

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



INFORME DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE COMPOST EN EL RENDIMIENTO
DEL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleraceae* L).
EN YURIMAGUAS”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
JEAN CRISTIAN RÍOS ARÉVALO**

TARAPOTO - PERÚ

2014

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



INFORME DE INVESTIGACION

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE COMPOST EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica
oleraceae* L). EN YURIMAGUAS**

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

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
JEAN CRISTIAN RIOS AREVALO**

TARAPOTO – PERÚ

2014

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

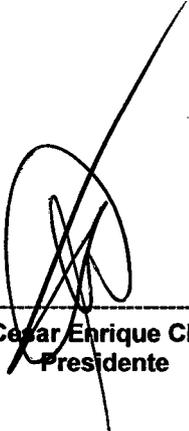
INFORME DE INVESTIGACION

**“EFECTO DE TRES NIVELES DE COMPOST EN EL
RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica
oleraceae* L). EN YURIMAGUAS”**

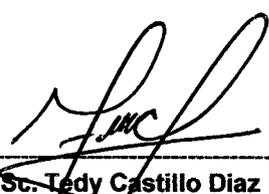
**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
JEAN CRISTIAN RIOS AREVALO**

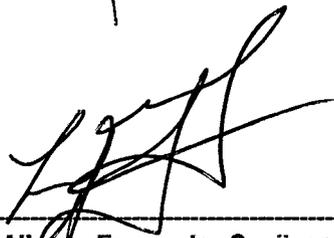
Miembros del Jurado



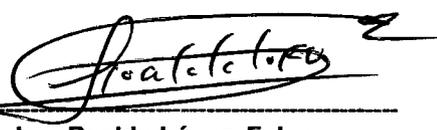
Ing. M.Sc. Cesar Enrique Chappa Santa Maria
Presidente



Ing. M.Sc. Tedy Castillo Diaz
Secretario



Lic. Luis Alberto Fernandez Sanjines
Miembro



Ing. Roaldo López Fulca
Asesor

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
3.1. Origen y distribución geográfica del cultivo del repollo	4
3.2. Clasificación taxonómica	4
3.3. Aspectos morfológicos	5
3.4. Fenología	6
3.5. Requerimiento Edafoclimático	7
3.5.1. Suelo	7
3.5.2. Clima	8
3.5.3. Temperatura	9
3.5.4. Altitud	9
3.5.5. Humedad	9
3.5.6. Luminosidad	10
3.6. Variedades de repollo	10
3.7. Labores de campo	12
3.7.1. Elección y Preparación del terreno para almácigos	12
3.7.2. Siembra	13
3.7.3. Cuidado de almácigos	13
3.7.4. Preparación del terreno para la plantación	14
3.7.5. Fertilización química en pre plantación	15
3.7.6. Distancias de plantación	16
3.7.7. Cuando y como hacer el trasplante	16
3.7.8. Reposición de fallas	17
3.7.9. Control de malezas	17
3.7.10. Riego	18
3.7.11. Aporque	19
3.7.12. Fertilización	19
3.7.13. Control de plagas y enfermedades	21
3.7.14. Cosecha	26
3.8. Compost	27

3.8.1. De los componentes del compost	28
3.8.1.1. Mantillo	29
3.8.1.2. Hojarasca de bosque	29
3.8.1.3. Gallinaza	30
3.8.1.4. Del aserrín	30
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	31
4.1. Materiales	31
4.1.1. Ubicación del campo experimental	31
4.1.2. Ubicación Política	31
4.1.3. Ubicación geográfica	31
4.1.4. Condiciones ecológicas	31
4.1.5. Características edáficas	32
4.1.6. Condiciones climáticas	32
4.1.7. Características edáficas del campo experimental	33
4.1.8. Análisis físico y químico del compost	34
4.2. Metodología	34
4.2.1. Diseño y características del experimento	34
4.2.2. Características del campo experimental	35
4.2.3. Conducción del experimento	35
4.2.3.1. Preparación de compost	35
4.2.3.2. Preparación del terreno	37
4.2.3.3. Preparación de las parcelas	37
4.2.3.4. Siembra en almacigo	38
4.2.3.5. Trasplante y siembra a campo definitivo	38
4.2.3.6. Riego	38
4.2.3.7. Resiembra	39
4.2.3.8. Deshierbo	39
4.2.3.9. Aporque	39
4.2.3.10. Control de plagas y enfermedades	39
4.2.3.11. Cosecha	40
4.2.4. Evaluación	40
4.2.5. Variables a evaluar	41

V. RESULTADOS	42
VI. DISCUSIONES	49
VII. CONCLUSIONES	58
VIII. RECOMENDACIONES	60
IX. BIBLIOGRAFÍA	61
RESUMEN	
SUMMARY	
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura en la región de la selva y en especial del departamento de Loreto, aun no alcanza un nivel de importancia frente a otras actividades como la caza, pesca, extracción de madera, etc. Que mejora su precaria economía. Es cierto que esta región ofrece una serie de factores que se podrían considerar adversas para la explotación del agro al nivel de otras regiones, uno de estos factores es la excesiva precipitación pluvial, a parte de otras limitaciones, es la constante brecha de la pobreza de sus suelos determinando una agricultura muy limitada.

La producción de hortalizas en la selva baja es muy deficiente, en especial en el distrito de Yurimaguas, y la práctica de horticultura está influenciada al mayor uso de gallinaza y en pequeña escala por fertilizantes químicos, mas no se tiene en cuenta el uso de otros materiales como mejoradores de ciertas características físicas, químicas y biológicas del suelo (enmiendas) u otras fuentes nutricionales que estén al alcance del agricultor.

La fertilidad de los suelos va disminuyendo año tras año, dando como resultado que el rendimiento de los cultivos decrecen cada vez más, por esto es necesario aumentar la fertilidad de los suelos usando buenos abonos, ricos en nutrientes, ricos en nutrientes, siendo uno de estos el compost.

Los residuos domésticos y también los agrícolas pueden dejar de ser un problema si se transforma en compost. Se trata de un material rico en humus, parecido a la tierra negra del bosque, suelto y poroso, que retiene la humedad y es muy adecuado para ser mezclado con el suelo a fin de mejorar sus propiedades. En términos generales

el compost es el humus artificial obtenido por la transformación biológica controlada de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, vegetales y animales.

El compost obtenido de esta manera tiene los siguientes efectos:

Mejora las propiedades físicas del suelo, la materia orgánica contribuye favorablemente a la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad y permeabilidad.

Mejora las propiedades químicas, aumenta el contenido de macronutriente y micronutrientes la capacidad de retención de estos como medio necesario para la utilización de las raíces de las plantas. Mejora la actividad biológica del suelo, actúa como soporte y alimento de los microorganismos, La población microbiana es un indicador de la fertilidad del suelo.

En el presente trabajo de investigación se tuvo como planta testigo al col repollo (*Brassica oleraceae*) que es una hortaliza originaria de Asia menor cuyo cultivo se encuentra difundido en todo el mundo. Este cultivo se siembra con normalidad en el ámbito de la costa peruana, por sus condiciones climáticas y de suelo, se presenta ideal para su producción. La col repollo es una hortaliza que poco se cultiva en esta zona debido a la falta de manejo y conocimiento de su alto contenido de nutrientes.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar el efecto de tres niveles de compost en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleraceae* L). En Yurimaguas.

2.2. Objetivos Específicos

- Evaluar el efecto de los niveles compost y determinar el nivel más apropiado en el rendimiento del cultivo del repollo.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos estudiados.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen y distribución geográfica del cultivo del repollo

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 cruciferae 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. FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, inc. (1993).

3.2. Clasificación taxonómica

Citado en http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica_oleracea.

Indica la taxonomía de la col repollo como sigue:

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

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

3.3. Aspectos morfológicos

FAO (2006), describe lo siguiente:

Hortaliza perteneciente a la familia de las Crucíferas, de raíz gruesa, carnosa, con un tallo corto sin ramificaciones, formando una masa terminal de hojas imbricadas, las cuales constituyen el fruto. Florece solo después de un largo periodo de clima frío. Se reproduce por semillas, el fruto está compuesto por un tallo corto engrosado, que sostiene un gran número de hojas desplegadas que descansan una sobre otra y que forman un conjunto más o menos compacto. Las hojas exteriores son más grandes y desarrolladas y las interiores poco se pueden expandir. Tiene diversas formas pero por lo general son redondas, ovaladas o cónicas. La superficie es lisa o crespada, su tamaño es variable, normalmente de 20 a 30 cm de diámetro, pero puede llegar a 50 cm. Su color varía entre verde, azul-verdoso y morado.

El sistema radicular de las crucíferas puede ser pivotante o fasciculado. El repollo posee una raíz llamada pivotante, se va profundizando en el suelo o en el sustrato para darle anclaje a la planta permitiéndole así sostener mejor la cabeza. Como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa terminal y de la disposición abrasadora de las hojas superiores, se forma

pellas de hojas muy apretadas, en las que la planta acumula reservas nutritivas y, de no ser recolectadas en el primer año de cultivo, estas reservas. Se movilizarán en la en la floración de la planta durante el segundo año de cultivo, en el que las condiciones normales de tálamo flora, Las flores son amarillas y agrupadas en racimo (Maroto, 2000).

3.4. Fenología

CATIE (1990), describe de la siguiente manera:

Las etapas fenológicas 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 peciolos de las hojas son todavía alargados.

Desarrollo vegetativo (pre formación de la cabeza)

En este estado los peciolos 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 llegaran 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.

3.5. Requerimiento edafoclimático

3.5.1. Suelo

Díaz *et al.*, (1999), hace mención:

Se adapta a una amplia gama de suelos los mejores rendimientos se Obtienen En suelos de textura franca con buena profundidad y con una Adecuada Retención de humedad, para suelos pesados es necesario Garantizar un Buen drenaje para evitar el encharcamiento. En suelos muy

Livianos Arenosos se requiere abundante riego y aplicaciones de materia Orgánica. El cultivo se desarrolla mejor en suelos relativamente ácidos Comprendido Entre 5.5 y 6.5.

3.5.2. Clima

Casseres (1994), manifiesta que el repollo es una hortaliza de climas frescos y templados, con bastante humedad pero que bajo ciertas condiciones crece Bien en climas que tienden a ser cálidos. Asimismo, manifiesta sobre la adaptación general de la col repollo, que se desarrolla en climas relativamente frescos y húmedos, pero se produce en una variedad de climas. También, Marotto, (1986), indica que las coles son plantas de gran adaptabilidad climática. En términos generales se adapta mejor a ambientes húmedos, siendo muy sensibles a la sequía. Sin embargo, Camargo, (1983), considera la adaptación del cultivo a nuestra región, tal es así que híbridos japoneses muy cultivados en la zona de Sao Paulo, recientemente introducidos en nuestra zona como producen cabeza de buen tamaño con resistencia al calor.

Van Haeff y Berlijn, (1991), indican que el clima, la temperatura, la luz y la precipitación son factores importantes, además, el viento, puede ser factor limitante principalmente en la producción de hortalizas delicadas. Las hortalizas exigen diferente temperaturas de acuerdo con su estado de desarrollo. Respecto a la luz solar las hortalizas tienen exigencias específicas con relación a la duración la luz, por día a su penetración e intensidad deficiente a la luz resultante en un crecimiento raquíptico de la planta, ósea, los

tallos crecen demasiado ligeros en comparación con las hojas; una excesiva penetración o intensidad de la luz puede producir quemaduras en la planta.

3.5.3. Temperatura

La temperatura ideal para su cultivo son los lugares con temperatura fresca y uniforme (entre 15 a 18°C), no obstante, las plantas pueden resistir bajas temperaturas, habiéndose observado que temperaturas de -3°C que dañado severamente a plántulas de 2 a 4 hojas, solo han logrado un atraso en la producción final, no alterando la calidad. Por el contrario, si las bajas temperaturas ocurren cuando tienen de 8 a 10 hojas, puede producir que el frío recibido induce su floración. Este riesgo varía con las variedades. Se ha observado que las variedades moradas y lisas resisten mejor el frío. Pese a todo en la península se cultiva satisfactoriamente en casi todos los lugares fuera de los periodos de clima extremo .Las temperaturas mayores de 30°C son perjudiciales para esta hortaliza, especialmente en condiciones de baja humedad del suelo y del aire. Las altas temperaturas afectan menos cuando existe una humedad relativa superior al 80%. Las plantas crecen bien entre 16 y 26°C, pero las temperaturas óptimas son de 18 a 24°C. Maocho, (2012).

3.5.4. Altitud

Benacchio, (1982), De 800 a 2800 m, con un óptimo entre 1500 y 2000 m.

3.5.5. Humedad

Maocho (2012).

Es planta de elevada humedad ambiente lo ideal es andar por encima Del 70%. En lugares más secos habrá que procurar que la tierra no llegue a secarse para que se establezca un microclima húmedo.

