1/100.

c. Diámetro de la cabeza

Se evaluaron 10 plantas de cada tratamiento semanalmente, durante el período vegetativo del cultivo, contabilizando las hojas que presentaba cada planta para hacer las comparaciones correspondientes en forma visual.

d. Peso de la cabeza

Se registró el peso de 10 cabezas de repollo cosechadas por cada tratamiento, en la etapa final del cultivo que viene a ser la etapa de maduración, se procedió a dejar algunas hojas para la protección de las cabezas tal como lo exige el mercado que posteriormente son desechadas, luego se comparó el rendimiento en kg por tratamiento.

e. Rendimiento

Luego de la etapa final del cultivo que viene a ser la maduración, se realizó la cosecha total para determinar el rendimiento en kg que se obtuvo del cultivo, con el objeto de realizar las comparaciones correspondientes.

f. Análisis económico

En el análisis económico se realizó de los tratamientos.

V. RESULTADOS

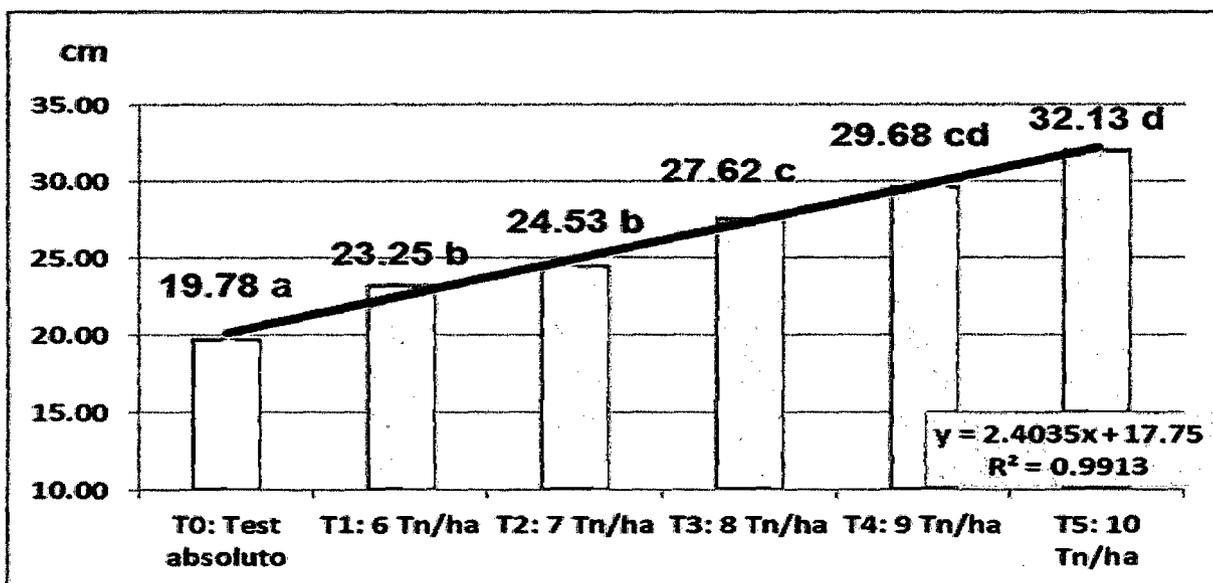
5.1. Altura de planta

Cuadro 5: Análisis de varianza para la altura de planta en cm.

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	5,635	3	1,878	0,677	0,579 N.S.
Tratamientos	407,969	5	81,594	29,426	0,000 **
Error experimental	41,593	15	2,773		
Total	455,196	23			

$R^2 = 90.9\%$ C.V. = 6.4% Promedio = 26.16

N.S. no significativo; **altamente significativo ($P < 0.01$)



Promedios con diferente letra son estadísticamente distintos entre sí

Gráfico 1: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta.

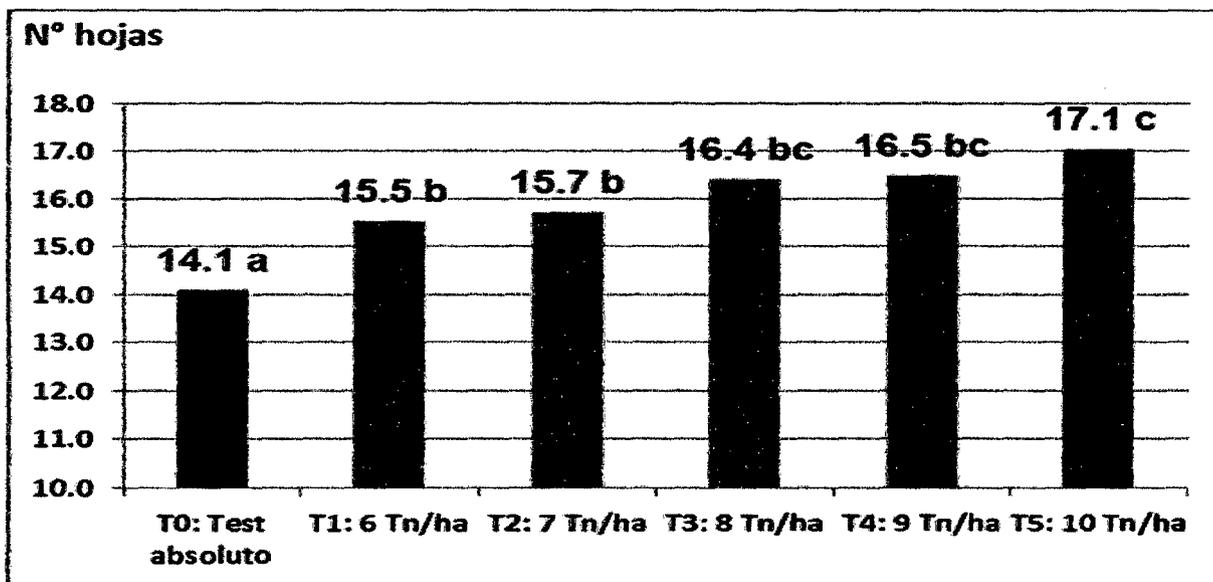
5.2. Número de hojas por planta

Cuadro 6: Análisis de varianza para el número de hojas por planta (datos transformados por \sqrt{x}).

