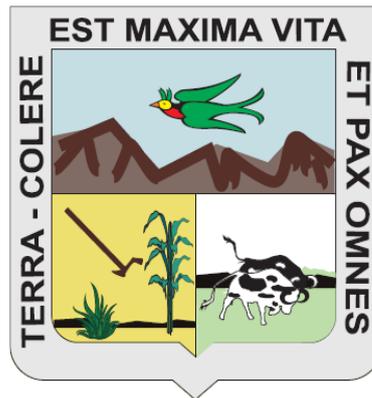


**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN – HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EFFECTO DEL BOCASHI Y BIOL EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
REPOLLO (*Brassica oleracea* L. var. Capitata) VARIEDAD CORAZÓN DE  
BUEY EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DE COLPA BAJA -  
HUÁNUCO – 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AGRONOMO**

**DURAN ORBEZO, WILSON JHON  
JUSTINIANO NIETO, ROMEL  
OLORTEGUI SIFUENTES, EDGAR**

**HUÁNUCO - PERÚ  
2016**

## **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo de investigación (tesis) a nuestros Padres que siempre nos apoyaron incondicionalmente en lo moral y económico para poder llegar a ser un profesional de éxito para servir a mi país con los conocimientos obtenidos.

A nuestros familiares por el apoyo que siempre nos brindaron día a día en el transcurso de cada año de mi carrera universitaria.

## **Agradecimiento**

**A Dios**, por concederme la salud, bienestar y por ser mi fortaleza en la vida, y permitirme seguir sin fatiga cada peldaño de mi carrera profesional. Y poner en práctica lo que aprendí en el presente estudio.

**A mis padres**, un agradecimiento incondicional por haberme permitido nacer en un hogar lleno de aprecio, por haberme dado la oportunidad de estudiar en esta Universidad grandiosa y maravillosa y así de este modo poder desarrollarme como persona y profesional. Gracias por enseñarnos el camino correcto a seguir en la vida, por sus sacrificios y estar siempre presente ofreciendo su apoyo incesable.

**A mis docentes**, de la Escuela Académico Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional “Hermilio Valdizán” quienes contribuyeron en bríndame conocimiento para mi formación profesional, y en especial a los Ingenieros, por su apoyo durante constante durante todas las etapas de investigación.

**Y a mis amigos y colegas** que compartieron conmigo durante muchos años en los pasillos y aulas de la EAP. Agronomía.

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación “Efecto del Bocashi y Biol en el Rendimiento del cultivo de Repollo (*Brassica Oleracea* L. Var. Capitata) Variedad corazón de buey en Condiciones Edafoclimáticas de Colpa Baja - Huánuco – 2016”, cuyo objetivo general fue: determinar el efecto del bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo, y los objetivos específicos concuerdan con la evaluación del efecto de dichos abonos orgánicos, se utilizó el diseño de Bloque Completos al Azar (DBCA) con 7 tratamientos y 4 repeticiones, analizándose con la técnica estadística ANDEVA y la prueba de Duncan al 0,05 y 0,01 de significación. Las variables evaluadas fueron: altura de plantas el análisis de varianza muestra que no existe un efecto significativo entre los tratamientos, pero se puede apreciar que los mejor tratamientos fueron T5, T3 y T1 con promedios de 26,03; 25,63 y 25,38 cm de altura de planta. Los tratamientos T3 y T5 son estadísticamente idénticos y al mismo tiempo muestra una superioridad sobre los demás en comparación. Circunferencia de la cabeza del repollo el promedio más alto lo obtuvo T3 con 53,30 cm y el más bajo fue para el testigo (T0) con 45,24 centímetros. Peso de las cabezas de col por área neta experimental y su estimación por hectárea T5 fue el mejor, al reportar 12,39 kilos de peso por área neta experimental y 51,64 t/ha, seguido El tratamiento T6 con 11,17 Kg/ANE y un rendimiento 46,54 t/ha; demostrando la eficacia bocashi mas la concentración de biol a medida que se incrementa la concentración.

## **ABSTRACT**

The present research work "Effect of Bocashi and Biol on the yield of Cabbage (*Brassica Oleracea* L. Var. *Capitata*) Variety of heart of Ox in Colpa Baja - Huánuco - 2016 Socio-climatic Conditions", whose general objective was: to determine the Effect of bocashi and biol on cabbage crop yield, and the specific objectives agreed with the evaluation of the effect of these organic fertilizers, the design of Complete Batching Block (DBCA) was used with 7 treatments and 4 replicates, analyzed with the Statistical technique ANDEVA and the Duncan test at 0.05 and 0.01 significance. The variables evaluated were: plant height analysis of variance shows that there is no significant effect among treatments, but it can be seen that the best treatments were T5, T3 and T1 with averages of 26.03; 25.63 and 25.38 cm of plant height. The T3 and T5 treatments are statistically identical and at the same time shows a superiority over the others in comparison. Circumference of the head of the cabbage the highest average was obtained T3 with 53.30 cm and the lowest was for the control (T0) with 45.24 cm. Weight of cabbage heads per experimental net area and their estimate per hectare T5 was the best, reporting 12.39 kg of weight per experimental net area and 51.64 t / ha, followed T6 treatment with 11.17 kg / ANE and yield 46.54 t / ha; Demonstrating the efficacy bocashi plus the concentration of biol as the concentration increases.

## INDICE

1.1.	FORMULACION DEL PROBLEMA .....	13
1.1.1.	Problema General. ....	13
1.1.2.	Problemas Específicos. ....	13
1.2.	OBJETIVOS.....	13
1.2.1.	Objetivo General. ....	13
1.2.2.	Objetivos Específicos. ....	14
II.	MARCO TEORICO .....	15
2.1.	FUNDAMENTACION TEORICA. ....	15
2.1.1.	Origen y distribución del repollo. ....	15
2.1.2.	Clasificación taxonómica. ....	15
2.1.3.	Características botánicas. ....	16
2.1.4.	Exigencias edafoclimáticas. ....	18
2.1.5.	Requerimiento nutricional.....	19
2.1.6.	Bocashi. ....	20
2.1.7.	Biol. ....	22
2.1.8.	Producción de repollo.....	24
2.2.	ANTECEDENTES.....	28
2.3.	HIPOTESIS.....	30
2.3.1.	Hipótesis general.....	30
2.3.2.	Hipótesis específicas.....	30
2.4.	VARIABLES.....	30
2.4.1.	Operacionalización de variables.....	
III.	MATERIALES Y METODOS.....	32
3.1.	LUGAR DE EJECUCION.....	32
3.1.1.	Condiciones agroecológicas. ....	32