3.5.6. Luminosidad

Maocho (2011), menciona.

El repollo prefiere baja luminosidad, por lo que es planta adecuada para sembrar en las partes más sombrías del huerto ahí donde un edificio, un seto o un árbol hagan sombra. Si se va a sembrar a pleno sol, conviene que desde el comienzo del verano a mediados de otoño, este protegida del sol directo con una red de sombra u otro dispositivo.

3.6. Variedades del repollo

Infojardin (2012).

Hay muchas 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.

3.7. Labores de campo

3.7.1. Elección y Preparación del terreno para almácigos

Ing. Agrónomos en formación (2010), menciona.

El sitio destinado para la construcción de los almácigos debe reunir las siguientes características: Terreno alto no encharcable, si es arenoso que no tenga napas muy superficiales, que esté cerca de una fuente de agua segura, limpia y en cantidad suficiente y finalmente que se encuentre en las proximidades de la vivienda así se podrán realizar controles todos los días. Para preparar el terreno es suficiente con disponer de las herramientas manuales como pala de punta, azada y rastrillo. De acuerdo a la historia del terreno serán las labores que se realicen. Como norma general primero se carpe superficialmente, se rastrilla y se puntea sin invertir el pan de tierra, luego se incorpora estiércol vacuno de corral, lombricompost o mantillo (tierra de montes naturales) y se lo mezcla al suelo, las cantidades de estas enmiendas variarán de acuerdo al producto que se utilice y al nivel de degradación del suelo del almácigo. Para el caso de los suelos de corrientes que son deficientes en fósforo recomendamos agregar 25 gramos de fosfato diamónico por metro cuadrado o 15 gramos de superfosfato triple de calcio. Realizada la incorporación de la enmienda y del fertilizante químico, con la azada se lo mezcla al suelo y finalmente con el rastrillo se eliminan terrones y se empareja bien la superficie del Almácigo para que cuando se realicen riegos u ocurran lluvias no se formen charcos. En los suelos donde la acidez está por debajo de 5,5 se deberá incorporar cal dolomita a razón de 150 gr por metro cuadrado, esta práctica conviene hacerla 15 a 20 días antes de la siembra.

3.7.2. Siembra

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), menciona.

La siembra debe hacerse en surcos transversales al almácigo, separados a 10 – 15 cts. Entre sí, la profundidad oscila entre 1 y 2 cts. La cantidad debe ser de 40 a 50 semillas por cada metro lineal de surco, así las plantitas crecerán sin competir entre ellas. Otros datos importantes a tener en cuenta son: que en un gramo caben entre 300 y 320 semillas, lo que significa que con esta cantidad se pueden sembrar entre 5 y 6 surcos de un metro de largo y el otro dato fundamental es conocer el poder germinativo de la semilla y así se determinará con mayor precisión la cantidad de semilla a sembrar.

3.7.3. Cuidados de los almácigos

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), menciona.

A partir del momento en que se depositaron las semillas en el suelo la Humedad debe mantenerse en forma constante, máxime en el período que se está produciendo la germinación, Los riegos deben realizarse con regadera de flor fina, echar el agua a Poca altura para no producir daños en las plantitas recién germinadas. Si no se realizó desinfección del suelo apenas comienza la germinación se aplicará captan 80% 15 gramos en 10 litros de agua y alternar con mancozeb 80% 20 gramos en 10 litros de agua. También se debe estar atento a la presencia de insectos que puedan dañar a los plantines en Cualquier etapa de su crecimiento, pueden aparecer insectos tales como grillos topos, gusano grasiento, gusanos blancos, palomitas de las coles, pulgones y algunos tipos de orugas. Los insecticidas Que se pueden utilizar para su control son los de la línea de los piretroides y para el caso

específico de los pulgones utilizar el endosulfan. El otro trabajo es eliminar todas las malezas de manera que no compitan con los latines de repollo, siempre que se va a desmalezar previamente se debe regar en forma abundante así estas se arrancan con más facilidad y no se mueven las raíces de las plantitas de repollo Desde el momento de realizada la siembra se tendrán disponibles esteras de paja, malla u otro tipo de material para cubrir los almácigos durante las horas de mayor Insolación, igualmente se deberá contar con plásticos para protegerlos durante la ocurrencia de lluvias fuertes.

3.7.4. Preparación del terreno para la plantación

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), menciona, que cuando se inician los trabajos de preparación del suelo destinado a los almácigos, simultáneamente se deben comenzar a preparar la tierra destinada a la plantación definitiva, ello significa que se está iniciando esta tarea aproximadamente unos 45 días antes del trasplante, de esta forma transcurrirá el tiempo suficiente como para que todos los rastrojos de cultivos anteriores y de malezas se incorporen al suelo. Por otro lado la realización temprana de las labores permitirá una mayor acumulación de humedad en el suelo y a un mejor control de las malezas en la etapa inicial del cultivo.

Las labores de preparación variarán de acuerdo a las características del suelo, en suelos arenosos, sueltos, permeables, profundos es suficiente con la utilización de la rastra de disco para dejar el suelo debidamente preparado. Si se trata de suelos negros, con drenaje deficiente se debe sistematizar todo el lote de manera de eliminar los sectores donde puedan ocurrir

encharcamientos temporarios. Igualmente es importante construir Zanjias Perimetrales para drenar el exceso de agua. En lo que hace a la preparación propiamente dicha una herramienta importante a utilizar es el arado cincel que realiza una labor más profunda sin invertir el suelo, facilita una mejor penetración del agua y un mejor desarrollo de las raíces. Se complementa la preparación con la rastra de discos Y la de dientes si es necesario.

3.7.5. Fertilización química en pre plantación

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), mencionan que:

Experiencias locales demuestran que con la utilización de triple 15 (NPK) a razón de 30 gramos, más 150 gramos de cal dolomita (Ca Mg), más el agregado de ocho kilos de estiércol vacuno (de corral) por metro cuadrado en pre plantación y como única fertilización es suficiente para lograr altos rendimientos. Una vez preparada la tierra y 20 días antes de la plantación se incorpora la cal dolomita, puede aprovecharse la última pasada de rastra para mezclarla con el suelo, mientras que el triple 15 y el estiércol se incorpora 3 ó 4 días antes, es importante que la distribución y la mezcla de los tres productos con el suelo sea uniforme.

En el caso de que las plantas alcancen poco tamaño, al inicio de la formación de las cabezas se puede incorporar 10 gramos de urea por metro cuadrado con el agua de riego o bien distribuirla al voleo sobre suelo húmedo. Cuando el cultivo se realiza en escala comercial y se desea una mayor precisión en el uso de los fertilizantes, se deberá realizar un análisis de suelo y considerar

también la cantidad de los diferentes nutrientes que necesita la planta para expresar su máximo Rendimiento.

3.7.6. Distancias de plantación

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), menciona.

Cambia de acuerdo al tamaño que alcanzan las plantas de las diferentes variedades. Corazón de buey chico, 50 centímetros entre líneas y 40 centímetros entre plantas (50000 plantas por hectárea) Corazón de buey, grande, 60 cm. Entre líneas y 50 cm. entre plantas (33.333 plantas por hectárea) Brunswik, 70 cm. entre líneas y 60 cm. entre plantas. (23.809 plantas por hectárea) Gigante de Alsasia 70 cm. entre líneas y 70 cm. entre plantas (20.408 plantas por hectárea) Las distancias indicadas son válidas para otras variedades o híbridos de características similares a las mencionadas. Por otro lado siempre se debe considerar al definir las distancias de plantación, la fertilidad natural del suelo, los niveles de fertilización que se utilizarán y las épocas de plantación.

3.7.7. Cuando y como hacer el trasplante

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz (2010), menciona.

Un aspecto a tener en cuenta es el tamaño de los plantines, lo ideal es cuando tienen 3 a 4 hojas verdaderas y entre 10 a 12 cm. De altura siempre que sean plantines que no hayan sufrido competencia entre Sí o por malezas ya que cuando esto ocurre rápidamente las plantitas sufren alargamiento del tallo tienen un sistema radical muy Reducido y tardan en reaccionar después del trasplante. Preferentemente el transplante se debe hacer luego de una

lluvia con suficiente humedad en el suelo, en días nublados o al atardecer, si la humedad del suelo no es suficiente, luego del trasplante se dará un Riego abundante. Otro aspecto a considerar es que el día anterior a la extracción de los plantines del almácigo, este Se debe regar en forma abundante para que las plantitas estén bien hidratadas, y el suelo lo suficientemente blando que facilite el arrancado con la mayor cantidad de raicillas posible.

3.7.8. Reposición de fallas

Ing. Agrónomos en formación, hijos del maíz, (2010), menciona.

Esta tarea debe realizarse dentro de los 10 a 15 días de realizada la plantación, de manera que las plantitas de reposición no sufran la competencia de aquellas que Fueron plantadas primero y puedan así desarrollarse normalmente y formar una cabeza firme y de buen tamaño.

3.7.9. Control de malezas

Labranda (1996), menciona:

Solarización

Es un método efectivo para el control de enfermedades y plagas del suelo y puede controlar también muchas malezas. El suelo debe estar limpio, con la superficie nivelada y húmeda antes de cubrirlo con una lámina fina (0,1-0,2 mm) de plástico transparente y bien cerrado. El suelo debe permanecer cubierto durante los meses más cálidos y soleados por un total de 30-45 días. La temperatura del suelo debe exceder los 40 °C para tener efecto sobre las plagas del suelo, incluyendo las semillas de malezas.

Rotación de cultivos

La rotación de cultivos es la sucesión programada de cultivos durante un cierto período en la misma parcela o campo. Es un método fundamental de control para reducir la infestación de malezas en los cultivos de hortalizas.

Materiales de acolchado

El uso de acolchado plástico es muy popular en algunas áreas de cultivo de hortalizas. Para impedir la transmisión de la radiación fotosintética se usa un plástico Opaco de modo de detener el desarrollo de las malezas.

AVRDC (1990), menciona lo siguiente:

Una preparación del terreno adecuada depende del buen conocimiento de las especies de malezas predominantes en el campo siempre que las malezas perennes. Lo mejor será labrar de tal manera que las raíces rizomas y otros propágulos subterráneos sean expuestos sobre la superficie del suelo para facilitar su desecación por el viento y el sol.

3.7.10. Riego

Fundación de desarrollo agropecuario (2011), menciona:

No obstante la gran ramificación del sistema radicular del repollo este necesita grandes volúmenes de agua o humedad constante, debido a que las hojas son bien desarrolladas y abundantes lo que provoca una alta transpiración. Durante la fase de semillero los riegos se hacen diario prefiriéndose el riego por aspersión para mantener así un manejo adecuado de la alta densidad de las plántulas, luego del trasplante la humedad en el

suelo debe ser de por lo menos un 80% de la capacidad de campo, la falta de humedad adecuada reduce el tamaño de la cabeza y retarda la maduración, tampoco soporta el sobre humedecimiento.

Los cambios bruscos de humedad y de sequía traen como consecuencia que las cabezas de los repollos se fraccionen, esto es común cuando después de un periodo seco relativamente largo se procede a regar, el repollo se puede regar tanto por aspersión como por infiltración, se recomienda para suelos limosos o de estructura intermedia turnos o frecuencias de riego de 7- 10 días aplicándose 50 a 75 mm. de agua por cada riego. En suelos más ligeros se hace necesario realizar dos irrigaciones semanales.

3.7.11. Aporque

Fernández Gedda (2008), menciona que esta operación se realiza cuando las plantas se acercan aproximadamente los 30 cm de altura.

3.7.12. Fertilización

Centa (2003), dice 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 kg.ha⁻¹.

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 existen 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} .

3.7.13. Control de plagas y enfermedades

Fundación de desarrollo agropecuario (1993), dice que:

Insectos y plagas

- Polilla del repollo, oruga verde del repollo, palomilla dorso de diamante, palomilla diamante (plutella xylostella L):

Es una de las plagas más comunes y causantes de los mayores daños en el repollo, las larvas son de color verde claro, mientras que los adultos son pequeñas mariposas de color grisáceo, las larvas al alimentarse dejan varios orificios en las hojas y cabeza del repollo.

Control

Deberá basarse en suspensiones de bacillus thuringiensis e inhibidores de desarrollo, como clorfluasuron y NO - MOLT las aplicaciones de inhibidores deberán suspenderse 15 a 20 días antes de la recolección.

- Falso medidor, gusano medidor de la col, (trichoplusia o Autographa brassicae):

Larva de color verde claro llega a medir 3 cm. Cuando este se mueve parece que estaría midiendo con su cuerpo, se alimenta de las hojas

dejando orificios de bordes irregulares, y permanece en el envés de las hojas.

Control

El control químico es factible mediante el uso de insecticidas microbiales o inhibidores de desarrollo no obstante combinarse con medidas culturales destrucción de residuos de cosechas, desyerbos frecuentes, riegos oportunos y protección de enemigos naturales.