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	0,016	3	0,005	0,679	0,579 N.S.
Tratamientos	0,351	5	0,070	9,084	0,000 **
Error experimental	0,116	15	0,008		
Total	0,483	23			

$R^2 = 76.0\%$ C.V. = 2.24% Promedio = 3.99

N.S. no significativo; **altamente significativo ($P < 0.01$)



Promedios con diferente letra son estadísticamente distintos entre sí

Gráfico 2: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de hojas por planta.

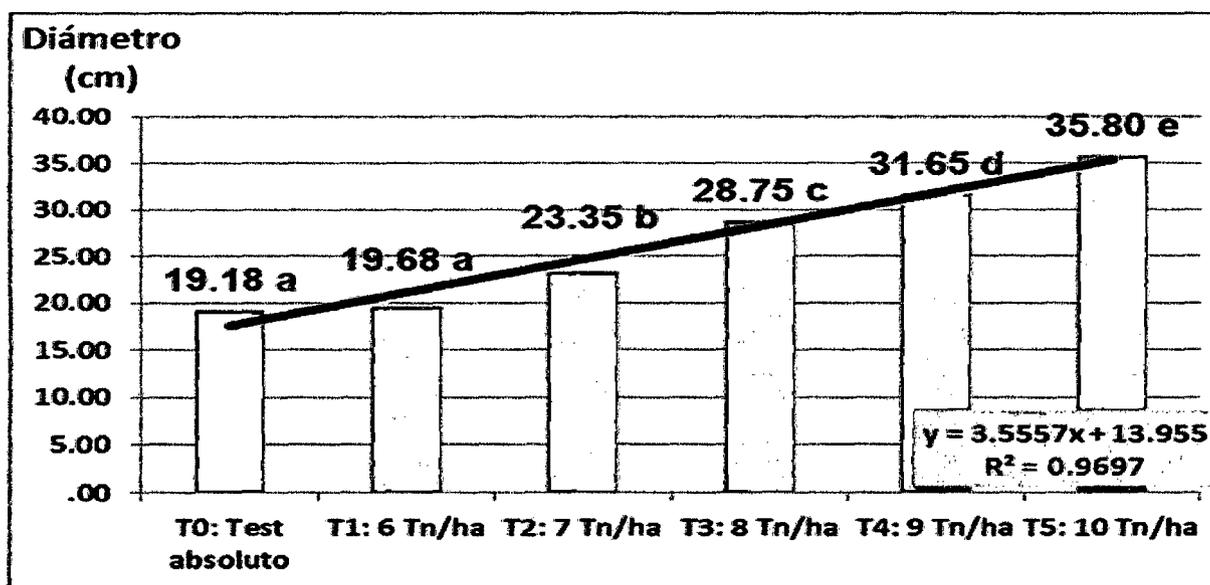
5.3. Diámetro de la cabeza

Cuadro 7: Análisis de varianza para el diámetro de la cabeza cm.

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	9,610	3	3,203	0,968	0,433 N.S.
Tratamientos	912,695	5	182,539	55,187	0,000 **
Error experimental	49,615	15	3,308		
Total	971,920	23			

$R^2 = 94.9\%$ C.V. = 6.9% Promedio = 26.4

N.S. no significativo; **altamente significativo ($P < 0.01$)



Promedios con diferente letra son estadísticamente distintos entre sí

Gráfico 3: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al diámetro de la cabeza.

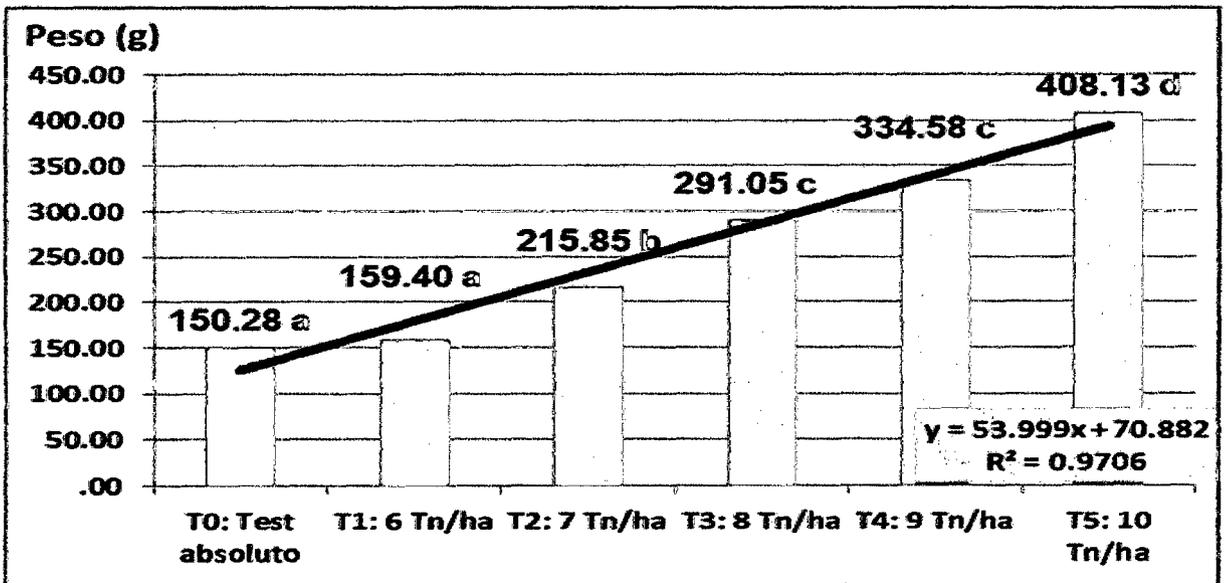
5.4. Peso de la cabeza

Cuadro 8: Análisis de varianza para el peso de la cabeza (g).