3.2.	TIPO Y NIVELES DE INVESTIGACIÓN.....	33
3.2.1.	Tipo de investigación.....	33
3.2.2.	Nivel de investigación.....	33
3.3.	POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS. ....	33
3.3.1.	Población. ....	33
3.3.2.	Muestra. ....	33
3.3.3.	Unidad de análisis. ....	33
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.....	34
3.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS.....	34
3.5.1.	El diseño de la investigación. ....	34
3.5.2.	Datos a registrados. ....	39
3.5.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de información. ....	39
3.6.	CONDUCCION DE LA INVESTIGACION.....	40
3.6.1.	Siembra en las camas de almácigo.....	40
3.6.2.	Preparación del terreno.....	41
3.6.3.	Parcelación del área experimental. ....	41
3.6.4.	Aplicación de abono bocashi.....	41
3.6.5.	Siembra directa. ....	41
3.6.6.	Fertilización y abonamiento.....	41
3.6.7.	Aplicación foliar de biol (Segundo aporque).....	42
3.6.8.	Riego.....	42
3.6.9.	Deshierbo.....	42
3.6.10.	Aporque.....	42
3.6.11.	Control fitosanitario. ....	43
3.6.12.	Cosecha.....	43
IV.	RESULTADOS.....	44

V.	DISCUSIÓN .....	53
VI.	CONCLUSIONES .....	55
VII.	RECOMENDACIONES .....	57

## I. INTRODUCCION

El repollo (*Brassica oleracea* var. *Capitata* L.) es una hortaliza de gran valor económico y alimenticio (Huerres y Carballo, 1988), con propiedades medicinales (García, 1974), (Girard y Osorio, 1975). El repollo es cultivado en Centroamérica por pequeños y medianos productores de hortalizas que venden su producto en el campo o en el mercado, registrándose como mayores productores Guatemala y Honduras con 2,000 hectáreas respectivamente (CATIE, 1990). Los costos de producción varían en los países centroamericanos entre \$ 800.00 - \$1,342.00, de los cuales se destina del 20-38% del gasto para el control de plagas (CATIE, 1990) y el 21% para fertilizantes granulados (Aguirre, 1997). Nicaragua cultiva un área de 800 hectáreas de repollo con una producción de 12,000 toneladas métricas y un rendimiento de 15 toneladas por hectárea. (FAO, 2003). La producción de repollo en Nicaragua está distribuida en los departamentos de Estelí, Jinotega, Matagalpa, Masaya, el Crucero y Carazo, donde el productor cultiva de 2 a 4 manzanas bajo el sistema de diversificación productiva y los períodos de mayor producción se presentan en las siembras de postrera (MAGFOR, 2000). Las variedades más usadas son: Izalco por presentar más tolerancia al tizón bacterial, Green boys, Tropicana, Saturno y Superette (MAGFOR, 1998). La investigación en repollo se ha centrado más a resolver problemas de control de plagas y enfermedades que inciden en gran manera en el rendimiento del cultivo. 1 La mayoría de productores usan diferentes manejos agronómicos, variando las distancias de siembras, las dosificaciones de fertilizantes y pesticidas, repercutiendo en la economía campesina, porque el valor de las semillas, fertilizantes y pesticidas químicos han aumentado considerablemente. Esta investigación está orientada a determinar la mejor respuesta en cuanto al rendimiento del repollo mediante el manejo de niveles de dosificación con abonos orgánicos como el biol y bocashi, esperando que los resultados de este estudio contribuyan al manejo y producción de repollo.

El repollo es una planta que se adapta fácilmente a climatologías diversas, es decir posee gran adaptabilidad climática, adaptándose mejor a ambientes húmedos y frescos (Biblioteca de la Agricultura, 1999; Maroto, 2002).

Referente a la temperatura, Maroto (2002) indica que se desarrolla óptimamente con temperaturas diurnas de 13 – 18 °C y nocturnas de 10 – 12 °C, las variedades de primavera / verano son resistentes a altas temperaturas y las variedades de otoño / invierno a bajas temperaturas, habiendo incluso algunas que resisten los -10 °C (Biblioteca de la Agricultura, 1999).

Los productos orgánicos han ganado un espacio importante en el mercado mundial (Jave, 2011), debido que la agricultura orgánica ha tenido un crecimiento significativo de 10,56 a 37,50 millones de hectáreas durante los últimos 15 años, en el que destaca el continente australiano con 12,15 millones de hectáreas (FIBL e IFOAM, 2014). Dicho crecimiento ha sido impulsado principalmente por el interés de los consumidores en adquirir productos inocuos de alta calidad, que garanticen una disminución real de los riesgos asociados al consumo de alimentos contaminados por agroquímicos (Martínez *et al.* 2012).

Latinoamérica ocupa el tercer lugar en la producción de productos orgánicos con 6.8 millones de hectáreas, teniendo a Argentina como el principal país latino con tierras dedicadas a cultivos orgánicos con 4,4 millones de hectáreas (Jave 2011).

La producción orgánica en el Perú se desarrolla en 22 regiones, en las que se dispone un total de 342 698,67; la mayor parte cultivada se encuentra en Madre de Dios (170 886,91 ha), seguido de Piura (39 423,45 ha), Junín (29 072,03 ha), Cusco (22 176,03), Cajamarca (20 922,47 ha) y Lambayeque (10 942,82 ha). La región Huánuco ocupa el noveno lugar en la producción de productos orgánicos como el café, cacao con 6 341,81 hectáreas (Javes 2011).

Gómez (2012) sostiene que la agricultura orgánica, sobre la base de resultados alcanzados, se presenta como una actividad económica emergente importante, en la cual participa un número creciente de pequeños productores.

Bongcam (2003) es por ello en la actualidad se debate el regreso a la agricultura orgánica por los problemas que los agroquímicos han causado al suelo y al hombre por lo que es conveniente conocer o tener una idea general acerca de los nutrientes que añade al suelo un volumen determinado de abonos orgánicos y saber igualmente, los hechos que rigen su actividad.

La horticultura es la rama de la agricultura que trata sobre el cultivo de las hortalizas, frutas o plantas ornamentales, es una actividad económica vital importancia por el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población; además, ha tenido en los últimos años una demanda creciente por factores relacionados con la salud (Jaramillo y Díaz 2005).

El abono fermentado bocashi y el biol, son una alternativa para los pequeños productores que no pueden acceder a insumos externos para la nutrición de sus cultivos, por lo que se requiere realizar investigaciones sobre las dosificaciones por cultivo o fomentar su uso progresivo por todos los productores de la zona, a fin de obtener productos libres de residuos tóxicos y preservar la salud de los agricultores y la población en general.

Cabrera (2011) indica que el bocashi es un abono de gran beneficio para el agricultor, debido a que aprovecha todos los recursos con los que se cuenta en el campo, como los materiales producidos por la actividad agrícola (rastrajo, cascarilla de café, etc.), a la vez estos materiales pueden ser sustituidos según la disponibilidad que exista en la región.

FAOSTAT (2014) reporta que en el 2012, la producción mundial de hortalizas fue de 1,11 millones de toneladas (Mt) (incluyendo la sandía y el

melón) de ellas el 51,89% se produce en China, 573,93 Mt; en América del Sur, Brasil es el primer productor de hortalizas con 11,05 Mt. El Perú representa el 0,27% de la producción mundial con 2,99 Mt.

Jaramillo y Díaz (2005) menciona que uno de los cultivos hortícolas es el cultivo de repollo (*Brassicaoleracea* L. varCapitata), es la hortaliza más importante en la familia de las crucíferas (Sarita, 1993) por elevado suministro de vitaminas B, C, K fibras, proteínas y carotenos.