- Gusano del repollo, y gusano verde (pieris rapae, pieris monuste, pieris Aripa, y ascia monuste):

Es de color verde aterciopelado causando orificios en las hojas, en las Recién trasplantadas el ataque se hace en el cogollo.

Control

Se puede utilizar bacillus thuringiensis o lambdacialotrina.

- Gusanos cortadores (agrotis repleta, feltla subterránea, prodenia Eritania,prodenia latlfacia):

Estas larvas suelen ocultarse durante el día y en la noche alimentarse Cortando los tallitos de las platas jóvenes.

Control

Colocando cebos envenenados en las plantaciones en horas de la Tarde o colocando una cubierta de papel u otro material en los tallos El cebo puede estar constituido por tricolorion con afrecho de maíz y Agua.

- Talador del repollo, gusano de la col, barrenador de los brotes de la col, o gusano tejedor de la col (*hellula undalis*, *H. phidilealis*):

Ataca los brotes o el punto de crecimiento apical, cuando emergen las larvas pegan las hojas con hilos de seda.

Control

Es controlado por dos lavas de parásitos de la familia tachinidae y por homópteros de la familia cohneumonidae, también se realiza control integrado como, eliminación de fuentes de infestación, rotación conveniente, utilizar plantas sanas para el trasplante, riegos oportunos, los productos químicos deben ser específicos y oportunos, antes que la larva entre en su fase barrenadora, pueden usarse productos biológicos.

- Talador del repollo, (*hylenea brassicae*, *H. antigua*, *H. platura*):

El adulto es una mosca negra, su estado larval es de color blancuzco, sus daños causa perforaciones en tallos y raíces en plántulas y en plantación definitiva.

Control

Puede utilizarse insecticidas piretroides para su control.

- Afidos, (*brevicoryne brassicae* y *lipaphis erysimi*):

Insectos pequeños con el cuerpo verde suave, y cubierto de una cera blanquecina en forma de polvo, se alimentan chupando la savia de las hojas, atrofiando el desarrollo, y proporcionando a su vez la aparición de fumagina, (Crecimiento fungoso negro).

Control

Eliminación de residuos de cosechas plantas hospederas y focos de infestación, el control químico se realiza utilizando productos específicos, y que protejan a los enemigos naturales tales como Pirimicar, Dimetoato y otros.

Enfermedades

- Pie negro, (Phoma lingam):

Síntomas con manchas grisáceas en las hojas y tallos, las plantas llegan a marchitarse las raíces se pudren, y enanismo en la planta.

Control

Rotación de cultivos, utilizando semillas certificadas, tratando las semillas antes de la siembra.

- Marchitez por fusarium

Causado por el hongo fusarium oxysporum 1. Spp. Conglutinans, la planta se palidece desde el semillero, las hojas se vuelven amarillas y necróticas y luego caen, en el tallo aparece una coloración amarillenta o marrón oscura.

Control

Consiste en el uso de cultivares resistentes y tolerantes.

- Manchas foliares (mancha gris):

Son responsables los hongos de las especies alternaría brassicae, A. brassicicola, en plántulas se destacan manchitas punteadas en los tallos.

Control

Usando fungicidas cúpricos alternando con clorotalonil o mancozeb.

- Hernia de la col (hinchazones radicales):

Es causada por el hongo plasmodiophora brassicae (hongo mucilaginoso), produce crecimiento anormal en las raíces produciendo grandes deformaciones, las hojas inferiores se tornan amarillas y se caen.

Control

El uso de PCNB (pentacloronitrobenzeno), y otros fumigantes de suelo pueden ser de utilidad y se realizan antes de la siembra.

- Enfermedad por Rhizoctonia (marchitamiento pudrición de la corteza, pudrición apical):

El agente es el hongo Rhizoctonia solani el hongo es común en los suelos la infección puede ocurrir a través de heridas o aberturas.

Control

Desinfecciones en semilleros con PCNB o captan, Evitar humedad excesiva y heridas en tallos.

- Pudrición negra:

Producida por la bacteria Xanthomonas Campestris pv. Campestris, las hojas cotiledonales se vuelven negras se deforman y se caen. Además se evidencia un anillo negro marrón en el sistema de conducción.

Control

Camas aireadas, semillas limpias, y aplicar productos cúpricos.

- Putridión blanda:

Producida por la bacteria *Erwinia Carotobora* los síntomas son pudrición rápida y húmeda en las cabezas del repollo, con mal olor y secreción.

Control

Debe evitarse la producción de heridas y riegos fuertes también se pueden controlar con productos cúpricos.

- Mal de los semilleros:

Es producida por diversos hongos como *Pythium*, *Rhizoctonia*, y otros. ocurre en semilleros o almácigos, en consecuencia la no germinación de las semillas, marchitamiento y pudrición de las plántulas.

Control

Buena nivelación del terreno, buen drenaje, riego controlado, y control de malezas, desinfección de semillas y suelo, control químico aplicando benomil, captan o PCNB (penta-cloronitrobenceno).

- Enfermedades causadas por nematodos (genero *Meloidogyne*):

Síntomas con nudosidades en las raíces.

Control

Desinfección de semilleros, rotación de cultivos, uso de nematicidas tales como Oxamyil, Ysasofos, carbofuran.

3.7.14. Cosecha

Huerto casero en tiesto (2008), describe de la siguiente manera:

El periodo de tiempo de siembra a cosecha del repollo puede ser de 60 a 80 días en siembra de trasplante, y de 85 a 105 días en siembra directa. Este periodo depende de la variedad que se siembra y de las condiciones prevalecientes durante el crecimiento, tales como la época del año, el clima, humedad y disponibilidad de nutrientes. El repollo se debe cosechar cuando la cabeza alcance un tamaño adecuado para la variedad y se note firme al presionarla con los dedos. La cosecha del repollo se realiza mayormente a mano, cortando el tallo por debajo de la cabeza y dejándole de tres a cuatro hojas exteriores para protegerla. En ocasiones, después de cortar la cabeza de repollo, éstas se dejan momentáneamente sobre las plantas para luego ser recogidas. Con cualquier sistema de cosecha que utilicemos, debemos evitar o reducir impactos o magulladuras que afecten las cabezas durante su manejo. También se deben cosechar durante el periodo más fresco del día y evitar dejar bajo el sol el producto cosechado. Generalmente, se realizan de una a cuatro cosechas a intervalos de aproximadamente una semana, dependiendo de la variedad y otros factores de manejo.

3.8. Compost

UNESCO (1982), manifiesta que la composta es un abono de fabricación casera. Se hace a partir de basura orgánica y hiervas que se dejan descomponer, es muy buena como abono porque es pura materia orgánica descompuesta, que abona el suelo y mejora la textura.

Además A.I.D (1990), sostiene que el estiércol artificial que se prepare acumulando materias orgánicas comúnmente residuos vegetales, que se

destinan al abono de las tierras, se le añade estiércol animal, cal o fertilizantes inorgánicos conjuntamente con algunas tierras y hierbajos, para que toda sufra cambios microbiológicos por un periodo de varios meses o hasta que se descomponga por completo.

Por otra parte, Ortega, (1999), indica que si se composta en época calurosa (El compostaje en montón puede realizarse en cualquier época del año) se produce un desecamiento del monto que perjudica notablemente a la actuación de los microorganismos debido a que necesitan agua para su metabolismo.

3.8.1. De los componentes del compost

León y Poncy, (1966), expone sus experiencias agroforestales recientes en Yurimaguas, Perú; indica que *Inga edulis* “guaba” que pertenece a las familias fabácea antes leguminosa, es una especie promisoría fijadora de nitrógeno para suelos ácidos. Las hojas *Inga edulis* “guaba” se descomponen lentamente y es por ello que tienen buen potencial para el control de malezas cuando son usados como abono de cobertura.

Igualmente, Santolla, (1986), en sus estudios sobre cobertura con *Inga* sp. Encontró un microclima que repercute en la textura y estructura del suelo ya que estos se presentan muchos más sueltos, semi profundos con un horizonte A1 y/o más profundo que otros que tengan esta cobertura arbórea.

3.8.1.1. Mantillo

Bures, (1998), manifiesta que una de sus características es la de mejorar el suelo ya que incrementan la aireación y la capacidad de absorción de agua y nutrientes mejorando su textura. Además aporta materia orgánica al suelo, imprescindible para conservar la vida bacteriana, también proporciona a las plantas los nutrientes básicos. No se han realizados trabajos de investigación con mantillo como abono orgánico pero sin embargo se realizaron estudios comparativos de comunidades de artrópodos en mantillo, Mc Brayer, (1977). Charlot, (1992), sostiene que el mantillo orgánico es un componente importante del ecosistema forestal, Particularmente del ciclo de nutrientes, constituyendo el hábitat por excelencia de comunidades de artrópodos.

3.8.1.2. Hojarasca de bosque

Ochese, Soule Jr y Dickman (1965), sostiene que las principales fuentes de materia orgánica en el suelo son las hojas, los frutos, ramas, ramillas, troncos y flores (hojarasca) que se presentan en el bosque del trópico húmedo proporcionan muchas toneladas de desecho cada año, los tejidos vegetales contienen aproximadamente 75% del agua, el resto está constituido por azúcares, almidones, ligninas, celulosa, y minerales. Los materiales que caen al suelo son rápidamente reducidos a fragmentos por termitas, hormigas y otros animales roedores, así como por hongos y bacterias y seguidamente los organismos del suelo, atacan al material pulverizándolo y se inicia su descomposición química y biológica.

3.8.1.3. Gallinaza

Marlone y Chaloypka (1982), por sus aportes en materia orgánica (MO), nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), las pollinizas y gallinazas se recomiendan como abono orgánico. Tiquia y Tam (2000), o como fuente de materia prima para la elaboración de compost, convirtiéndolas en un potencial sustituto de los fertilizantes químicos.

3.8.1.4. Del Aserrín

Álvarez, (1964), afirma que el aserrín puede usarse como componente en las mezclas de cultivo y propagación, sirviendo en gran parte, igual que el musgo turboso. Debido a su costo relativamente bajo, por su peso liviano y disponibilidad es ampliamente usado.

Zavaleta, (1992), menciona que la relación carbono/nitrógeno en el aserrín es amplia, esto es, aproximadamente de 400 a 1, en consecuencia el contenido de nitrógeno es relativamente bajo y más lento su descomposición.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en el fundo “**SAN CARLOS**” de propiedad del técnico agropecuario Edwer Tuesta Rojas ubicado el margen izquierdo de la carretera Belaunde Terry, de la región Loreto, en dicho predio se realizan trabajos de agricultura integral y sostenible con ganado vacuno, hortalizas, picigranjas y elaboración de abonos orgánicos, el proyecto de investigación tubo una duración de seis meses.

4.1.2. Ubicación Política

Distrito	: Yurimaguas.
Provincia	: Alto Amazonas.
Departamento	: Loreto.
Región	: Loreto.

4.1.3. Ubicación Geográfica

Latitud Sur	:	05° 33´ 38”
Longitud Oeste	:	76° 06´ 19”
Altitud	:	182 m.s.n.m.m

4.1.4. Condiciones ecológicas

Holdridge, (1985), el área de trabajo se encuentra en la zona de vida de Bosque húmedo Tropical, con abundantes lluvias de selva baja.

4.1.5. Características edáficas

En el área donde se realizó el trabajo de investigación se tomaron muestras del suelo al azar a una profundidad de 20 cm, con la finalidad de conocer las características físico-químicas de suelo para luego ser enviadas al laboratorio de suelos, aguas y tejidos vegetales de la UNSM – T, Facultad de Ciencias Agrarias.

4.1.6. Condiciones climáticas

El trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de julio del 2011 a diciembre del 2012. Durante este periodo las condiciones climáticas referidas a temperatura y precipitaciones nos proporcionaron el SENAMHI.

Tabla 1: Datos meteorológicos registrados durante el trabajo experimental
Clima en Yurimaguas Enero de 2011.

Datos reportados por la estación meteorológica: 844250 (SPMS)

Latitud: -5.9 | Longitud: -76.08 | Altitud: 179. Valores medios climáticos.

Datos Meses	Temperatura media (°C)	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Humedad relativa media (%)	Precipitación total de lluvia (mm)	Velocidad media del viento (Km/h)
Enero	28.1	31.4	22.7	77.9	32.01	4.5
Febrero	27.4	29.9	22	77.9	10.16	3.1
Marzo	26.4	29.6	21.7	84.8	360.94	4.3
Abril	27.8	31	21.9	79.3	54.1	4.4
Mayo	27.8	30.6	22.3	79.4	43.18	5.2
Junio	28.2	30.9	22.1	77.2	41.14	4.3
Julio	28.8	32.1	22	73	-----	8.6
Agosto	28.7	32.2	21.7	72.5	16	5.9
Setiembre	28.6	32.3	21.5	71.9	146.05	5
Octubre	27.9	31.2	22.2	75.6	55.12	4.6
Noviembre	27.2	30.2	20	79.6	213.34	5.1
Diciembre	27.6	30.5	23.5	77.4	95.75	5.7

4.1.7. Características edáficas del campo experimental

A continuación el análisis físico-químico del área de estudio.