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	8005,635	3	2668,545	2,209	0,129 N.S.
Tratamientos	210302,477	5	42060,495	34,821	0,000 **
Error experimental	18118,748	15	1207,917		
Total	236426,860	23			

$R^2 = 92.3\%$ C.V. = 13.4% Promedio = 259.88

N.S. no significativo; **altamente significativo ($P < 0.01$)



Promedios con diferente letra son estadísticamente distintos entre sí

Gráfico 4: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al peso de la cabeza.

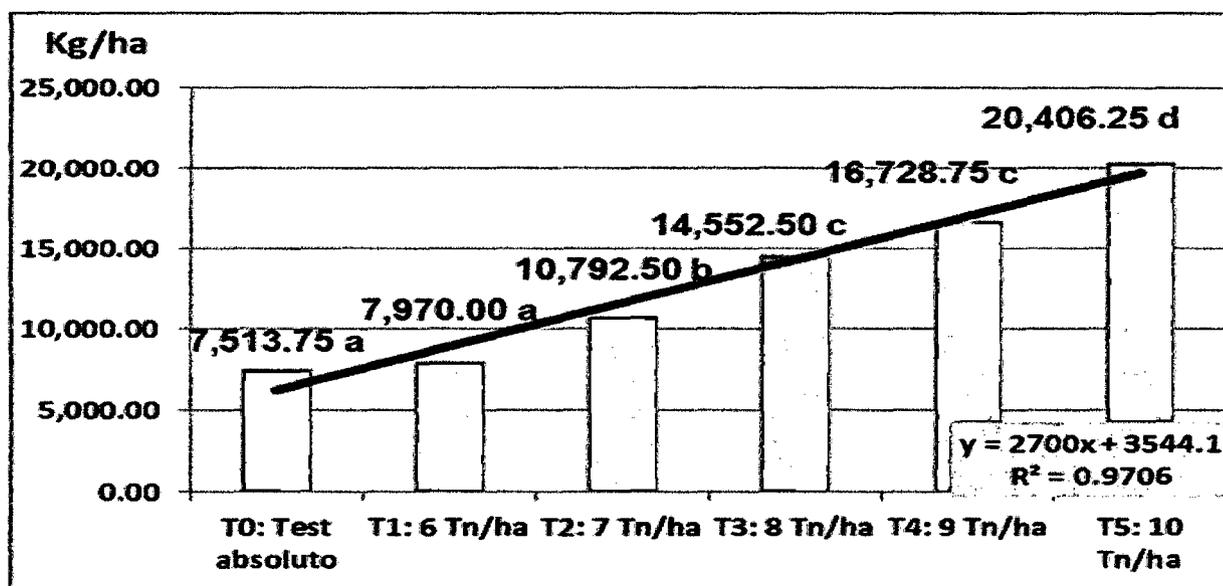
5.5. Rendimiento

Cuadro 9: Análisis de varianza para el rendimiento en Kg.ha⁻¹.

Fuente de variabilidad	Suma de cuadrados	G.L.	Media cuadrática	F.C.	P-valor Sig.
Bloques	2,001E7	3	6671362,153	2,209	0,129 N.S.
Tratamientos	5,258E8	5	1,052E8	34,821	0,000 **
Error experimental	4,530E7	15	3019791,319		
Total	5,911E8	23			

$R^2 = 92.3\%$ C.V. = 13,37% Promedio = 12993.96

N.S. no significativo; **altamente significativo (P<0.01)



Promedios con diferente letra son estadísticamente distintos entre sí

Gráfico 5: Prueba de Duncan ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento.

5.6. Análisis económico

Cuadro 10: Beneficio / costo, rendimiento y costos de producción por tratamiento.

Trats	Rdto (kg.ha⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (Testigo)	7,513.75	2568.69	0.50	3756.88	1188.19	0.46
T1 (6 Tn/ha)	7,970.00	4496.50	0.90	7173.00	2676.50	0.60
T2 (7 Tn/ha)	10,792.50	4952.63	0.90	9713.25	4760.62	0.96
T3 (8 Tn/ha)	14,552.50	5460.63	0.90	13097.25	7636.62	1.40
T4 (9 Tn/ha)	16,728.75	5914.44	0.90	15055.88	9141.44	1.55
T5 (10 Tn/ha)	20,406.25	6535.06	0.90	18365.63	11830.57	1.81

VI. DISCUSIONES

6.1. De la altura de planta

El cuadro 5, presenta el análisis de varianza para la altura de planta y el cual determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) explica en un 90.9% el efecto que han tenido las dosis de humus de lombriz (tratamientos estudiados) sobre la altura de la planta de repollo (*Brassica oleracea* L.) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 6.4% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, formulado por Calzada (1982).

El gráfico 1, presenta la prueba de DUNCAN ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto a la altura de planta, existiendo diferencias significativas y donde el T5 (10 t.ha^{-1}) resultó con el promedio más alto con 32.13 cm de altura de planta, siendo estadísticamente igual al T4 (9 t.ha^{-1}) quien alcanzó un promedio de 29.68 cm y superando a los tratamientos T3 (8 t.ha^{-1}), T2 (7 t.ha^{-1}), T1 (6 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 27.62 cm, 24.53 cm, 23.25 cm y 19.78 cm de altura de planta respectivamente.

El resultado de las aplicaciones progresivas de humus de lombriz han descrito una respuesta lineal positiva sobre el promedio de la altura de planta obtenida por tratamiento, definida por la ecuación $Y = 2.4035x + 17.75$ y una relación de correlación de 99.56% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (Dosis de humus de lombriz) y la variable dependiente (altura de planta).