FAOSTAT(Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2014) en el año 2012, alcanzó una producción mundial de 70,10 Mt, siendo China el primer productor mundial con 32,80 Mt, mientras que, en América del Sur, Colombia alcanzo una producción mayor con 135000 toneladas. y el MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO – MINAGRI (2014) Reporta que, en el Perú, el cultivo de repollo alcanzo una producción de 40 065 toneladas, el cual representa el 0,06% de la producción mundial, en la que destaca la región Lima con (13 172 t), seguido por La Libertad (6 780 t), Junín (5,665 t) Lambayeque (2 936 t) Arequipa (2 390 t), Amazonas (2 328 t) y Huánuco (1 484 t).

La región Huánuco en la campaña agrícola 2012 – 2013 registro una producción total de 1 407,10 toneladas: dicha producción se concentra en la provincia de Huánuco en los distritos de Huánuco, Churubamba, San Francisco de Cayrán, Chinchao, Amarilis y Santa María del Valle. La mayor producción del cultivo se dio entre los meses de marzo a junio (Dirección Regional de Agricultura – DRA Huánuco, 2014).

La problemática de los fertilizantes sintéticos o químicos, viéndolo desde ese punto de vista, estos fertilizantes en vez de ser beneficiosos podrían echar a perder el crecimiento de las plantas. ¿Sabía usted que, la agricultura industrial utiliza fertilizantes sintéticos y agroquímicos que producen la contaminación en las aguas y suelos?, y también sepamos que,

el uso excesivo de estos fertilizantes sintéticos es que ayuda a agravar el cambio climático.

Por las razones expuestas, es necesario realizar la presente investigación, ya que la incorporación de abonos orgánicos como el bocashi y el biol garantizan la conservación de los suelos y la obtención de productos agrícolas orgánicos.

## **1.1. Formulación del Problema**

### **Problema General**

¿Cuál es el efecto del bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica Oleracea L. var Capitata*) variedad de corazón de buey en condiciones edafoclimáticas de Colpa Baja - Huánuco – 2016?

### **Problemas Específicos**

- a). ¿Cuál es la influencia de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en la altura de planta en el cultivo de repollo?
- b). ¿Cuál es la influencia de bocashi mas las concentraciones de biol en el diámetro de cabeza en el cultivo de repollo?
- c). ¿Cuál es el efecto de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en el peso de cabeza del cultivo de repollo?

## **1.2. Objetivos**

### **Objetivo General**

Determinar el efecto del bocashi y de biol en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica Oleracea L. var Capitata*) variedad corazón de buey en condiciones edafoclimaticas de Colpa Baja - Huánuco – 2016.

**Objetivos Específicos**

- a). Evaluar la influencia de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en la altura de planta del cultivo de repollo.
- b). Evaluar la influencia de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en la longitud y diámetro de cabeza del cultivo de repollo.
- c). Medir el efecto de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en el peso de cabeza del cultivo de repollo.

## II. MARCO TEORICO

### 2.1. Fundamentación Teórica

#### Origen y distribución del repollo

Sarita (1993) sostiene que el repollo común (*Brassica oleracea* var. *Capitata* forma alba) se originó en las regiones mediterráneas litorales de Europa occidental de una planta berza silvestre (*Brassica oleracea* var. *Sylvestris*).

Sarita (1993) indica que en 1536 los europeos empezaron a explotarla, y después los colonizadores lo llevaron al continente americano (Valadez, 1997). En la actualidad se cultiva en 150 países (FOASTAT, 2014), debido a los avances genéticos ha permitido su cultivo en diferentes latitudes.

Maroto (2002) parece ser que fue conocida por los egipcios 2500 años a. de c. y posteriormente cultivado por los griegos. En la antigüedad era considerada una planta digestiva y eliminadora de la embriaguez. Por lo que Valadez (1997) la considera como una de las crucíferas más antiguas.

Valadez (1997) las formas silvestres crecen en lugares dispersos en las costas del mediterráneo, Europa (Inglaterra, Dinamarca, Francia, España, Holanda y Grecia) y Asia occidental.

#### Clasificación taxonómica

Biblioteca de la agricultura (1998) indica que es una planta perteneciente a la familia de las crucíferas y su nombre botánico es ***Brassica oleracea***. Popularmente se la conoce como repollo y a la variedad de la hoja roja como col lombarda.

Jaramillo y Díaz (2006) indican que las crucíferas están compuestas por 375 géneros y más de 3000 especies, siendo el género *Brassica* el de

mayor número de especies. Dentro de la especie *Brassica oleracea* se consideran algunas variedades botánicas que se diferencian de acuerdo al producto final cosechado, que a continuación se menciona:

**A. Cuando el tallo se elonga desde los estadios iniciales de desarrollo**

El tallo es muy ramificado y con hojas abundantes: *Brassica oleracea* L. var. *Acephala* (col común).

Tallo no ramificado con yemas axilares dando origen a pequeñas cabezas: *Brassica oleracea* L. var. *Gemnifera* (col de bruselas).

**B. cuando el tallo no se elonga durante el primer año**

La planta forma en su parte superior una cabeza durante el primer año: *Brassica oleracea* L. var. *Capitata* (repollo).

El tallo produce un abultamiento, a nivel de suelo o por encima del mismo: *Brassica oleracea* L. var. *Caulo-rapa* (col rabano).

El tallo no produce abultamiento, con abundantes hojas y conformación de inflorescencias durante el primer año: *Brassica oleracea* L. var. *Botytis* (coliflor). *Brassica oleracea* L. var. *Itálica* (brócoli); *Brassica oleracea* L. var. *Pekinensis*.

**Características botánicas**

El repollo es una planta bianual, por lo cual es necesario que pasa por un periodo de vernalización para emitir su vástago floral (Valadez, 1997; Maroto, 2002). Durante el primer año la planta produce una cabeza, que sirve como un órgano de reserva para emitir el crecimiento del tallo floral (Sarita, 1993; Jaramillo y Díaz, 2006).

**2.1.1.1. Sistema radicular**

Se caracteriza por tener una raíz pivotante (profundo) que deriva de un sistema secundario o fasciculado muy fibrosa (superficial), por la abundancia de ramificaciones radicales. Las raicillas que se ubican en la

parte lateral pueden llegar a una profundidad de 1,05 metros (Sarita, 1993; Valdez, 1997; López, 2000; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

Las características rizo génicas citadas anteriormente, determinan grandes exigencias de agua y de frecuentes aplicaciones de fertilizantes. Otra característica importante es que puede formar raíces adventicias, lo que favorece su recuperación durante el trasplante (Sarita, 1993).

#### **2.1.1.2. Tallo**

Durante el primer ciclo vegetativo (germinación hasta la formación de la cabeza), la planta forma un tallo erguido, grueso, corto, de consistencia herbácea y sin ramificación. Luego del periodo de vernalización el tallo principal adquiere una consistencia leñosa (Sarita, 1993; Valdez, 1997; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

#### **2.1.1.3. Hojas**

Las hojas pueden ser sésiles o de peciolo corto, alternas, grandes simples, sin estipulas, el limbo más ancho que largo, forma redondeado o elipsoidal, con bordes ligeramente aserrados, lobuladas frecuentemente, la glabras y con una capa cerosa resistencia a la sequía. El color varía de un verde claro hasta rojizo (Sarita, 1993; Valdez, 1997; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

Las hojas se agrupan en forma de una roseta, en un numero de 10 a 15 en las variedades precoces, de 20 a 25 en las intermedias y de 25 a 30 en las tardías. Esta roseta es la que posteriormente forma la cabeza del repollo compuesta de un tallo inferior, hojas arrugadas, no abiertas, yema apical y yemas laterales situadas sobre el tallo en las axilas de las hojas (Sarita, 1993).