Tabla 2: Análisis físico y químico de suelo

Clase Textural	Resultados	Interpretación	Método
Clase Textural	Arena = 24 %	Franco Arcilloso	Hidrómetro
	Limo = 38 %		
	Arcilla = 38 %		
pH	5.6	Acido	Electrolítico Potenciometro Suspensión Suelo - Agua 1:1
C.E.	0.12 ds/m	No salino	Electrolítico Conductimetro Suspensión Suelo-Agua 1:1
CaCO₃	0		Gasó – Volumétrico
M.O	1,03%	Bajo	Walkley y Black
N	0,060 %	Bajo	Microkjeldahl
P	0,7 ppm= 25 Kg x ha P ₂ O ₅	bajo	Olsen Modificado
K	38 ppm= 370 Kg x ha K ₂ O	bajo	Especto fotómetro
CIC	20,48 meq/100gr	Medio	Saturación con acetato de amonio
Ca	1,6 meq/100gr	bajo	Titulométrico EDTA
Mg	1.35 meq/100gr	adecuado	
K⁺	0,27 meq/100gr	Medio	Titulométrico NaOH
Na	0.34 meq/100gr		
Al	2,00 meq/100gr	alto	
Suma de Bases	8.35		
% Sat. De Bases	85	Suelo medio	

Fuente: Laboratorio de Análisis de Aguas y Suelos – Instituto Nacional de Innovación Agraria – Estación Experimental Agraria el Porvenir.

4.1.8. Tabla 3: Análisis físico y químico del compost

Materia orgánica	65 %	Relación C/N	10 - 11
Humedad	45 %	Ácidos húmicos	2.5 %
Nitrógeno, como N ₂	1.5 %	pH	6.8
Fósforo como P ₂ O ₅	2.0 %	Carbono orgánico	16 %
Potasio como K ₂ O	1.1 %	Calcio	2.1 %

Fuente: Laboratorio de Análisis de Aguas y Suelos – Instituto Nacional de Innovación Agraria – Estación Experimental Agraria el Porvenir.

4.2. Metodología

4.2.1. Diseño y características del experimento

Para el presente trabajo experimental se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. La información obtenida fue procesada con el uso del Software estadístico SPSS 17, el cual utiliza el P-valor para la significación de la prueba F y la prueba de rangos múltiples de Duncan a una probabilidad de $P < 0,05$.

Tabla 4: Tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS		FUENTES ORGANICAS
N	CLAVE	
1	T0	Sin abono orgánico (Testigo)
2	T1	Compost 5 kg/m ²
3	T2	Compost 10 kg/m ²
4	T3	Compost 15 kg/m ²

4.2.2. Características del campo experimental

Bloques

Nº de bloques	: 04
Ancho	: 6.50 m
Largo	: 13.0 m
Área total del bloque	: 84.5 m ²
Separación entre bloque	: 1.0 m.

Parcela

Ancho	: 1.0 m
Largo	: 5.0 m
Área	: 5.0 m ²
Distanciamiento	: 0.50 m

4.2.3. Conducción del experimento

4.2.3.1. Preparación del Compost (2 meses)

Se procedió a la recolección de materiales para la preparación del compost que se emplearon: Hojarasca de guaba, Hojarasca de Bosque (mixto), Mantillo, gallinaza y Aserrín de Ana caspi (*Apuleia molaris*).

Para la preparación de compost, se procedió al llenado del cajón con todos los materiales mencionados arriba. En la primera capa se colocó hojarasca de bosque, 15 cm de espesor, en cantidad de 25 kg, seguidamente se regó con agua, siguiente capa fue de aserrín

15 cm de espesor, en cantidad de 20 kg, de igual manera se lo regó con agua, también se utilizó mantillo con 20 cm de espesor, en cantidad de 60 kg, una siguiente capa de hojarasca de guaba 20 cm de espesor, en cantidad de 30 kg, se lo rego con agua, sucesivamente se colocara nuevamente otra capa de gallinaza 15 cm de espesor, en cantidad de 25 kg, se regó con agua, luego fue de aserrín 15 cm de espesor, en cantidad de 20 kg, se lo regara con agua, nuevamente se utilizó mantillo con 20 cm de espesor, en cantidad de 60 kg, se rego con agua, una última capa de hojarasca de guaba 20 cm de espesor, en cantidad de 30 kg, se lo regó con agua. En el siguiente cuadro se muestra mejor la preparación de la compostera y la cantidad de material que se utilizó, para el presente trabajo de investigación se preparó 2 cajones y medio de compost para poder suplir todas las parcelas de los tratamientos.

Y se separaron para tener un mejor manejo y mejores resultados en la elaboración del compost.

Cuadro 1: componentes del compost

Componentes	Espesor inicial (cm)	Cantidad (kg)
Hojarasca de bosque	15	25
Aserrín	15	20
Mantillo	20	60
Hojarasca de guaba	20	30
gallinaza	15	25
Aserrín	15	20
Mantillo	20	60
Hojarasca de guaba	20	30
Total	140	270

Al cabo de un mes se procedió a desarmar el cajón quedando las pilas del compost en forma de torta, esta labor se hizo para facilitarnos el volteado del compost que se realizó en ese momento y posteriormente cada 15 días.

4.2.3.2. Preparación del terreno (15 días)

Antes de la preparación del terreno y después de la cosecha se tomaron muestras de suelo para su análisis físico químico respectivo. Además, se realizó la labor de limpieza y parcelación del mismo instalando las parcelas experimentales de acuerdo a la ubicación del norte magnético del lugar para que de esa manera las plantas reciban la mayor cantidad de luz por día.

4.2.3.3. Preparación de las parcelas (15 días)

Luego de la demarcación, se procedió a la preparación de las parcelas, removiendo el terreno y elevando el nivel del suelo a una altura de 0.30 m, de tal manera que las parcelas queden perfectamente conformadas y alineadas con un mullido uniforme. Se construyó 16 parcelas con las características anteriormente indicadas. La aplicación del compost se hizo a campo abierto invirtiendo el pan de tierra con tacarpo y luego aplicar el compost por metro cuadrado por parcela 20 días antes de la siembra a campo definitivo.

4.2.3.4. Siembra en almácigo (20 días)

Se utilizó vasos descartables con dos orificios en la parte basal para el filtrar el exceso de agua, el cual se le llenaron de tierra mezclado con palo podrido y una pequeña cantidad de gallinaza, para enriquecer las propiedades nutritivas del suelo. Una vez llenado se desinfecto el suelo con agua hervida, para eliminar cualquier microorganismo patógeno que pueda ocasionar daños en las semillas y plántulas de los vasos almacigueros. Al día siguiente se procedió a la siembra de las semillas de col repollo, (3 sem. / Golpe). Cada vaso descartable tendrá 2 golpes.

4.2.3.5. Trasplante y siembra al campo definitivo

El trasplante se realizó cuando las plántulas tuvieron 20 días de sembrado en el almácigo, escogiendo las más vigorosas, 13 a 15 cm de altura y con 5-6 hojas verdaderas que se recomienda para ser trasplantados a campo definitivo. El distanciamiento utilizado en la siembra fue de 0.60 entre hileras y 0.50 entre plantas, lográndose trasplantar 20 plantas por parcela, esta labor se realizó teniendo en cuenta las condiciones climatológicas escogiéndose, un día de sombra y en horas de la tarde.

4.2.3.6. Riego

Se realizó diariamente de acuerdo a las condiciones climáticas en la zona, generalmente, 2 riegos, por la mañana en las primeras horas y por las tardes en las ultimas horas después del ocaso del sol.

4.2.3.7. Resiembra

Esta labor se realizó a los tres días después del trasplante con la finalidad de asegurar el 100 % de la población en las parcelas establecidas.

4.2.3.8. Deshierbo

Con la finalidad de mantener limpio el campo experimental y evitar competencia entre maleza y el cultivo, se realizaron dos deshierbos, 20 días después del trasplante y 25 días antes de la cosecha, se hará en forma manual.

4.2.3.9. Aporque

Se realizaron dos aporques, la primera a los 20 días después del trasplante y la segunda a los 65 días después del trasplante para ayudar el sostenimiento y fijación de la planta en el suelo.

4.2.3.10. Control de plagas y enfermedades

Se aplicó Bayfolan (un nutriente foliar líquido para estimular el desarrollo y la recuperación de las plantas por los daños sufridos por ataques de plagas, enfermedades, mejora los rendimientos de la cosecha) a razón de 13.3 ml por Litro de agua. Donde la parcela se aplicó un aproximado de 1.5 litros de solución preparada de Bayfolan y Agua. Para el control de ataques por chinches y hormigas que se presentaron durante el experimento.

Se aplicó Cupravit OB21 (fungicida agrícola en polvo mojable con contenido de oxiclورو de cobre 850.0 g/kg, ingredientes inertes 150.0 g/kg), 5 gr por litro de agua. Para prevenir el ataque de enfermedades.

También posteriormente se aplicó Lorsban 2.5% (insecticida agrícola) 3 gramos por planta. Para el control de plagas como el gusano del repollo y falso medidor.

4.2.3.11. Cosecha

La cosecha se realizó a los 90 días después del trasplante cuando las plantas formaron el repollo propiamente dicho, es decir cuando la cabeza tuviera su compactación o apretado de las Hojas. La cosecha consistió en extraer la planta completa con raíz y cabeza a fin de evaluar el peso total de la planta, luego se seccionara quedando la cabeza de repollo como resultado del rendimiento aprovechable de la cosecha.

4.2.4. Evaluación

Para la evaluación se eligió 10 plantas al azar / parcela / tratamiento, considerando 10 plantas como el 100%.

4.2.5. Variables a evaluar

1. Peso de cabeza

Se tomaron 10 plantas al azar de cada parcela separando las hojas basales o cobertoras y la parte radical, con una balanza, se procederá a realizar la pesada solamente de la cabeza.

2. Peso total de la planta

Se tomaron 10 plantas al azar previo a la pesada, se lavaran las raíces y se procederá a pesar toda la planta con una balanza.

3. Diámetro ecuatorial de la cabeza

Se tomaron 10 plantas al azar después de ser pesado se medirá ecuatorialmente el diámetro de la cabeza.

4. Diámetro vertical de la cabeza

Se tomaron de las 10 plantas pesadas la medida verticalmente de la altura de la planta de la base de la raíz hasta el final de la cabeza.

5. Numero de hojas por planta

Se procedió al conteo de las 10 plantas pesadas el número de hojas existentes por planta.

6. Rendimiento de kg / hectárea

Para la aplicación de esta técnica se emplearon fórmulas matemáticas para el cálculo del rendimiento de kg/hectárea.