Los resultados obtenidos se explican debido al mejoramiento de la capacidad retentiva de agua por acción del mejoramiento de las características físicas y químicas del suelo por la adición del humus de lombriz al suelo en dosis crecientes, lo cual es corroborado por Hickman (2006), el cual refiere que las características más importantes son el alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos; su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de la nutrición, cuya actividad residual en el suelo llega hasta cinco años; Alta carga microbiana (40 mil millones por gramo seco) que restaura la actividad biológica del suelo; mejora la estructura del suelo, haciéndolo más permeable al agua y al aire, aumentando la retención de agua y la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas en forma sana y equilibrada.

6.2. Del número de hojas por planta

El cuadro 6, presenta el análisis de varianza para el número de hojas por planta y el cual determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) explica en un 76.0% el efecto que han tenido las dosis de humus de lombriz (tratamientos estudiados) sobre el número de hojas por planta de repollo (*Brassica oleracea* L.) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 2.24% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, formulado por Calzada (1982).

El gráfico 2, presenta la prueba de DUNCAN ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al número de hojas por planta, existiendo diferencias

significativas y donde el T5 (10 t.ha⁻¹) resultó con el promedio más alto con 17.1 hojas por planta, siendo estadísticamente igual a los tratamientos T4 (9 t.ha⁻¹) y T3 (8 t.ha⁻¹) quienes alcanzaron promedios de 16.5 hojas y 16.4 hojas por planta respectivamente y superando a los tratamientos T2 (7 t.ha⁻¹), T1 (6 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios 15.7 hojas, 15.5 hojas y 14.1 hojas por planta respectivamente. El resultado de las aplicaciones progresivas de humus de lombriz ha descrito una respuesta lineal positiva sobre el promedio del número de hojas por planta y sin describir una ecuación que la caracterice como tal.

Partimos de que los suelos contienen en mayor o menor proporción los elementos nutritivos que las plantas necesitan, el contenido de cada uno de estos elementos se dividen en dos partes, la parte asimilable, esto es, que las plantas lo pueden tomar directamente y la parte no asimilable, que no puede ser tomada hasta que se transforme en asimilable. El laboreo, la población microbiana del suelo y la acción de los agentes atmosféricos, contribuyen a que la parte no asimilable se vaya transformando progresivamente en asimilable (Benzing, 2001), esto hecho se ha visto favorecido por acción de las aplicaciones en aumento de humus de lombriz, la cual ha mejorado las características físicas y químicas del suelo y por ende el rendimiento y rentabilidad del cultivo.

6.3. Del diámetro de la cabeza

El cuadro 6, presenta el análisis de varianza para el diámetro de la cabeza y el cual determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$)

para la fuente de variabilidad de los tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) explica en un 94.9% el efecto que han tenido las dosis de humus de lombriz (tratamientos estudiados) sobre el diámetro de la cabeza de repollo (*Brassica oleracea* L.) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 6.9% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, formulado por Calzada (1982).

El gráfico 3, presenta la prueba de DUNCAN ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al diámetro de la cabeza, existiendo diferencias significativas y donde el T5 (10 t.ha^{-1}) resultó con el promedio más alto con 35.8 cm de diámetro de la cabeza, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (9 t.ha^{-1}), T3 (8 t.ha^{-1}), T2 (7 t.ha^{-1}), T1 (6 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 31.65 cm, 28.75 cm, 23.35 cm, 19.68 cm y 19.18 cm de diámetro de la cabeza respectivamente.

La evaluación de esta variable, también determinó que las aplicaciones progresivas de humus de lombriz han descrito una respuesta lineal positiva sobre el diámetro promedio de la cabeza obtenida por tratamiento, definida por la ecuación $Y = 3.5557x + 13.955$ y una relación de correlación de 98.47% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (Dosis de humus de lombriz) y la variable dependiente (diámetro de la cabeza).

6.4. Del peso de la cabeza

El cuadro 7, presenta el análisis de varianza para el peso de la cabeza y el cual determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P<0.01$)

para la fuente de variabilidad de los tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) explica en un 92.3% el efecto que han tenido las dosis de humus de lombriz (tratamientos estudiados) sobre el peso de la cabeza de repollo (*Brassica oleracea* L.) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 13.4% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, formulado por Calzada (1982).

El gráfico 4, presenta la prueba de DUNCAN ($\alpha=0.05$) para promedios de tratamientos respecto al peso de la cabeza, existiendo diferencias significativas y donde el T5 (10 t.ha^{-1}) resultó con el promedio más alto con 408.13 g de peso de la cabeza, superando estadísticamente a los tratamientos T4 (9 t.ha^{-1}), T3 (8 t.ha^{-1}), T2 (7 t.ha^{-1}), T1 (6 t.ha^{-1}) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 334.58 g, 291.05 g, 215.85 g, 159.4 g y 150.28 g de peso de la cabeza respectivamente.

La evaluación de esta variable, también determinó que las aplicaciones progresivas de humus de lombriz han descrito una respuesta lineal positiva sobre el peso promedio de la cabeza obtenida por tratamiento, definida por la ecuación $Y = 53.999x + 70.882$ y una relación de correlación de 98.52 ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (Dosis de humus de lombriz) y la variable dependiente (peso de la cabeza).

Este hecho demuestra que la aplicación de humus de lombriz actuó fuertemente en el desarrollo y crecimiento de las plantas, debido a que el humus de lombriz contiene alto contenido de microorganismos y enzimas que

ayudan a la desintegración de la materia orgánica (la carga bacteriana es un billón por gramo), alto contenido de auxinas y hormonas vegetales que influyen de manera positiva en el crecimiento de las plantas, corroborado por Brechelt (2004), quien manifiesta que el humus de lombriz puede ayudar a mejorar las condiciones físicas del suelo, especialmente en suelos arcillosos y favorecer un buen desarrollo de las raíces de las plantas, contiene altas poblaciones de microorganismos que colaboran en los procesos de formación del suelo, solubilizan nutrientes para ponerlos a disposición de las plantas y previenen el desarrollo de altas poblaciones de otros microorganismos causantes de enfermedades en las plantas.