#### **2.1.1.4. Flores, frutos y semilla**

Las flores se forman generalmente en racimos, de color amarillo, hermafroditas, actinomorfas, heteroclamideas, hipóginas (Sarita, 1993; Valadez, 1997; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

Estas flores están compuestas de cuatro sépalos y cuatro pétalos, formando una cobertura terminal en forma de cruz; seis estambres, cuatro largos y dos cortos; un estilo corto con estigma en forma de cabezuela; un ovario súpero con dos celdas ovariales y un ovulo por celda (Jaramillo y Díaz, 2006).

El fruto es una cápsula llamada silicua alargada, terminada en un cuernecillo cilíndrico, semejante a una vaina pequeña de ocho centímetros de longitud y tres milímetros de diámetro, la cual exhibe dehiscencia longitudinal con numerosas semillas redondeadas y pequeñas de color marrón a café, de uno a dos milímetros de diámetro (Sarita, 1993; Valadez, 1997; López, 2000; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

### **Exigencias edafoclimáticas**

#### **2.1.1.5. Clima**

El repollo es una planta que se adapta fácilmente a climatologías diversas, es decir posee gran adaptabilidad climática, adaptándose mejor a ambientes húmedos y frescos (Biblioteca de la Agricultura, 1999; Maroto, 2002).

##### **a. Temperatura**

Referente a la temperatura, Maroto (2002) indica que se desarrolla óptimamente con temperaturas diurnas de 13 – 18 °C y nocturnas de 10 – 12 °C, las variedades de primavera / verano son resistentes a altas temperaturas y las variedades de otoño / invierno a bajas temperaturas, habiendo incluso algunas que resisten los -10 °C (Biblioteca de la Agricultura, 1999).

### **b. Precipitación y humedad**

Se produce bien en zonas con precipitaciones de 1 200 a 2 300 msnm de lluvia al año. El repollo es muy exigente en humedad, tanto del suelo como del ambiente. Un eficiente riego al momento del trasplante retrasa la recuperación del sistema radicular y puede ocasionar la pérdida de un gran número de plantas (López, 2000).

### **c. Luminosidad**

La exigencia de luz particularmente es en la fase de semillero, ya que las plantas deben estar expuestas a la luz solar, cualquier sobra o interferencia ocasiona bajas en el rendimiento (López, 2000).

#### **2.1.1.6. Suelo**

El repollo prefiere suelos de textura media, con un buen drenaje y arcillosa que retenga bien la humedad. No tolera los suelos ácidos sobre todo porque en ellos son más frecuentes los ataques de la hernia de las coles (*plasmodiosphora brassicae*) y es medianamente resistente a la salinidad. (Sarita, 1993; BIBLIOTECAD E LA AGRICULTURA, 1999; Maroto, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

El rango del pH que puede desarrollar es entre 5,5 a 6,5 y siendo el óptimo 6,0 a 6,5 en este rango hay una adecuada disponibilidad de nutrientes, especialmente en fósforo, elemento fundamental para obtener altas producciones (Valadez, 1997; López, 2002; Jaramillo y Díaz, 2006).

### **Requerimiento nutricional**

El repollo ocupa uno de los primeros lugares en lo que concierne a la extracción de nutrientes del suelo lo que indica que lo empobrece que podría disminuir el rendimiento de cultivos posteriores (Sarita, 1993).

La extracción de los nutrientes depende de las variedades los rendimientos obtenidos, pero puede calcularse, Tamayo (2006) indica que para una producción de 47 t/hectárea el repollo extrae: 75 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>; 249 kg, K<sub>2</sub>O; 28 kg de Mg y 61 kg S.

BIBLIOTECA DE AGRICULTURA (1999) señala que para una hectárea el cultivo requiere: 200 – 300 kg de N; 85 – 100 kg de  $P_2O_5$  y 250 – 500 kg de  $K_2O$ , además el repollo es una planta con altas necesidades en boro que tolera la falta de manganeso en el suelo. Sin embargo, Valadez (1997) recomienda únicamente la aplicación de Nitrógeno (100,120 y 200 kg) y Fosforo (50,80 y 100 kg).

### **Bocashi**

La palabra bocashi proviene del idioma japonés que significa “abono fermentado al calor” (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2011; Ortega, 2012). Este significado ha conllevado a considerarlo como un abono fermentado (Restrepo, 1996; Cabrera,2011), sin embargo, es un proceso enteramente aeróbico, en la mayoría de las ocasiones, y no se obtiene por fermentación (Meléndez y Soto, 2003; Ortega, 2012).

Cabrera (2011) indica que el bocashi es un abono de gran beneficio para el agricultor, debido a que aprovecha todos los recursos con los que se cuenta en el campo, como los materiales producidos por la actividad agrícola (rastrajo, cascarilla de café, etc.), a la vez estos materiales pueden ser sustituidos según la disponibilidad que exista en la región.

Para la preparación del abono bocashi se utilizan los insumos siguientes: carbón vegetal, gallinaza o estiércoles, afrecho, cascarilla de arroz, maleza de caña, levadura, carbonato de calcio, agua y tierra común (Restrepo, 1996; Bejarano y Restrepo, 2002; MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA, 2011; Ortega, 2012), no constante también se puede agregar otro insumo para enriquecer el preparado del abono como: harina de pescado, harina de carne, harina de hueso y sangre (Bejarano y Restrepo, 2002).

Ortega (2012) muestra en el Cuadro 01, la composición química del abono bocashi, donde resalta el alto contenido de calcio, zinc, cobre, hierro, manganeso, azufre y materia orgánica.

**Cuadro 01.** Composición química del abono bocashi.

<b>COMPONENTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Nitrógeno	%	1,23
Fosforo	%	2,98
Potasio	%	1,05
Calcio	%	9,45
Magnesio	%	0,62
Zinc	ppm	274
Boro	ppm	5,34
Cobre	ppm	234
Hierro	ppm	11975
Manganeso	%	345
Sodio	%	0,062
Azufre	%	591,3
Carbono	%	12,4
Humedad	%	33,56
Relación C/N	%	10/1
Materia Orgánica	ppm	21,33

**Fuente.-** Ortega (2012)

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA (2011) recomiendan aplicar para hortalizas 15 días antes del trasplante de 1,8 kg. Se debe tener cuidado durante la aplicación que el abono no quede en contacto directo con la raíz o el tallo de la planta, porque puede causarle quemaduras, (debe quedar a 10 o 15 centímetros del tallo y mezclado con la tierra).

Meléndez y Soto (2003) y Cabrera (2011) mencionan las ventajas del uso del bocashi:

- a. No se forman gases tóxicos ni malos olores.
- b. El volumen producido se puede adaptar a las necesidades.
- c. No causa problemas en el almacenamiento y transporte.