V. RESULTADOS

5.1. Peso de la cabeza

Cuadro 2: Análisis de varianza para el peso de la cabeza (g)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	518,750	3	172,917	0,565	0,652 N.S.
Tratamientos	579768,750	3	193256,250	631,041	0,000 **
Error experimental	2756,250	9	306,250		
Total	583043,750	15			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 3,03%

Promedio = 578,13

N.S. no significativo

**Significativo al 99%

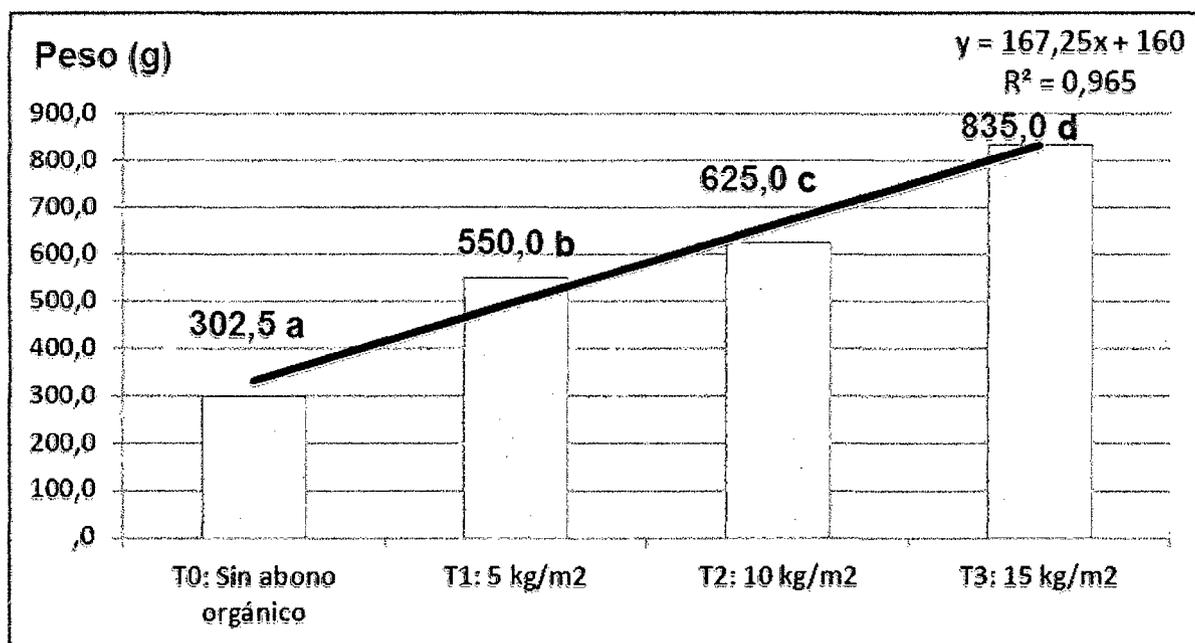


Gráfico N° 1: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de peso de la cabeza

5.2. Peso total de la planta

Cuadro 3: Análisis de varianza para el peso total de la planta (g)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	749,750	3	249,917	0,625	0,617 N.S.
Tratamientos	786406,702	3	262135,567	655,211	0,000 **
Error experimental	3600,701	9	400,078		
Total	790757,153	15			

$R^2 = 99,5\%$

C.V. = 2,93%

Promedio = 682,51

N.S. no significativo

**Significativo al 99%

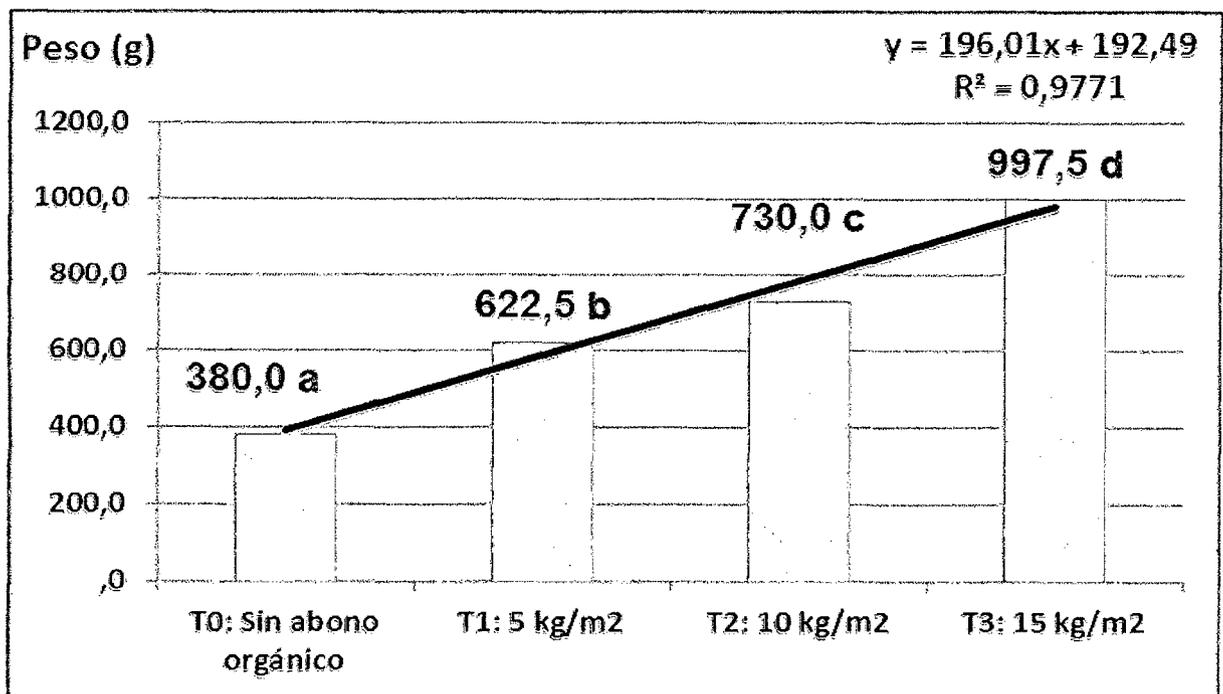


Gráfico N° 2: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del peso total de la planta

5.3. Diámetro ecuatorial de la cabeza

Cuadro 4: Análisis de varianza para el Diámetro ecuatorial de la cabeza (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	3,500	3	1,167	1,313	0,329 N.S.
Tratamientos	31,500	3	10,500	11,812	0,002 **
Error experimental	8,000	9	0,889		
Total	43,000	15			

$R^2 = 81,4\%$

C.V. = 8,4%

Promedio = 11,25

N.S. no significativo

**Significativo al 99%

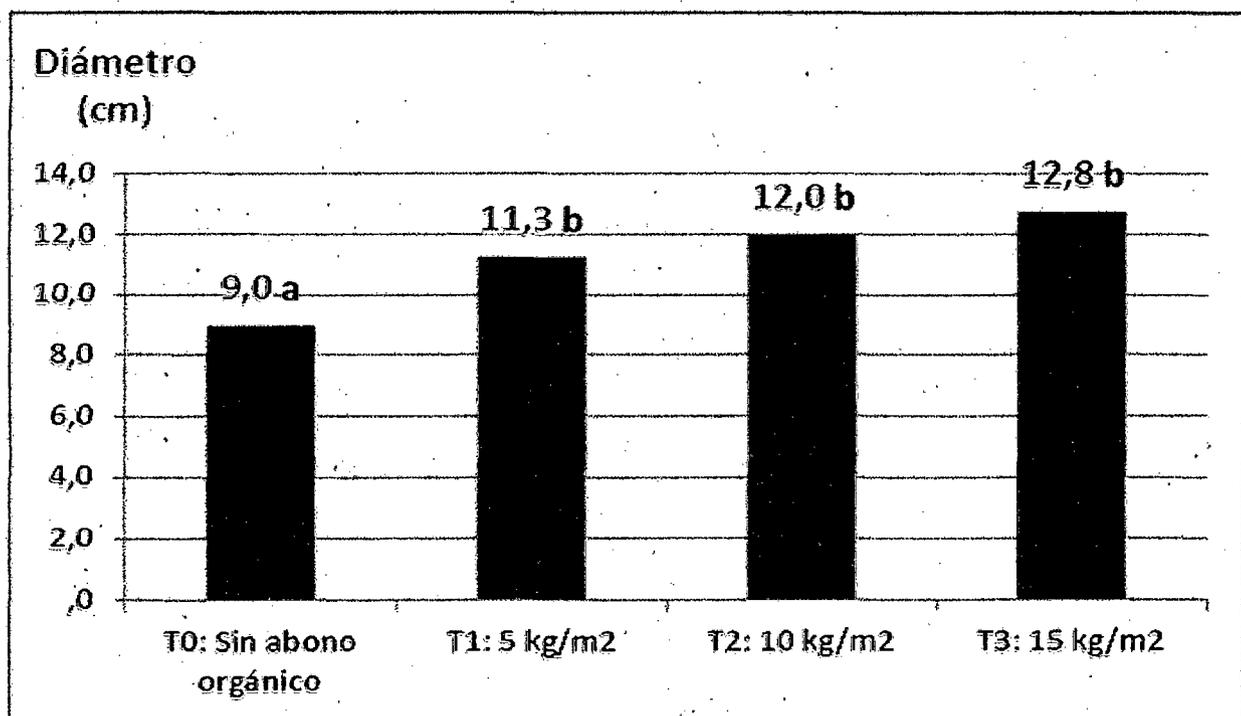


Gráfico N° 3: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del diámetro ecuatorial de la cabeza

5.4. Diámetro vertical de la cabeza

Cuadro 5: Análisis de varianza para el diámetro vertical de la cabeza (cm)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,187	3	0,062	0,074	0,972 N.S.
Tratamientos	30,187	3	10,062	11,975	0,002 **
Error experimental	7,563	9	0,840		
Total	37,937	15			

$R^2 = 80,1\%$

C.V. = 5,93%

Promedio = 15,44

N.S. no significativo

**Significativo al 99%

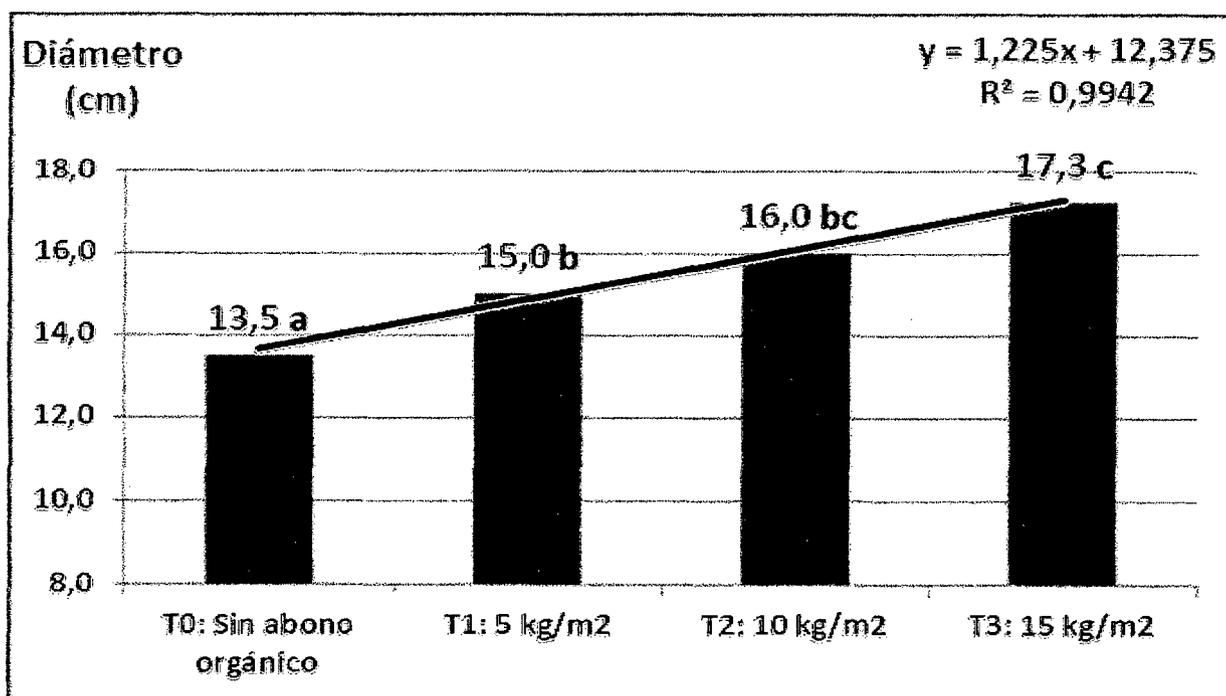


Gráfico N° 4: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del diámetro vertical de la cabeza

5.5. Número de hojas por planta

Cuadro 6: Análisis de varianza para el numero de hojas por planta datos transformados)

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig. Del P-valor
Bloques	0,089	3	0,030	0,558	0,656 N.S.
Tratamientos	1,033	3	0,344	6,502	0,012 *
Error experimental	0,477	9	0,053		
Total	1,598	15			

$R^2 = 70,2\%$

C.V. = 8,16%

Promedio = 2,82

N.S. no significativo

*Significativo al 95%

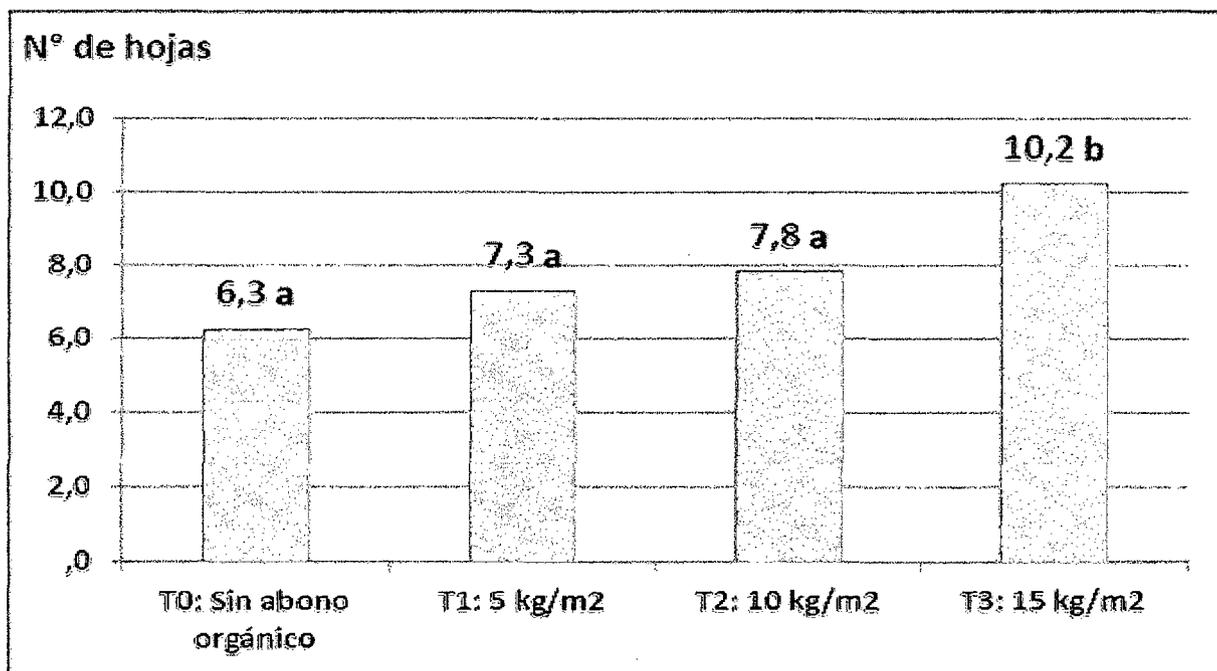


Gráfico N° 5: Prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del número de hojas por planta