6.5. Del rendimiento

El cuadro 8, presenta el análisis de varianza para el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ y el cual determinó la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) para la fuente de variabilidad tratamientos. El coeficiente de determinación (R^2) explica en un 92.3% el efecto que han tenido las dosis de humus de lombriz (tratamientos estudiados) sobre el rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de repollo (*Brassica oleracea* L.) y el coeficiente de variabilidad (C.V.) con 13.37% se encuentra dentro del rango de aceptación para trabajos en campo definitivo, formulado por Calzada (1982).

El gráfico 5, presenta la prueba de DUNCAN ($\alpha = 0.05$) para promedios de tratamientos respecto al rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, existiendo diferencias significativas y donde el T5 ($10 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$) resultó con el promedio más alto con $20,406.25 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ de rendimiento, superando estadísticamente a los

tratamientos T4 (9 t.ha⁻¹), T3 (8 t.ha⁻¹), T2 (7 t.ha⁻¹), T1 (6 t.ha⁻¹) y T0 (testigo) quienes obtuvieron promedios de 16,728.75 kg.ha⁻¹; 14,552.50 kg.ha⁻¹; 10,792.50 kg.ha⁻¹; 1,970.00 kg.ha⁻¹ y 1,513.75 kg.ha⁻¹ de rendimiento respectivamente.

La evaluación de esta variable, también determinó que las aplicaciones progresivas de humus de lombriz han descrito una respuesta lineal positiva sobre el rendimiento promedio en kg.ha⁻¹ obtenida por tratamiento, definida por la ecuación $Y = 2700x + 3544.1$ y una relación de correlación de 98.52% ($\sqrt{R^2}$) entre la variable independiente (Dosis de humus de lombriz) y la variable dependiente (rendimiento).

Se ha evidenciado las acciones benéficas de la aplicación de humus de lombriz y dada su naturaleza coloidal con elevada capacidad de saturación de agua, posee alta capacidad de óxido – reducción dando lugar a la formación de cargas negativas que constituyen el asiento de la retención de cationes esenciales para la planta y tal como lo manifiesta Fuentes (1987), el humus de lombriz es 5 veces más rico en N asimilable, 11 veces más rico en fosfatos asimilables, 7 veces más rico en potasa asimilable y 3 veces más rico en magnesio asimilable, que otras sustancias orgánicas que degradan, es estable y biológicamente activo, teniendo una gran influencia sobre la vida microbiana del suelo, es rico en enzimas y carga microbiana, actuando como una verdadera vacuna contra los microorganismos patógenos del suelo, contiene de 40 a 50 % de lignina, 30 a 35 % de proteínas y de 3 a 5 % de celulosa microbiales vivas y muertas.

Es importante citar a Calderón *et al.*, (2005), quienes en su trabajo de investigación titulada Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa var. Coolguard*) con diferentes dosis de abono orgánico en Palmar de Bravo, Puebla. Los estudios estadísticos realizados reflejaron que el mayor rendimiento significativo en altura y diámetro de la cabeza se presentó en el tratamiento A: 8 ton de humus.ha⁻¹. En cuanto al peso fresco y peso seco mostraron que la diferencia significativa se dio en el tratamiento A: 8 ton de humus. ha⁻¹ superando e inclusive al testigo fertilizante químico. Por otro lado, Sikora (1998) manifiesta que además del suministro de nutrientes, otros son los beneficios que se derivan de la aplicación de compuestos orgánicos al suelo: mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. Los compuestos orgánicos promueven una forma estabilizada de materia orgánica que aumenta la porosidad total y la estabilidad de los agregados. Tales cambios reducen la densidad aparente y la dureza del suelo, lo cual significa; labranza, germinación y desarrollo radical más fáciles. Aumentan la capacidad de retención de humedad, incrementando el agua disponible en suelos livianos como los del estudio (Añez, 1979; Añez y Espinoza, 2001).

6.6. Del análisis económico

El cuadro 10, presenta el análisis Beneficio / Costo y rentabilidad obtenida por tratamiento, elaborado sobre la base del rendimiento obtenido en Kg.ha⁻¹, el costo de producción en nuevos soles (S/.) y el precio de venta al por mayor fijado en S/. 0.50 nuevos soles por kg de para cabezas de repollo pequeños y de S/. 0.9 nuevos soles por kg para cabezas de repollo más grandes.

El tratamiento T5 (10 t.ha⁻¹ de humus de lombriz) obtuvo el mayor valor B/C y Beneficio neto con 1.81 y S/. 11,032.00 nuevos soles respectivamente, seguido de los tratamientos T4 (9 t.ha⁻¹ de humus de lombriz), T3 (8 t.ha⁻¹ de humus de lombriz), T0 (testigo), T2 (7 t.ha⁻¹ de humus de lombriz) y T1 (7 t.ha⁻¹ de humus de lombriz) quienes obtuvieron valores 1.55, 1.40, 0.96, 0.60 y 0.46 para el B/C respectivamente, y S/. 9,141.44; S/. 7,636.62; S/. 4,760.62 S/. 2,676.50 y S/. 1,188.19 nuevos soles de beneficio neto respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** La aplicación de 10 Tn.ha⁻¹ de humus de lombriz (T5) reportó los mayores promedios con 20,406.25 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 408.13 g de peso de la cabeza, 35.8 cm de diámetro de la cabeza, 17.1 hojas por planta y 32.13 cm de altura de planta.
- 7.2.** El tratamiento testigo (T0) sin aplicación de humus de lombriz se obtuvieron los menores promedios con 1,513.75 kg.ha⁻¹ de rendimiento, 150.28 g de peso de la cabeza, 19.18 cm de diámetro de la cabeza, 14.1 hojas por planta y 19.78 cm de altura de planta.
- 7.3.** El resultado de las aplicaciones en incremento de humus de lombriz (variables independiente) y respecto a los tratamientos testigo describieron respuestas lineales positivas para sus efectos sobre el rendimiento, peso de la cabeza, diámetro de la cabeza, número de hojas por planta y altura de planta (variables dependientes) y relaciones de correlación altas sobre los 95%.
- 7.4.** El tratamiento T5 (10 Tn.ha⁻¹ de humus de lombriz) obtuvo el mayor valor B/C y Beneficio neto con 1.81 y S/. 11,830.57 nuevos soles respectivamente, constituyéndose en el más rentable para las condiciones edafoclimáticas del lugar y las características metodológicas de la ejecución del presente trabajo de investigación.