- d. Desactivación de agentes patogénicos, muchos de ellos perjudiciales en los cultivos como causantes de enfermedades.
- e. El producto se elabora en un periodo relativamente corto (dependiendo del ambiente en 12 a 24 días).
- f. El producto permite ser utilizado inmediatamente después de la preparación.
- g. Ayuda a la economía del agricultor, debido al bajo costo de su elaboración.
- h. Constituye a obtener mejores resultados e al cosecha.
- i. Recupera el suelo y mantiene por más tiempo la humedad.

## **Biol**

Arando y Sánchez (2003) define como, un excelente abono foliar de naturaleza orgánica, preparado en base a estiércoles y residuos de cosecha, a las cuales se agregan determinadas cantidades de otros “ingredientes”, que necesariamente de pasar por un proceso de “digestión” realizada por microorganismos.

Medina (1992), Arando y Sánchez (2003), Ravello (2010) revelan que el biol es considerado como un bioestimulante complejo y nutrientes, por tener sustancias que otorgan beneficios adicionales en la nutrición al acelerar el metabolismo de las plantas a partir de los efluentes resultantes de la biodigestion de los materiales orgánicos.

Ravello (2010) señala que la elaboración del biol abarata los costos de producción y mejora la productividad y calidad de los cultivos. Asimismo, constituye en una alternativa agroecológica que complementa el abonamiento orgánico del suelo.

Medina (1992) menciona que al ser aplicado a la semilla o al follaje de los cultivos, permite aumentar la calidad de raíces e incrementar la capacidad de fotosíntesis de las plantas, mejorando sustancialmente la producción y calidad de las cosechas.

Arando y Sánchez (2003) y Arana (2011) considera los siguientes ingredientes para la elaboración del biol: agua no clorada, follaje de

leguminosas, azúcar, leche o suero de leche, chicha de jora, estiércol (vacuno, ovino y cuy), guano de isla o gallinaza, cascara de huevos, ceniza, roca fosfórica.

Arando y Sánchez (2003) indican que las cantidades recomendables de aplicación están en función a los cultivos, pues en hortalizas y flores se ha comprobado que se obtienen buenos resultados utilizando ½ litro de biol por mochila de 15 litros, en el caso de frutales con 1 litro por mochila.

En el cuadro 02, Suquilanda (1995), citado por Saray (2010) muestra la composición química del biol, donde demuestra lo afirmado por Arando y Sánchez (2003) que indica el alto contenido de nitrógeno, potasio y de fitohormonas que son fácilmente asimilables por las plantas.

**Cuadro 02.** Composición química del abono biol.

<b>COMPONENTE</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Sólidos totales	%	5,6
Materia Orgánica	%	38
Fibra	%	20
Nitrógeno	%	1,6
Fosforo	%	0,2
Potasio	%	1,5
Calcio	%	0,2
Azufre	%	0,2
ÁcidoIndolButírico	%	12
Giberalinás	ng/g	9,7
Purinas	ng/g	9,3
Tiaminas (B1)	ng/g	187,5
Riboflavina (B2)	ng/g	83,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1
Acido nicotínico	ng/g	10,8
Acidofólico	ng/g	14,2
Cisterna	ng/g	9,2
Triptófano	ng/g	56,6

(\*) ng/g = nanogramo / gramo

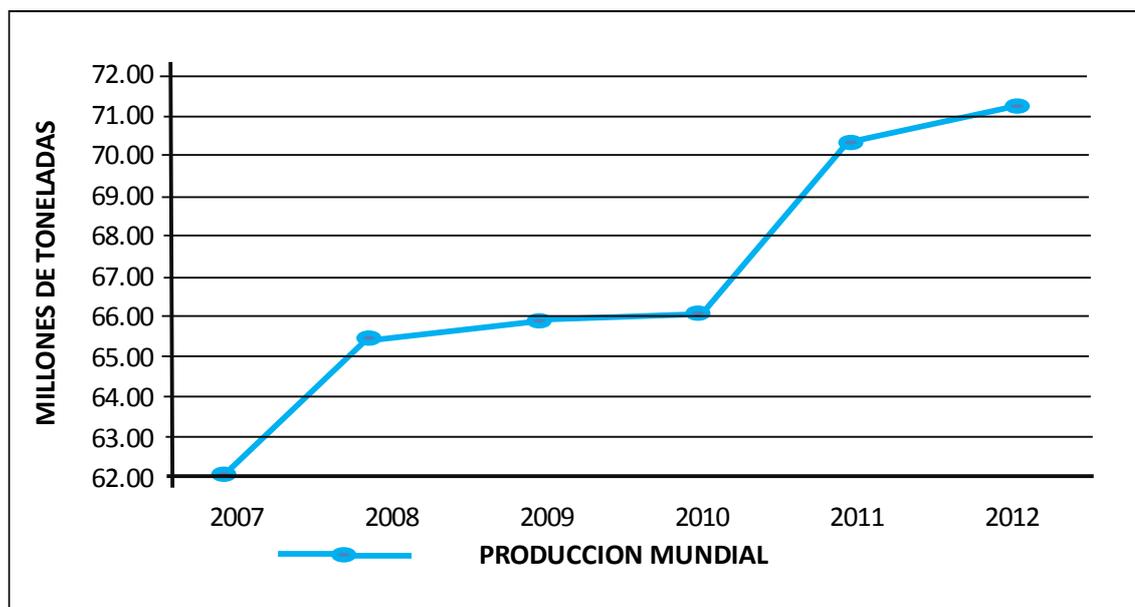
El Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (1999) indica que las ventajas del biol son:

- a. No daña el medio ambiente, es biodegradable, de fácil preparación y de bajo costo.
- b. Proporciona micronutrientes a la planta.
- c. Mejora la resistencia de la planta contra plagas y enfermedades.
- d. Incrementa el rendimiento, corrige deficiencias nutricionales en la planta.
- e. Activa las hormonas naturales de las plantas.