5.6. Rendimiento en kg.ha⁻¹

Cuadro 7: Análisis de varianza para el rendimiento en kg.ha⁻¹

F.V.	Suma de cuadrados	GL	Cuadrado Medio	F.C.	Sig.
Bloques	576377,361	3	192125,787	0,565	0,652 N.S.
Tratamientos	6,442E8	3	2,147E8	631,041	0,000 **
Error experimental	3062438,750	9	340270,972		
Total	6,478E8	15			

R² = 99,5%

C.V. = 3,02%

Promedio = 19270,64

N.S. no significativo

**Significativo al 99%

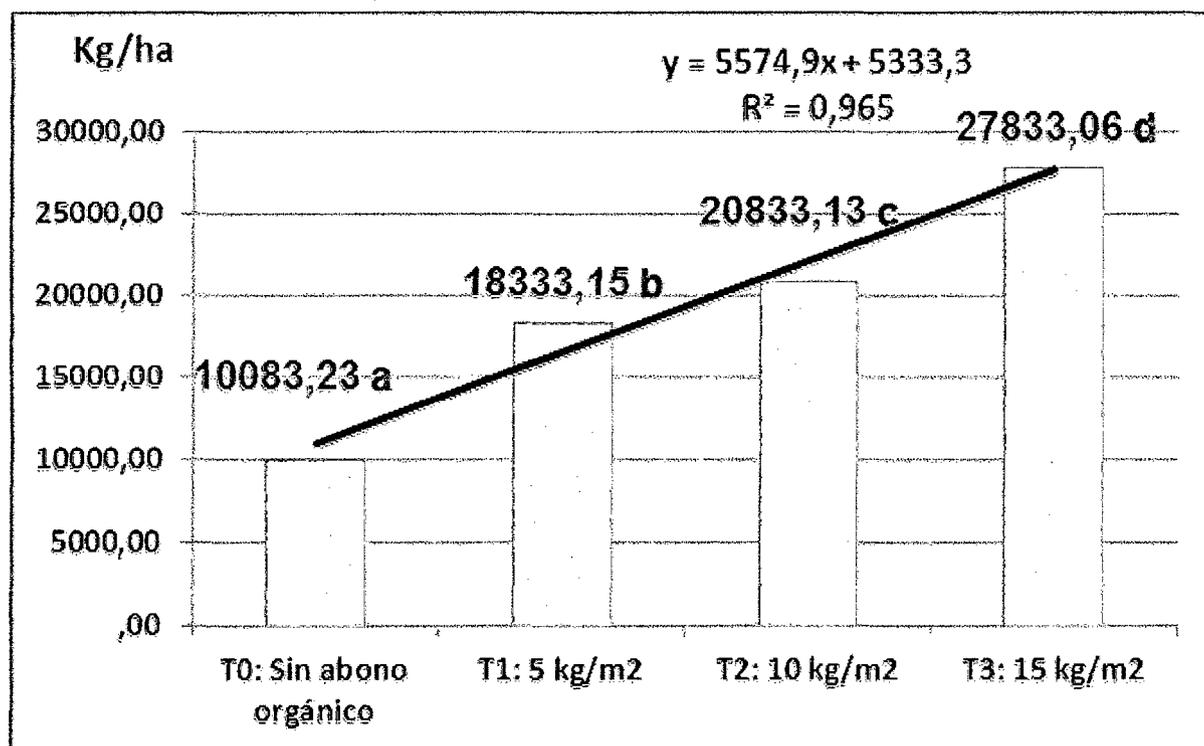


Gráfico N° 6: Prueba de rangos múltiples de Duncan (P<0,05) para los promedios de rendimiento

5.7. Análisis económico

Cuadro 8: Análisis económico de los tratamientos

Trats	Rdto (kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C
T0 (test)	10.083,23	2.804,66	0,30	3.024,97	220,31	0,08
T1 (5 kg/m2)	18.333,15	5.469,66	0,30	5.499,95	30,29	0,01
T2 (10 kg/m2)	20.833,13	8.019,66	0,50	10.416,57	2.396,91	0,30
T3 (15 kg/m2)	27.833,06	10.659,66	0,50	13.916,53	3.256,87	0,31

VI. DISCUSIONES

6.1. Del peso de la cabeza

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 2) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99,5% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso de la cabeza. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,03% no implica mayor discusión debido a su baja variabilidad y la cual se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 1 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de peso de la cabeza, también ha detectado diferencias significativas, donde el tratamiento T3 (15 kg. kg.m⁻²) obtuvo el promedio de peso de la cabeza con 835,0 g superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (10 kg. kg.m⁻²), T1 (5 kg. kg.m⁻²) y T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron promedios de 625,0 g, 550 g y 302,5 gramos de peso de la cabeza respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable determinó una respuesta lineal positiva del peso de la cabeza en gramos por efecto del incremento de las dosis de aplicación de abono orgánico y cual se describe mediante la siguiente ecuación de la regresión: $Y = 167,25x + 160$ y un Coeficiente de Correlación (r) de 98,2% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,965}$) determinando así una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de abono orgánico) y la variable dependiente (Peso de la cabeza).

Puesto que los resultados obtenidos han demostrado que en este caso específico, la aplicación creciente de abono orgánico se ha traducido en un incremento del peso de la cabeza, es necesario indicar que el uso de enmiendas orgánicas es una práctica alternativa a la horticultura tradicional, que mejora la condición física y química del suelo, actuando como fuente de carbono y otros nutrientes (Albiach *et al.*, 2000; Parr and Hornick, 1993; Tejada and González, 2003). A su vez estimula y diversifica la biota edáfica creando así un medio adecuado para el crecimiento de las plantas (Carpenter-Boggs *et al.*, 2000; Shiralipour *et al.*, 1992). Estudios previos mostraron un incremento en la materia orgánica y el potencial funcional microbiano, luego de la aplicación anual de compost de distinto origen en un período de dos años (Ferrerias *et al.*, 2006; Gómez *et al.*, 2006).

6.2. Del peso total de la planta

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 3) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99,5% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el peso total de la planta. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 2,93% no implica mayor discusión debido a su baja variabilidad y la cual se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 2 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios de peso de la cabeza, también ha detectado diferencias

significativas, donde el tratamiento T3 (15 kg. kg.m⁻²) obtuvo el promedio de peso total de la planta con 997,5 g superando estadísticamente a los promedios de los tratamientos T2 (10 kg. kg.m⁻²), T1 (5 kg. kg.m⁻²) y T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron promedios de 730,0 g, 622,5 g y 380,0,5 gramos de peso total de la planta respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable determinó una respuesta lineal positiva del peso total de la planta en gramos por efecto del incremento de las dosis de aplicación de abono orgánico y cual se describe mediante la siguiente ecuación de la regresión: $Y = 196,01x + 192,49$ y un Coeficiente de Correlación (r) de 98,8% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,9771}$) determinando así una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de abono orgánico) y la variable dependiente (Peso total de la planta).

En sistemas intensivos, la adición de materia orgánica, mediante compost o abonos verdes, es imprescindible para el mantenimiento de la reserva de carbono y nitrógeno del suelo (Clark *et al.*, 1999). No obstante, la respuesta a la incorporación de enmiendas orgánicas es variable y depende del cultivo, tipo de suelo, factores climáticos, prácticas de manejo y de las características del material utilizado (Albiach *et al.*, 2001; Parr and Hornick, 1993).

El incremento de peso seco y peso fresco ha sido observado también en partes aéreas de brócoli al aumentar la cantidad de lodo compostado de los sustratos (Pérez-Murcia *et al.*, 2006). Otros investigadores han documentado efectos semejantes sobre el crecimiento medio de las plantas al ser utilizado

compost en relación a las plantas control (Pinamonti *et al.*, 1997; Atiyeh *et al.*, 2001; García Gómez *et al.*, 2002).

6.3. Del diámetro ecuatorial de la cabeza

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 4) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 81,4% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro ecuatorial de la cabeza. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 8,4% se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 3 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del diámetro ecuatorial de la cabeza, también ha detectado diferencias significativas, donde los tratamientos T3 (15 kg. kg.m^{-2}), T2 (10 kg. kg.m^{-2}) y T1 (5 kg. kg.m^{-2}) estadísticamente iguales entre sí con promedios de 12,8 cm, 12,0 cm y 11,3 cm de diámetro ecuatorial de la cabeza respectivamente superaron estadísticamente al promedio de 9,0 cm obtenido por el tratamiento T0 (Sin abono orgánico).

El compost y otros tipos de abonos orgánicos aplicados al suelo tienen el potencial de promover el control biológico de enfermedades de plantas (Hoitink y Grebus 1994, Craft y Nelson 1996, Hoitink y Boehm 2001, Noble y Coventry 2005, Termorshuizen *et al.* 2006, Danon *et al.* 2007). Estos abonos pueden introducir agentes de biocontrol al suelo y proporcionar alimento para

su establecimiento y actividad (Hoitink y Grebus 1994, Ermorshuizen *et al.* 2006, Danon *et al.* 2007); pueden mejorar la condición de la raíz y aportar nutrientes a la planta, lo que favorece un crecimiento adecuado del cultivo que le permita tolerar las enfermedades o escapar de la infección (Huber 1980, Huber, 1991).

6.4. Del diámetro vertical de la cabeza

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 5) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 80,1% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el diámetro vertical de la cabeza. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 5,93% no implica mayor discusión debido a su baja variabilidad y la cual se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 4 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del diámetro vertical de la cabeza, también ha detectado diferencias significativas, donde el tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto diámetro vertical de cabeza con 17,3 cm siendo estadísticamente igual al promedio obtenido por el T2 (10 kg. kg.m⁻²) quien obtuvo 16,0 cm de diámetro vertical de la cabeza. El T3 superó estadísticamente a los promedios alcanzados por los tratamientos T1 (5 kg. kg.m⁻²) y T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron 15,0 cm y 13,5 cm de diámetro vertical de la cabeza. Los resultados de la evaluación de esta

variable estableció una respuesta lineal positiva del diámetro vertical de la cabeza en cm por efecto del incremento de las dosis de aplicación de abono orgánico y cual se describe mediante la siguiente ecuación de la regresión: $Y = 1,225x + 12,375$ y un Coeficiente de Correlación (r) de 99,7% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,9942}$) determinando así una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de abono orgánico) y la variable dependiente (Diámetro vertical de la cabeza).

Jakse y Mihelic (1999), reportaron que el rendimiento de 8 hortalizas disminuyó entre 20 y 46% en suelos turbosos y de 28 a 56% en suelos arenosos, cuando se usó fertilizante orgánico en vez de químico. Los rendimientos de materia seca de repollo con fertilizantes minerales fueron dos veces más altos que los obtenidos con fertilizantes orgánicos. Esto se debió a que las plantas fueron más desarrolladas y las cabezas fueron más grandes (largas y anchas) y más compactas. Con relación a la protección ambiental, la lenta liberación de N del compost es beneficiosa, las pérdidas de N fueron incluso inferiores a las del control no fertilizado.

6.5. Del número de hojas por planta

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 6) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 95% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 70,2% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el número de hojas por planta. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con

8,16% se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 5 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del número de hojas por planta, también ha detectado diferencias significativas, donde el tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto con 10,2 hojas por planta, superando estadísticamente a los promedios obtenidos por el T2 (10 kg. kg.m⁻²), T1 (5 kg. kg.m⁻²) y T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron promedios de 7,8 hojas; 7,3 hojas y 6,3 hojas por planta respectivamente.