VIII. RECOMENDACIONES

- 8.1.** La aplicación de 10 Tn.ha⁻¹ de humus de lombriz en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L.) por haberse constituido en el tratamiento con mayor rendimiento y rentabilidad.

- 8.2.** Realizar estudios posteriores en otras condiciones de suelo y con al menos tres campañas por cultivo para evaluar el efecto residual del humus de lombriz.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Añez, B. (1979). La aplicación de estiércol en los Andes I.I.A.P., - U.L.A., Mérida, Venezuela. 14 p.
2. Añez B. y Espinoza W. (2001). RESPUESTAS DE LA LECHUGA Y DEL REPOLLO A LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (I.I.A.P.) Universidad de Los Andes, Apdo. 77 (La Hechicera). Mérida, Código Postal 5101, Venezuela. 2001. 10 p.
3. Añez, B., y E. Tavira. (1984). Aplicación de N y de estiércol en la lechuga (*Lactuca sativa*. L.). Turrialba, 34 (4): 527-530.
4. Brechelt, A. (2004). Manejo Ecológico del Suelo. Fundación Agricultura y Medio Ambiente (FAMA). Red de Acción en Plaguicidas y sus Alternativas para América Latina (RAP-AL). Primera Edición: Agosto de 2004. 28 p.
5. Benzing A. (2001). Agricultura orgánica. Fundamentos para la región andina. Neckar – Verlag. Willingen. Schwwenningen – Alemania, Editorial Neckar – Verlag 133 p.
6. Calderón, F. E., López, F.J.M., Ticante, R.A. Espino, A.J.A.J., Rodríguez, M.C. (2005). Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* var. *Coolguard*) con diferentes dosis de abono orgánico en PALMAR DE BRAVO, PUEBLA. Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas. Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 14 Sur 6301. Col. Sn. Manuel, Puebla. 1 p.

7. Cáceres, E. (1981). Producción de hortalizas. IICA. San José – Costa Rica. 387 p.
8. Centro Agronómica Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie) (1990). Díaz Rocha, Brenda azucena, Ortega Díaz, Bayardo Agustín, Universidad Nacional Agraria sede Camoapa, Validación de 4 híbridos de repollo Brassica Oleraceae var. Capitata en época de riego.
9. Calzada, B. J. (1982). “Métodos estadístico para la investigación”. 3era ed. Editorial Jurídica S.A. Lima – Perú. Pág. 178.
10. Centa, (2003), Capítulo I. Planteamiento del problema - Universidad de Oriente.
11. Chappa, C. y Moncada, M. (1992). Evaluación preliminar de fuentes y niveles de fósforo para el cultivo de maíz en un suelo acido de la Banda de Shilcayo. Tesis Ing. Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrarias UNSM – Tarapoto, Perú. 101p.
12. Fuentes, F. (2003) Centro Nacional de tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Cultivo del Repollo, Guía Técnica N° 16, El Salvador.
13. Fundación de Desarrollo Agropecuario. (FDA). (1993), texto: victoriano sarita Valdez, edición: centro de información FDA Serie cultivos, boletín técnico n° 18, Santo Domingo república Dominicana, edición centro de información FDA. Noviembre 1993. En <http://www.cedaf.org.do/centrodoc/ebook/repollo.pdf>.
14. Garrison, C. W. (2006). Valor nutritivo de la harina de lombriz (*Eisenia foetida*) como fuente de aminoácidos y su estimación cuantitativa mediante cromatografía en fase reversa (HPLC) y derivatización pre columna con oftalaldehído (OPA).

15. Harts, T. W. E., Bendixen, and L. Wierdsma. (2000). The value of pre-irrigation soil nitrate testing as a nitrogen management tool in irrigated vegetable production. *Hort Science*, 35 (4): 651-656.
16. Hickman, C. (2006). *Principios integrales de zoología*, 13ª edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid (etc.), XVIII+1022 pp. ISBN 84-481-4528-3
17. Infojardin (2013), Repollos, Col repollo de hoja lisa *Brassica oleracea* var. *Capitata*, en <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/repollo-repollos-col-repollo-hoja-lisa.htm>
18. Pletsch, R. (2006). Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. *El Cultivo del Repollo*. Ediciones INTA. Republica Dominicana. 9 p.
19. Ríos, B. y Sánchez, M. (1993). *Manual de Lombricultura en el Trópico Húmedo*. Gráfica S.A. Iquitos, Perú.
20. Rosenfeld, H.J. (1999). Quality improvement of vegetables by cultural practices. A literature review. *Acta Horticulture*, 483: 57-67.
21. Sánchez, P. A. Salinas, J. G. (1976). "Suelos ácidos estrategias para su manejo en bajos insumos en América Tropical". Bogotá – Colombia.
22. Sánchez, P. Y Benites, J. (1983). *Opciones tecnológicas para el manejo racional de suelos en la selva peruana*. INIPA, North Carolina State University. Programa de suelos tropicales. Separata N° 06. Yurimaguas-Perú. 68p.
23. Sikora, L.J. (1998). Nitrogen availability from compost and blends of compost and fertilizers. *Acta Horticulture*, 469: 343-351.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo de evaluar y determinar el efecto de diferentes dosis de humus de lombriz en el rendimiento y rentabilidad del cultivo de repollo (*Brassica oleracea L.*) variedad Corazón de Buey en condiciones de Alto Huallaga – Tocache. La investigación fue realizada en los terrenos del Fundo “El Caribe” de propiedad de la señora Mariela Hernández Escudero, con código catastral N° 108327, en el caserío Santo Cristo, ubicado por la carretera alterna a la localidad de Uchiza comprensión del Distrito y Provincia de Tocache, Región de San Martín. Se utilizó el Diseño Estadístico de Bloques Completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques y seis tratamientos, con un total de 24 unidades experimentales. La información obtenida en campo se procesó con el Programa Estadístico SPSS 19, el cual utiliza el P-valor como comparador de diferencias significativas a los niveles de confianza de 0,05 y al 0,01 en el análisis de varianza (ANVA) y la Prueba de rangos múltiples de Duncan una $P \leq 0.05$. Las dosis empleadas fueron: T1 (6000 kg.ha⁻¹ de humus de lombriz, T2 (7000 kg.ha⁻¹ de humus de lombriz, T3 8000 kg.ha⁻¹ de humus de lombriz, T4 (9000 kg.ha⁻¹ de humus de lombriz y T5 (10000 kg.ha⁻¹ de humus de lombriz, T0 (Testigo, sin aplicación). Las variables evaluadas fueron: Altura de planta (cm), número de hojas por planta, Diámetro de la cabeza (cm), Peso de cabeza (g), rendimiento (kg.ha⁻¹) y análisis económico. Los resultados obtenidos indican que la dosis de 10 t.ha⁻¹ de humus de lombriz fue el tratamiento (T5) que determinó el mayor efecto en el rendimiento con 20,406.25 kg.ha⁻¹ y en el beneficio/costo de 0,81 y con un beneficio neto de S/. 11,830.57 Nuevos Soles, respectivamente.