## Producción de repollo

### 2.1.1.7. Producción mundial

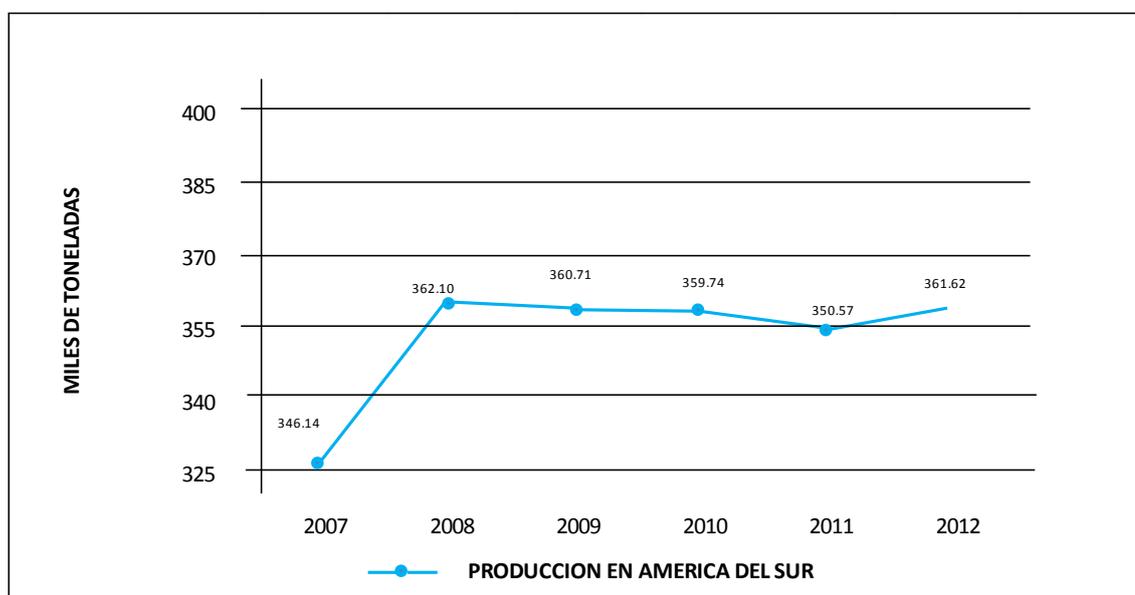
La producción mundial del repollo entre los años 2007 al 2012 (Figura 01). En los años 2008 y 2011 la producción fue de 64,87 y 69,51 millones de toneladas (Mt), en estos años mostraron un incremento significativo de 2,63 y 4,21 Mt en lo que respecta al año anterior. En el año 2012, el comportamiento de la producción continua en crecimiento de 0,59 Mt (FAOSTAT. 2014).



**Figura 01.** Producción mundial de repollo entre los años 2007 - 2012.

### 2.1.1.8. Producción en América del Sur

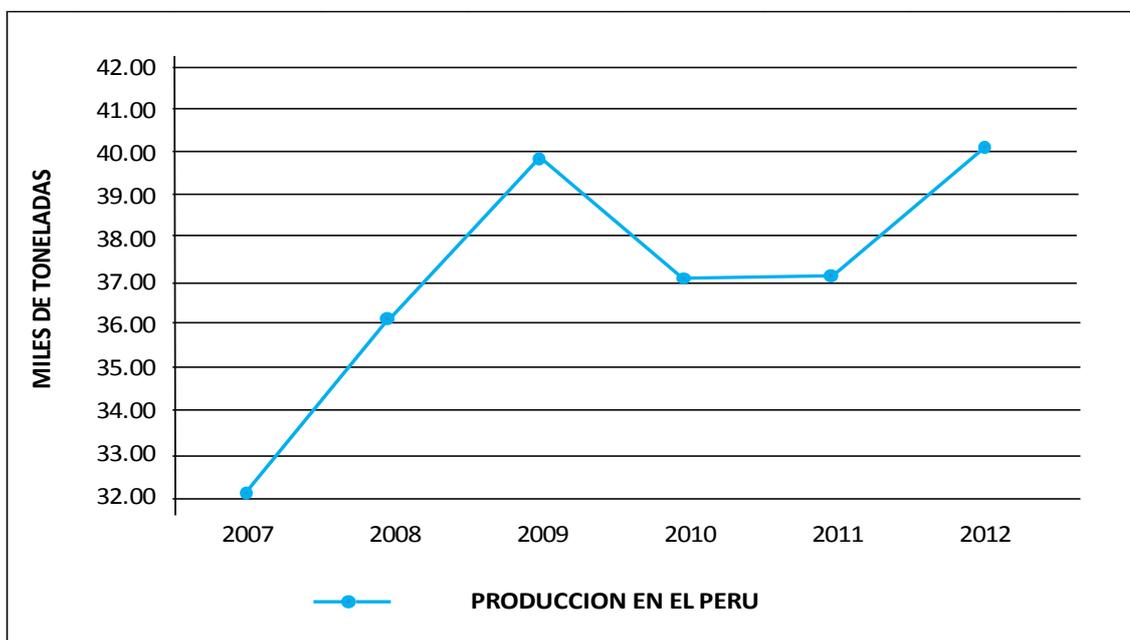
En la figura 02, se observa el comportamiento de la producción de repollo en América del Sur, el cual registra 346,14 miles de toneladas (Mt) en el año 2007, al año siguiente la producción se incrementó en 15,96 Mt manteniéndose estable en los años 2009 y 2010. En el año 2011 reporto 350,57 Mt valor que representa un decaimiento en la producción de 9,17 Mt con respecto al 2010. En el año 2012, la producción registra 361,62 Mt lo que significa un aumento 11,05Mt (FAOSTAT, 2014)



**Figura 02.** Comportamiento de la producción de repollo en América del Sur entre los años 2007 – 2012.

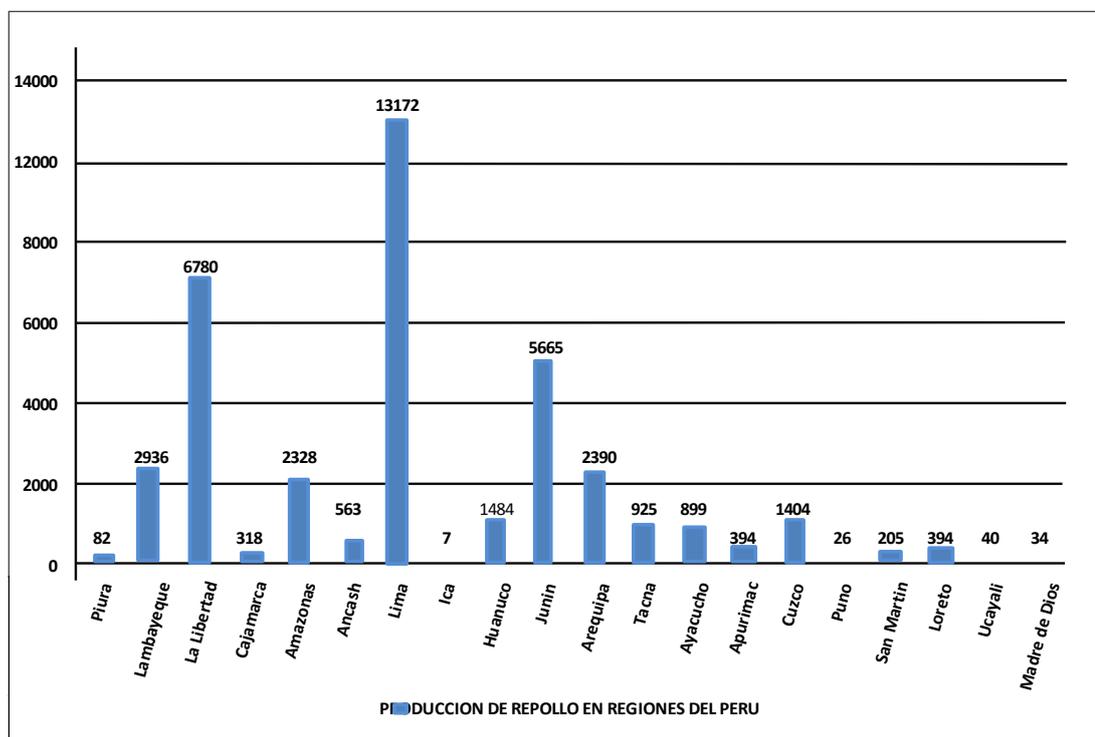
### 2.1.1.9. Producción nacional

La producción de repollo en el Perú registro altos valores en años 2008 (36,14 Mt), y 2012 (40,06 Mt). Entre los años 2010 y 2011 la producción fue estable 37,02 y 37,11 Mt respectivamente (FAOSTAT, 2014), tal como se muestra en la figura 03.