6.6. Del rendimiento

Se puede observar que el análisis de varianza (cuadro N° 7) ha logrado identificar diferencias altamente significativas al 99% para la fuente de variabilidad tratamientos, así mismo, el Coeficiente de Determinación (R^2) con un valor de 99,5% explica muy bien el efecto de los tratamientos estudiados sobre el rendimiento. El Coeficiente de Variabilidad (C.V.) con 3,02% no implica mayor discusión debido a su baja variabilidad y la cual se encuentra además dentro del rango de aceptación para estos tipos de trabajo de investigación, determinado por Calzada (1982).

El gráfico N° 6 sobre la prueba de rangos múltiples de Duncan ($P < 0,05$) para los promedios del rendimiento en kg.ha⁻¹ ha detectado diferencias significativas, donde el tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto rendimiento con 27.833,06 kg.ha⁻¹ siendo estadísticamente superior a los

tratamientos T2 (10 kg. kg.m⁻²); T1 (5 kg. kg.m⁻²) y T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron 20.833,13 kg.ha⁻¹; 18.333.15 kg.ha⁻¹ y 10.083,23 kg.ha⁻¹ respectivamente. Los resultados de la evaluación de esta variable establecieron una respuesta lineal positiva del rendimiento en kg.ha⁻¹ por efecto del incremento de las dosis de aplicación de abono orgánico y cual se describe mediante la siguiente ecuación de la regresión: $Y = 5574,9x + 5333,3$ y un Coeficiente de Correlación (r) de 98,2% ($r = \sqrt{R^2} = \sqrt{0,965}$) determinando así una alta correlación entre la variable independiente (Dosis de abono orgánico) y la variable dependiente (rendimiento).

Kolota y Biesiada (1999), acotaron que los rendimientos de lechuga y repollo en las parcelas suplidas con 30 a 60 t.ha⁻¹, de compost de desechos sólidos municipales (DSM) fueron significativamente más bajos al comparárseles con las fertilizadas con elementos minerales solamente; significando que tales dosis de compost, no aportaron suficiente nitrógeno para dichas hortalizas. El método más favorable para la fertilización a campo abierto, fue aquel que suministró 30 t.ha⁻¹ de compost más una fertilización suplementaria de 70 Kg de N.ha⁻¹ para lechuga y de 180 Kg de N.ha⁻¹ para repollo. Sin fertilización química de N, incluso dosis muy elevadas de compost no suministraron suficientes nutrimentos para la obtención de altos rendimientos de los cultivos. Las prácticas de agricultura sostenible persiguen reducir los insumos químicos al suelo, manteniendo rendimientos rentables. Retornar residuos de cosechas o adicionar compost al suelo es una técnica para reducir los insumos químicos. Sin embargo, proporcionar compost en dosis de enmienda para satisfacer los requerimientos de N de los cultivos puede no ser práctico. El

análisis del compost revela bajo poder fertilizante con contenidos de N y P cercanos al 1% de cada uno y una tasa de mineralización próxima al 10%. La mineralización de macronutrientes en el compost es generalmente baja debido a que su relación C/N final es superior a 10 (Sikora, 1998).

6.7. Del análisis económico

En el análisis económico de los tratamientos (cuadro N° 8), se presentan los tratamientos, rendimiento en $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, costos de producción (S/.) precio actual en mercado por kilogramo de producto (S/.), beneficio bruto y neto (S/.) y la relación Beneficio / Costo obtenido por tratamiento. Se ha considerado el precio actual al por mayor en el mercado local calculado en S/ 0.30 nuevos soles por kg de repollo más pequeño y S/ 0.50 nuevos soles por kg de repollo más grande.

Se observa que todos los tratamientos han generado riqueza debido a que los ingresos fueron superiores a los egresos. Concluyéndose que el tratamiento T3 ($15 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$) fue el que obtuvo el mayor B/C con 0,31 y un beneficio neto de S/. 3,256,87 por hectárea, seguido de los tratamientos T2 ($10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$); T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron valores B/C de 0,3; 0,08 y 0,01 con beneficios netos de S/. 2.396,91; S/. 220,31 y S/. 30,29 respectivamente.

VII. CONCLUSIONES

- 7.1.** El T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto en rendimiento, número de hojas por planta, peso total de la planta y peso de la cabeza con 27.833,06 kg.ha⁻¹ 10,2 hojas por planta, 997,5 g y 835,0 g peso de la cabeza respectivamente superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos. Siendo además que el Tratamientos testigo obtuvo los más bajos promedios.
- 7.2.** El tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto diámetro vertical de cabeza con 17,3 cm siendo estadísticamente igual al promedio obtenido por el T2 (10 kg. kg.m⁻²) quien obtuvo 16,0 cm de diámetro vertical de la cabeza.
- 7.3.** Los tratamientos T3 (15 kg. kg.m⁻²), T2 (10 kg. kg.m⁻²) y T1 (5 kg. kg.m⁻²) resultaron con promedios estadísticamente iguales entre sí con 12,8 cm, 12,0 cm y 11,3 cm de diámetro ecuatorial de la cabeza respectivamente superando estadísticamente al promedio de 9,0 cm obtenido por el tratamiento T0 (Sin abono orgánico).
- 7.4.** El tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el mayor B/C con 0,31 y un beneficio neto de S/. 3,256,87 por hectárea, seguido de los tratamientos T2 (10 kg.m⁻²), T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron valores B/C de 0,3; 0,08 y 0,01 con beneficios netos de S/. 2.396,91; S/. 220,31 y S/. 30,29 respectivamente.

7.5. Del análisis del compost los resultados demuestran que está dentro de los niveles óptimos de nitratos de 1.5% que se ven en el desarrollo de las cabezas del repollo.

Los niveles óptimos de fosforo de un compost están dentro de los rangos de 0,8 y el 2,5 %, mayoritariamente en forma de óxido de fósforo (P_2O_5), en el análisis del compost del experimento de 2,0 % Esta dentro de los niveles de óptimos de aprovechamiento Que se ve reflejado en el rendimiento del cultivo del repollo.

Para el Potasio En el compost se encuentra en una proporción de entre el 1 y el 1,5 %, en forma mayoritaria de óxido de potasio (K_2O). Se absorbe en forma elemental o combinada como cloruro, fosfato, nitrato, En el análisis del compost de 1.1% está dentro de los niveles óptimos para el aprovechamiento para los cultivos. Que se refleja en el mejor tamaño de las raíces y el peso total de la planta.

Para el Calcio la proporción en el compost oscila entre el 2 y el 8 %, Se encuentra en el compost y en el suelo en forma de sales, nitratos, fosfatos, carbonatos, también es absorbido en estas combinaciones. Para los niveles de calcio en el análisis de compost del experimento de 2.1% están dentro de los rangos de un buen aprovechamiento para los cultivos. Que aporta muchos nutrientes al repollo.

VIII. RECOMENDACIONES

Considerando las condiciones edafoclimáticas de la zona donde se realizó el trabajo de investigación, los resultados u conclusiones obtenidas, recomendamos:

- 8.1. La aplicación de 15 kg.m² de compost para el cultivo de repollo con una densidad de 33333 plantas.ha⁻¹ debido al rendimiento y rentabilidad obtenida.
- 8.2. Realizar investigaciones futuras con aplicaciones de compost en otras variedades de repollo y otras especies hortícolas.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. ALBIACH, R.; CANET, R.; POMARES, F. & INGELMO, F. (2000). Microbial biomass content and enzymatic activities after the application of organic amendments to a horticultural soil. *Biores. Technol.* 75: 43-48.
2. AID (1990). *Glosario de Conservación de Suelos y Agua*. Tercera Edición. Edit. Rabasa s.a. México 4, DF. 221p.
3. ALVAREZ, R. S (1964). *Multiplicación de Árboles Frutales*. Explotación de Viveros. Edit. AEDOS. Barcelona 224p.
4. ATIYEH R. M., EDWARDS C. A., SUBLER S. Y METZGER J. D. (2001). Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. *Bioresour. Technol.*
5. AVRDC (1990), manejo de malezas en hortalizas, (1994) en <http://www.umoar.edu.sv/biblio/agricultura/plagas%20y%20enfermedades/malezas%20en%20hortalizas.pdf>
6. BENACCHIO, (1982). *Requerimientos Agroecológicos de Cultivos*, en <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/AltosNorte/RegionAltosNorteReqAgroecologicos.pdf>
7. BIBLIOTECA UNET (2007). *Generalidades del cultivo del repollo*, Trabajo de pre grado, en http://biblioteca.unet.edu.ve/db/alexandr/db/bcunet/edocs/TEUNET/2007/pregrado/Agronomia/SanabriaA_PabloV/Capitulo3.pdf
8. BRASSICA OLERACEA. (2009). *Real Jardín Botánico, Proyecto Anthos*. Consultado el 27 de noviembre de 2009 en http://es.wikipedia.org/wiki/Brassica_oleracea.

9. BURES, S. A. (1998). Flores, Plantas y Árboles – Mantillo. Compost – Orgánico. Edit.
10. CAMARGO, L. S. (1983). Las Hortalizas y su Cultivo. Segunda Edición. Edit. Campiñas. Brasil. 440 p.
11. CARPENTER-BOGGS, L.; KENNEDY, A. C. & REGANOLD, J. P. (2000). Organic and biodynamic management: Effects on soil biology. Soil Sci. Soc. Am. J. 54: 1651-1659.
12. CASSERES, E. (1994). Producción de Hortalizas. Instituto Interamericano de Cooperativa para la Agricultura. San José Costa Rica. Edit. IICA.
13. CATIE (1990). Díaz Rocha, Brenda azucena, ortega Díaz, Bayardo Agustín, (2003). Universidad Nacional Agraria cede Camoapa, Validación de 4 híbridos de repollo Brassica Oleraceae var. Capitata en época de riego en la comunidad Almacigera de Esteli 2003. En <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf30d542.pdf>
14. CENTA, (2003). Capítulo I. Planteamiento del problema - Universidad de Oriente, en http://www.univo.edu.sv:8081/tesis/015452/015452_Cap1.pdf
15. CHARLOTE, M. (1992). Los Artrópodos y su Habitación. Edit. Continental. 150 p.
16. CRAFT C., NELSON E. (1996). Microbial properties of composts that suppress damping-off and root rot of creeping bentgrass caused by *Pythium graminicola*. Applied and Environmental Microbiology 62:1550- 1557.
17. DANON M., ZMORA-NAHUM S., CHEN Y., HADAR Y. (2007). Prolonged compost curing reduces suppression of *Sclerotium rolfsii*. Soil Biology and Biochemistry 39:1936–1946.
18. DÍAZ, (1999). Díaz Rocha, Brenda azucena, ortega Díaz, Bayardo Agustín, (2003). Universidad Nacional Agraria cede Camoapa, Validación de 4 híbridos

- de repollo Brassica Oleraceae var. Capitata en época de riego en la comunidad Almaciguera de Esteli (2003). En <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf30d542.pdf>
19. FAO (2006). Fichas técnicas, Compendio de Agronomía Tropical. En http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/AE620s/Pfrescos/REPOLLO.HTM
 20. FAO (1998). Suelos. Revista Informativa. 44 p.
 21. FERNÁNDEZ GEDDA, Nahuel, GIMENEZ, Nahuel, TANONI, Cristian, (2008), Crucíferas (página 2) – Monografías, en <http://www.monografias.com/trabajos61/cruciferas/cruciferas2.shtml>.
 22. FERRERAS, L.; GÓMEZ, E.; TORESANI, S.; FIRPO, I.T. & ROTONDO, R. (2006). Effect of organic amendments on some physical, chemical and biological properties in horticultural soil. *Biores. Technol.* 97: 635-640.
 23. FUNDACIÓN DE DESARROLLO AGROPECUARIO, inc. (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>.
 24. GARCÍA GÓMEZ A., BERNAL M. P., ROIG A. (2002). Growth of ornamental plants in two compost prepared from agroindustrial wastes. *Bioresource Technology* 83: 81-87.
 25. GÓMEZ, E.; FERRERAS, L. & TORESANI, S. (2006). Soil bacterial functional diversity as influenced by organic amendment application. *Biores. Technol.* 97: 1484-1489

26. HOITINK H. A. J., BOEHM M.J. (2001). Control biológico en comunidades microbianas del suelo: un fenómeno de dependencia de sustrato FORO. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N°. 62 p 4-17.
27. HOITINK H. A. J., GREBUS M. (1994). Status of biological control of plant diseases with composts. Compost Science and Utilization 2:6-12.
28. HOLDRIGE (1985). "Ecología Basada en zonas de Vida". Servicio Editorial. IICA San José – Costa Rica. 107 p.
29. HUBER D. M. (1980). The role of mineral nutrition in disease, pp. 381-406. In: J.G. Horsfall y E.B. Cowling (eds). Plant Disease, an Advanced Treatise Vol 3. Academic Press.
30. HUBER D.M. (1991). The use of fertilizers and organic amendments in the control of plant disease, pp. 405-494. In: D. Pimentel (ed). Handbook of Pest Management in Agriculture. CRC Press.
31. HUERTO CASERO EN TIESTO (2008). Cosecha del repollo, Setiembre 29, 2008. En <http://huertocasero.wordpress.com/2008/09/29/cosecha-del-repollo/>
32. INFOJARDIN (2013). Repollo, Repollos, Col repollo de hoja lisa Brassica oleracea var. Capitata, en <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/repollo-repollos-col-repollo-hoja-lisa.htm>
33. ING. AGRONOMOS EN FORMACION, HIJOS DEL MAIZ. ing. Agrónomos del centro Maya Generación 2010-2014 en <http://agronomia1ersemestreunach.blogspot.com/2010/09/cultivo-de-repollo.html>
34. KOLOTA, E., and A. BIESIADA. (1999). Suitability of municipal solid waste compost at different stages of maturity in vegetable crops production. Acta Horticulturae, 506: 187-192.