Palabras Claves: Evaluar, determinar, efecto, dosis, tratamientos, humus, lombriz, variedad, cultivo, rendimiento, repollo, Corazón de Buey.

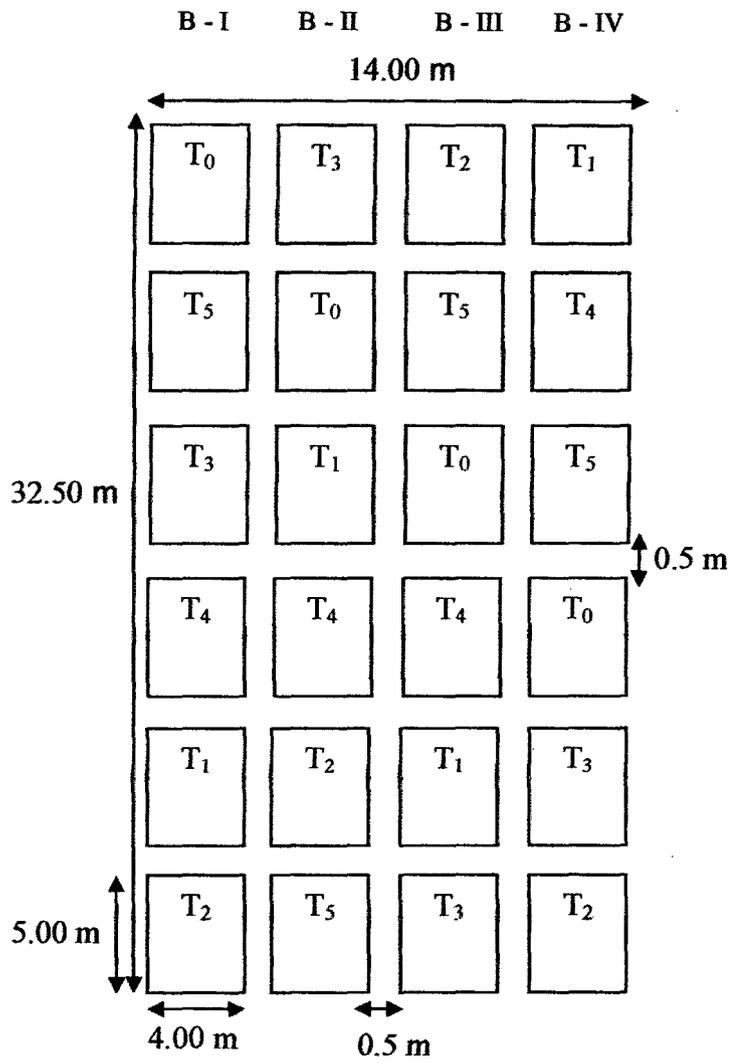
SUMMARY

The present research aimed to evaluate and determine the effect of different doses of vermicompost on the performance and profitability of the crop of cabbage (*Brassica oleracea* L.) variety Ox Heart able to Alto Huallaga - Tocache. The research was conducted on the grounds of Fundo "Caribbean" owned by Mariela Hernandez Escudero, with cadastral code No. 108327, in the village of Santo Cristo, located by the alternate road to the town of Uchiza understanding of the district and province Tocache, San Martín Region. Statistical Design randomized complete block (RCBD) with four blocks and six treatments, with a total of 24 experimental units were used. The information gathered in the field was processed with SPSS Statistical Program 19, which uses the P-value comparison significant differences in confidence levels of 0.05 and 0.01 in the analysis of variance (ANOVA) and multiple range test of Duncan $P \leq 0.05$. The doses used were: T1 (6000 kg ha⁻¹ of vermicompost, T2 (7000 kg ha⁻¹ of vermicompost, T3 8000 kg ha⁻¹ of vermicompost, T4 (9000 kg ha⁻¹ of vermicompost and T5 (10000 kg ha⁻¹ of vermicompost, T0 (control without application) the variables evaluated were: plant height (cm), number of leaves per plant, diameter of the head (cm) Weight head (g), yield (kg ha⁻¹) and economic analysis. the results indicate that the dose of 10 t ha⁻¹ of vermicompost was treatment (T5) which determined the greatest effect on performance with 20406.25 kg.ha⁻¹ and the benefit/cost of 0.81 and a net profit of S/. 11,830.57 soles, respectively.