**Figura 03.** Producción nacional de repollo entre los años 2007 – 2012.

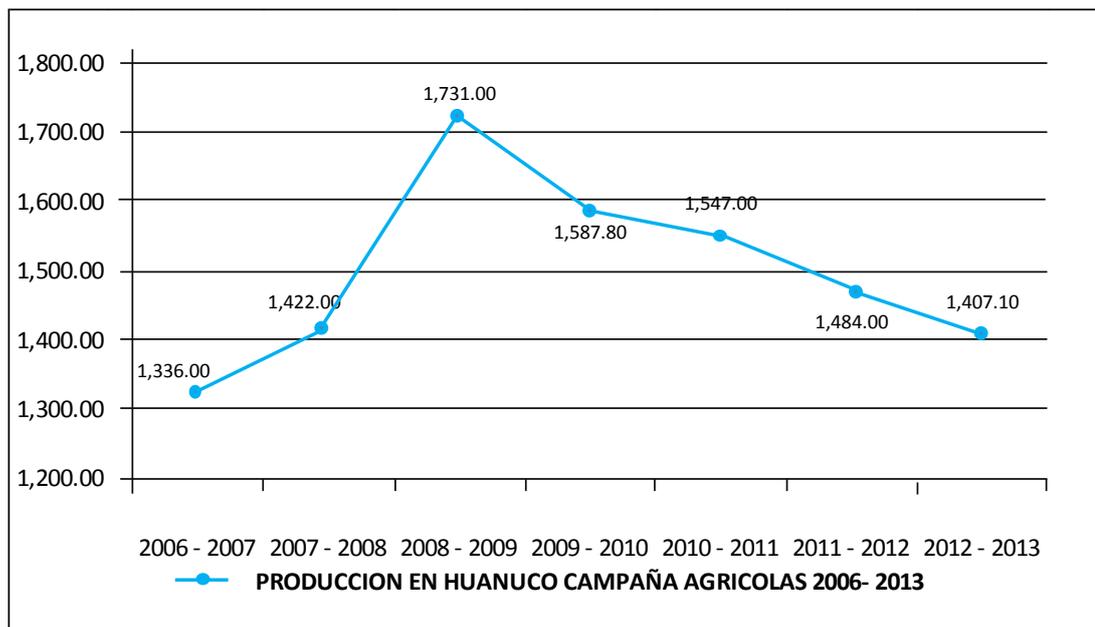
MINAGRI (2014) reporta que la producción de col en las regiones de Perú en el año 2012 (figura 04) fue variable, la región con máxima producción fue Lima el cual registra (13,172 t), seguido por la Libertad (6,780 t), Junín (5,665 t), Lambayeque (2,936 t), Arequipa (2,390 t), Amazonas (2,328 t) y Huánuco (1,484 t). Las regiones que alcanzo los mínimos valores fue en Puno (26 t) e Ica (7 t).



**Figura 04.** Producción de repollo en las regiones del Perú en el año 2012.

#### 2.1.1.10. Producción en Huánuco

La región Huánuco de acuerdo con el MINAGRI (2014) ocupa el noveno lugar en la producción de repollo a nivel nacional. La Dirección de Agricultura – DRA Huánuco (2014) registra que en la campaña 2008 – 2009 la producción de repollo fue de 1 731,00 toneladas (t), en las campañas siguientes la producción disminuyó hasta 1 407,10 t en la campaña 2012 – 2013.



**Figura 05.** Comportamiento de la producción de repollo en las campañas agrícolas 2006 – 2013 en la Región Huánuco.

## 2.2. Antecedentes

Cruz (1994) realizó el estudio del efecto de dosis de humus de lombriz en el rendimiento de col (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata*). Los resultados de su investigación fueron: la dosis de 10 toneladas/ hectárea destacó en la altura de planta a los 45 días (27,19 cm), en la longitud (25,87 cm) y diámetro (18,84 cm) de cabeza, en el peso de cabeza por área neta experimental (31,32Kg.) y en el rendimiento de cabeza (74,59 t/ha).

Pagalo (2007) estudió el efecto de 10 tn de Humus de lombriz (hl) y 10 t de bocashi (b) y sus interacciones en tres híbridos de repollo. Los resultados que obtuvo fueron: entre híbridos no hubo diferencias significativas, sin embargo, hubo variabilidad entre las dosis de abono; el bocashi a la dosis de 10 t/ha destacó en el ancho (21,1 cm) y longitud (22,4 cm) de la hoja, diámetro de repollo (17,32 cm) y en el rendimiento (64,16%), la dosis de 5 t en el porcentaje de prendimiento (99,16%) y en la altura del repollo (18,57 cm).

Salinas (2012) efectuó un ensayo empleando diferentes abonos orgánicos como guano de isla (1 702 kg/ha), humus de lombriz (1786 kg/ha), gallinaza (2 143 kg/ha) y compost (7143 kg/ha) en el cultivo de repollo. Los resultados obtenidos fueron: el abono guano de isla sobresalió en la altura de planta (24,34 cm), diámetro de la cabeza (31,35 cm), peso de la cabeza (18,73 kg) y en el rendimiento del cultivo (65,09 t/ha).

El Bocashi es un abono orgánico fermentado hecho a base de desechos vegetales y excretas animales. Y se puede mezclar con microorganismos benéficos lo cual mejora su calidad y facilita la preparación de éste usando muchas clases de desechos. Se puede preparar un tipo aeróbico u otro tipo anaeróbico, dependiendo de los materiales y situación en particular (Shintani 2000 citado por Ramírez, R. et. al s. f.).

Es un abono orgánico que resulta de la descomposición y transformación de la materia vegetativa y animal como: estiércol de algunas especies animales, desechos de cosechas y residuos industriales. El origen de este abono fermentado es una 17 tecnología tradicional japonesa, es un abono casero muy seguro y eficiente, que contiene todos los elementos necesarios y muchos microorganismos benéficos. Los beneficios del abono fermentado son: mejora la fertilidad de los suelos ya que conserva su humedad y mejora la penetración de los nutrientes, es benéfico para la salud de los seres humanos y de los animales, pues no es tóxico, protege el ambiente, la fauna, la flora y la biodiversidad favoreciendo el establecimiento y la reproducción de microorganismos benéficos en los terrenos de siembra, el productor puede obtener ingresos por la venta del abono fermentado a otros productores de la zona. (Bocashi).

Una de las alternativas de la agricultura orgánica para el mejoramiento de los suelos son los abonos tipo bocashi, los cuales incorporan al suelo materia orgánica, y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre

y boro; los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo (Ramírez, R. et. al s. f.)