35. LEÓN, L. y PONCY. (1966). Center American and West Indian Species of Inga (Fabaceae) and Missouri Botanical Garden 53. 497 p.
36. MAOCHO, Félix (2012). Huerto familiar – Cultivo del Repollo, en.<http://felixmaocho.wordpress.com/2012/10/24/huerto-familiar-cultivo-del-repollo/>
37. MAROTTO, J. V. (1986). Horticultura Herbácea Especial. Segunda Edición. Edit. Mundi Prensa. Madrid – España. 183 p.
38. MINISTERIO DE AGRICULTURA. (1979). Rendimiento Anual de Col Repollo Según Región y Sub Región. Edit. Oficina de Información Agraria. Lima – Perú. 84 p.
39. MARLONE y CHALOYPKA (1982). Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. Yaneisy García, A. Ortiz y Esmeralda Lon Wo, Instituto de Ciencia Animal, Cuba. 30/08/2007 citado en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/efecto-residuales-avicolas-ambiente-t1732/p0.htm>
40. NOBLE R., COVENTRY E. (2005). Suppression of soil-borne plant diseases with composts: A review. *Biocontrol Science and Technology* 15:3-20.
41. LABRANDA (1996). Manejo de malezas en los cultivos de hortalizas - Carlos Zaragoza citado en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0b.htm>
42. OCHSE; SOULE, JR. Y DICKMAN. (1965). Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Sub Tropicales. Edit. Limusa – Wileg s. A. México. 222 p.
43. ORTEGA M. (1999). [htm://www.alternativaganaderas.com](http://www.alternativaganaderas.com).
44. PARR, J.F. AND HORNICK, S.B. 1993. Utilization of municipal wastes. En: F. Blaine Metting Jr. (Ed.) *Soil Microb. Ecol.* p. 545-559.

45. PÉREZ-MURCIA M. D., MORAL R., MORENO-CASELLES J., PEREZ-ESPINOSA A. Y PAREDES C. (2006). Use of composted sewage sludge in growth media for brócoli. *Bioresource Technology* 97 (1), 123-130.
46. PINAMONTI F., STRINGARI G., ZORZI G. (1997). Use of compost in soilless cultivation. *Compost Science culture* 5: 38-45.
47. RUIZ, (1999). Requerimientos Agroecológicos de Cultivos, en <http://www.inifapcirpac.gob.mx/PotencialProductivo/Jalisco/AltosNorte/RegionAltosNorteReqAgroecologicos.pdf>
48. SANTOLALLA, A. (1986). Asociación Pasto con Pataca. Instituto Nacional de Desarrollo Agroforestería. Algunas Experiencias. Lima – Perú. INADE. 91 p.
49. SIKORA, L. J. 1998. Nitrogen availability from compost and blends of compost and fertilizers. *Acta Horticulturae*, 469: 343-351.
50. TEJADA, M. AND GONZÁLEZ, J. L. (2003). Effects of the application of a compost originating from crushed cotton gin residues on wheat yield under dryland conditions, *Eur. J. Agron.* 19: 357–368.
51. TERMORSHUIZEN A. J., VAN RIJN E., VAN DER GAAG D. J., ALABOUVETTE C., CHEN Y., LAGERLÖF J., MALANDRAKIS A. A., PAPLOMATAS E. J., RÄMERT B., RYCKEBOER J., STEINBERG C., ZMORANAHUM S. (2006). Suppressiveness of 18 Compost against 7 pathosystems: Variability in pathogen response. *Soil Biology and Biochemistry* 38:2461-2477.
52. SHIRALIPOUR, A.; MC CONNEL, W. & SMITH, W. H. (1992). Physical and chemical properties of soil as affected by municipal solid waste compost application. *Biomass Bioenergy* 3: 195-211.
53. TIQUIA y TAM (2000). Efecto de los residuales avícolas en el ambiente. Publicado el: 30/08/2007 Yaneisy García, A. Ortiz y Esmeralda Lon Wo,

Instituto de Ciencia Animal, Cuba. citado en <http://www.engormix.com/MA-avicultura/manejo/articulos/efecto-residuales-avicolas-ambiente-t1732/p0.htm>

54. UNESCO. (1998). Suelos, Mejoramiento y Conservación. Edit. Árbol s. A. México DF. 99 p.
55. ZARAGOZA, Carlos (2002). Manejo de malezas en los cultivos de hortalizas, en <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0b.htm>
56. ZAVALETA, G. (1992). Edafología. El suelo en Relación con la Producción. Primera Edición. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC). Perú. 191 p.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación titulado **“EFECTO DE TRES NIVELES DE COMPOST EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE REPOLLO (*Brassica oleraceae* L). EN YURIMAGUAS**, El trabajo de investigación se llevó a cabo entre los meses de julio del 2011 a diciembre del 2012, en el fundo **“SAN CARLOS”** de propiedad del técnico agropecuario Edwer Tuesta Rojas ubicado el margen izquierdo de la carretera Belaunde Terry, de la región Loreto. El objetivo de Determinar el efecto de tres niveles de compost en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleraceae* L). En Yurimaguas. Para el presente trabajo experimental se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se aplicaron fuentes orgánicas T0 = Sin abono orgánico (Testigo), T1= Compost 5 kg/m², T2= Compost 10 kg/m², T3= Compost 15 kg/m², El T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto en rendimiento, número de hojas por planta, peso total de la planta y peso de la cabeza con 27.833,06 kg.ha⁻¹ 10,2 hojas por planta, 997,5 g y 835,0 g peso de la cabeza respectivamente superando estadísticamente a los promedios obtenidos por los demás tratamientos. Siendo además que el Tratamientos testigo obtuvo los más bajos promedios.

El tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el promedio más alto diámetro vertical de cabeza con 17,3 cm siendo estadísticamente igual al promedio obtenido por el T2 (10 kg. kg.m⁻²) quien obtuvo 16,0 cm de diámetro vertical de la cabeza. Los tratamientos T3 (15 kg. kg.m⁻²), T2 (10 kg. kg.m⁻²) y T1 (5 kg. kg.m⁻²) resultaron con promedios estadísticamente iguales entre sí con 12,8 cm, 12,0 cm y 11,3 cm de diámetro ecuatorial de la cabeza respectivamente superando estadísticamente al promedio de 9,0 cm obtenido por el tratamiento T0 (Sin abono orgánico).

El tratamiento T3 (15 kg.m⁻²) obtuvo el mayor B/C con 0,31 y un beneficio neto de S/. 3,256,87 por hectárea, seguido de los tratamientos T2 (10 kg.m⁻²), T0 (Sin abono orgánico) quienes obtuvieron valores B/C de 0,3, 0,08 y 0,01 con beneficios netos de S/. 2.396,91, S/. 220,31 y S/. 30,29 respectivamente.

Palabras claves: Tratamientos, abono orgánico, Compost

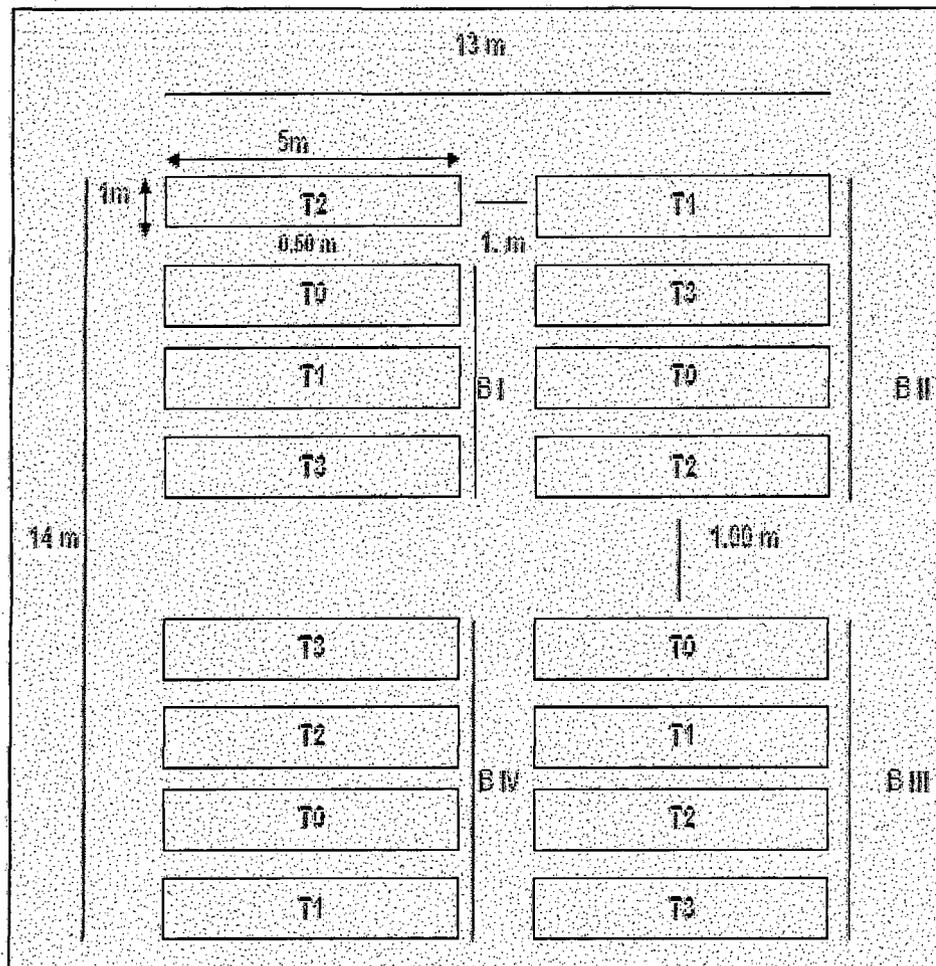
SUMMARY

This research work entitled "EFFECT OF THREE LEVELS OF COMPOST IN CROP YIELD OF CABBAGE (*Brassica oleracea* L). IN YURIMAGUAS, The research was carried out between July 2011 and December 2012 in the farm " SAN CARLOS " owned agricultural technician Toasting Red Edwer located the left side of the road Belaunde Terry, the Loreto region. The aim of determine the effect of three levels of compost on crop yield of cabbage (*Brassica oleracea* L). In Yurimaguas For the present work experimental design randomized complete block (RCBD) with four treatments and four replications was used. Organic sources T0 = No mulch (control), T1 = 5 kg/m² Compost, Compost T2 = 10 kg/m² were applied, T3 = 15 kg/m² Compost, T3 (15 kg.m⁻²) obtained the average highest yield, number of leaves per plant, the total plant weight and head weight 27,833.06 kg ha⁻¹ with 10.2 leaves per plant, 997.5 g and 835.0 g respectively head weight statistically outperforming the averages obtained by other treatments. Being also the witness Treatments scored the lowest averages. The T3 (15 kg.m⁻²) treatment had the highest average vertical diameter of 17.3 cm head being statistically equal to the average obtained by the T2 (10 kg. Kg.m⁻²) who obtained 16.0 cm vertical diameter of the head. The T3 (15 kg. Kg.m⁻²), T2 (10 kg. Kg.m⁻²) and T1 (5kg. Kg.m⁻²) treatments were statistically equal to each other averages 12.8 cm, 12.0 cm and 11.3 cm in the equatorial diameter of the head respectively statistical average exceeding 9.0 cm T0 obtained by the treatment (without composting). The T3 (15 kg.m⁻²) treatment had the highest B / C to 0.31 and a net profit of S/. 3,256,87 per hectare, followed by T2 (10 kg.m⁻²) , T0 treatments (no mulch) , who obtained values B / C of 0.3, 0.08 and 0.01 with net profit of S / . 2396.91, S / . 220.31 and S / . 30.29 respectively.

Keywords: Treatments, Organic sources, Compost

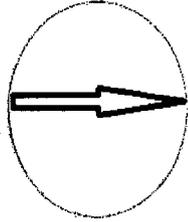
ANEXOS

Croquis del Campo Experimental



71

Medida del Diámetro ecuatorial de la cabeza del repollo.



Medida del Diámetro vertical de la cabeza del repollo.