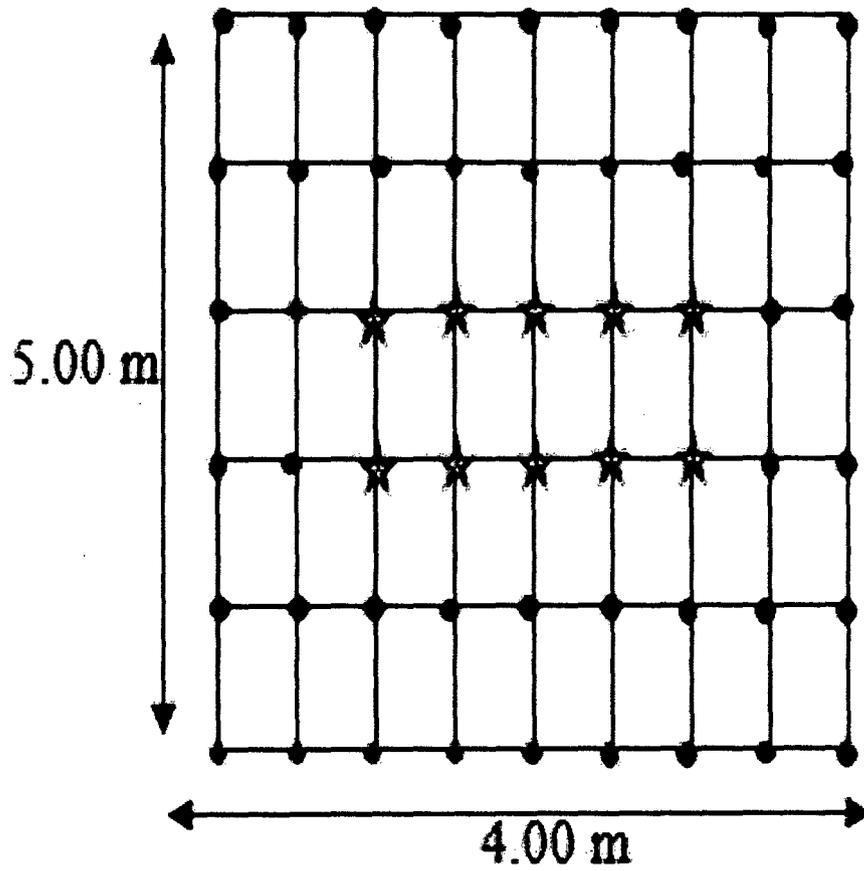
Keywords: Assess, identify, effect, dose, treatments, humus, worm, variety, crop yield, cabbage, Heart of Ox.

Anexos

Anexo 1: Croquis de Campo Experimental



Anexo 2: Detalle de la unidad experimental



Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T0

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1) ALMACIGO				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
sub total				60
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	4	15	60
sub total				180
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	145	1	145
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				223
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.50	35	17.5
sub total				60
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
sub total				90
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	7,513.75	50	375.69
sub total				375.69
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				2,568.69

Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T1

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1) ALMACIGO				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				75
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Fertilización del suelo	jornal	6	15	90
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	4	15	60
sub total				270
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	145	1	145
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				223
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	6000.00	0.3	1800
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.50	35	17.5
sub total				1860
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	6	15	90
sub total				90
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	7,970.00	50	398.50
sub total				398.50
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				4,496.50

Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T2

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1) ALMACIGO				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				75
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Fertilización del suelo	jornal	6	15	90
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	4	15	60
sub total				270
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	145	1	145
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				223
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	7000.00	0.3	2100
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.50	35	17.5
sub total				2160
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	7	15	105
sub total				105
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	10,792.50	50	539.63
sub total				539.63
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				4,952.63

Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T3

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1) ALMACIGO				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				75
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Fertilización del suelo	jornal	6	15	90
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	4	15	60
sub total				270
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	150	1	150
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				228
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	8000.00	0.3	2400
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.50	35	17.5
sub total				2460
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	8	15	120
sub total				120
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	14,552.50	50	727.625
sub total				727.625
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				5460.625

Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T4

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				75
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Fertilización del suelo	jornal	8	15	120
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	4	15	60
sub total				300
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	150	1	150
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				228
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	9000.00	0.3	2700
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.50	35	17.5
sub total				2760
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	9	15	135
sub total				135
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	16,728.75	50	836.4375
sub total				836.4375
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				5914.4375

Anexo 3: COSTOS DE PRODUCCION DE TRATAMIENTO T5

ESPECIFICACIONES	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1) ALMACIGO				
Preparación del terreno	jornal	1	15	15
Siembra	jornal	1	15	15
Riego	jornal	2	15	30
Fertilización	jornal	1	15	15
sub total				75
2) PREPARACION DEL CAMPO DEFINITIVO				
Limpieza del terreno	jornal	4	15	60
Mecanización	horas	6.25	200	1250
Alineamiento	jornal	4	15	60
sub total				1370
3) TRASPLANTE				
Trasplante	jornal	10	15	150
Replante	jornal	4	15	60
sub total				210
4) LABORES CULTURALES				
Fertilización del suelo	jornal	10	15	150
Riego	jornal	4	15	60
Control de malezas	jornal	4	15	60
Aporque	jornal	6	15	90
sub total				360
5) MATERIALES				
Sacos de polietileno	unidad	188	1	188
Rafia	kg	1	8	8
Cordel	metros	100	0.2	20
Wincha	metros	50	1	50
sub total				266
6) INSUMOS				
Semillas	kg	0.5	40	20
Humus de lombriz	kg	10000.00	0.3	3000
Fungicida	kg	0.50	45	22.5
Insecticida	litro	0.75	35	26.25
sub total				3,068.75
7) COSECHA Y CLASIFICACION				
Cosecha y clasificación	jornal	11	15	165
sub total				165
8) TRANSPORTE				
Transporte	flete/Tn	20.40625	50	1020.31
sub total				1020.31
TOTAL DE COSTOS DE PRODUCCION				6,535.06