Morocho (2014) evaluó la aplicación de tres tipos de biol (nitrógeno orgánico, biol común y súper magro) en el rendimiento de repollo. Los resultados que obtuvo fueron los siguientes: el biol súper magro aplicado al suelo y follaje demostró superioridad en el diámetro de cabeza (25,75 cm) y en el peso promedio por cabeza (4,1 kg) y el biol nitrógeno orgánico en la altura de la planta (26,77 cm).

### **2.3. Hipotesis**

#### **Hipótesis general**

El uso del bocashi con la adición de biol influye favorablemente en el rendimiento del cultivo de repollo (*Brassica oleracea L. var. Capitata*) variedad corazón de buey.

#### **Hipótesis específicas**

- Algunos de los niveles de bocashi más la concentración de biol influirán positivamente en la altura de la planta.
- El nivel de bocashi más la concentración de biol influirán positivamente en el diámetro de la cabeza del cultivo de repollo.
- El nivel de bocashi más la concentración de biol tendrán efecto directo en el peso de la cabeza del cultivo de repollo.

### **2.4. Variables**

#### **Variable independiente:**

Niveles de bocashi.

Concentraciones de biol

**Variable dependiente:**

Rendimiento de repollo

Altura de planta

Diámetro de cabeza

Peso de la cabeza

**Variable interviniente**

Clima

Suelo

**Operacionalización de variables****Cuadro 03.** Operacionalización de variables

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Independiente</b>	
Bocashi	Nivel bajo (N1) = 10 t/ha
	Nivel Medio (N2) = 20 t/ha
	Nivel alto (N3) = 30 t/ha
Biol	Baja (C1) = 10%
	Alta (C2) = 20%
Testigo	Sin aplicación de bocashi y biol
<b>Dependiente</b>	
Rendimiento	Altura de planta
	Diámetro de cabeza
	Peso de cabeza

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar de Ejecución

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en Colpa Baja que se encuentra ubicado al norte de la ciudad de Huánuco a 3 5 km, en la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del Rio Huallaga.

#### Ubicación Política.

Lugar	:	Colpa Baja.
Distrito	:	Huánuco.
Provincia	:	Huánuco
Región	:	Huánuco

#### Posición Geográfica.

Latitud Sur	:	9° 88' 27.3" S
Longitud Oeste	:	76° 21' 74" W
Altitud	:	1 853 msnm

#### Condiciones agroecológicas

Pertenece a la zona de vida **monte espinoso – pre Montano tropical (Mte-PT)**, presenta las siguientes características: biotemperatura media anual máxima de 24 5 °C y la mínima 18 8 °C. El promedio de la precipitación total anual de 532 8 mm y el promedio mínimo 226 mm. La relación de evapotranspiración varía entre 2 a 4 veces. La precipitación y el potencial de evapotranspiración total anual varían entre 1 414 y 1 600 mm. Ubicadas en las zonas de vida como monte espinoso; el promedio de humedad es semiárida.

Cuenta con un suelo de clase textural franco arcilloso a franco arenoso; un suelo moderadamente alcalino. Teniendo un área de 9 1 has. Cultivable.

### 3.2. Tipo y Niveles de Investigación

#### Tipo de investigación

Es **aplicada** por que se recurrió a los principios de la ciencia sobre el abonamiento con bocashi y biol para generar tecnología expresada en el nivel y la concentración óptimo de bocashi y biol para solucionar problemas de rendimiento de los agricultores dedicados al cultivo de repollo.

#### Nivel de investigación

Es **experimental** por que se manipula la variable independiente (bocashi y biol), se midió el efecto de la variable dependiente (rendimiento) y se comparara con un testigo (sin aplicaciones con bocashi y biol).

### 3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS

#### Población

Está constituida por la totalidad de plantas de repollo, que son 672 por experimento y 24 por unidad experimental.

#### Muestra

La muestra se tomó de los surcos centrales de cada parcela experimental que consta de ocho plantas haciendo un total de 224 plantas de todas las áreas netas a evaluar.

El tipo de muestreo es **probabilístico** en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) porque cualquiera de las plantas de repollo tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

#### Unidad de análisis.

Está constituido por siete parcelas por bloque, hace un total de 28 parcelas experimentales.

### 3.4. Tratamientos en Estudio

En el presente trabajo de investigación se estudió el factor bocashi y biol en el rendimiento del cultivo de repollo, que está constituido de 7 tratamientos.

**Cuadro 04.** Tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	CLAVE	VARIABLES	IDENTIFICACION
	T0	N <sub>0</sub> C <sub>0</sub>	Sin aplicación de bocashi y biol
	T1	N <sub>1</sub> C <sub>1</sub>	10 t/ha de bocashi + 10% de biol
	T2	N <sub>2</sub> C <sub>1</sub>	20 t/ha de bocashi + 10% de biol
	T3	N <sub>3</sub> C <sub>1</sub>	30 t/ha de bocashi + 10% de biol
	T4	N <sub>1</sub> C <sub>2</sub>	10 t/ha de bocashi + 20% de biol
	T5	N <sub>2</sub> C <sub>2</sub>	20 t/ha de bocashi + 20% de biol
	T6	N <sub>3</sub> C <sub>2</sub>	30 t/ha de bocashi + 20% de biol

### 3.5. Prueba de Hipótesis

#### 3.5.1 El diseño de la investigación

Experimental, en la forma de diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos, cuatro repeticiones; haciendo un total de 28 áreas experimentales.

El análisis se ajusta al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = u + t_i + B_j + E_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ij}$  = Observación del i-ésimo tratamiento y en el j-ésimo bloque.

$u$  = Efecto de la media.

$t_i$  = efecto del i-ésimo tratamiento.

$B_j$  = Efecto del j-ésimo bloque o repetición.

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental.

### Esquema del análisis estadístico

El análisis de varianza (ANDEVA) al 0,05 y 0,01 de margen de error, para determinar la significación estadística en repeticiones y tratamientos y para la comparación de los promedios de los tratamientos la Prueba de TUKEY, al 5% de margen de error.

Fuente de variación (F.V.)	Grados de Libertad (GL)
Bloques (r - 1)	3
Tratamientos (t - 1)	6
Error experimental (r - 1) (t - 1)	18
<b>TOTAL (rt - 1)</b>	<b>27</b>

$$CV\% = \frac{CMe}{\bar{y}} \times 100$$

### Características del campo experimental.

#### Campo experimental.

Longitud del campo experimental	:18,80 m
Ancho del campo experimental	:14,00 m
Área de calles y caminos	:61,60 m <sup>2</sup>
Área total del campo experimental	:263,20 m <sup>2</sup>

#### Bloques.

Numero de bloques	:4
Tratamiento por bloque	:7
Longitud de bloques	:16,80 m
Ancho de bloques	: 3,00 m
Área total del bloque (16,8 x 3,0)	: 50,40 m <sup>2</sup>
Ancho de las calles	:1,00 m

#### Parcela experimental.

Longitud de la parcela	:3,00 m.
Ancho de la parcela	:2,40 m.
Área total de la parcela (3x2,4)	:7,20 m <sup>2</sup>

Área neta de la parcela(2x1,2) :2,40 m<sup>2</sup>

Total, de plantas por parcela :24

**Surcos.**

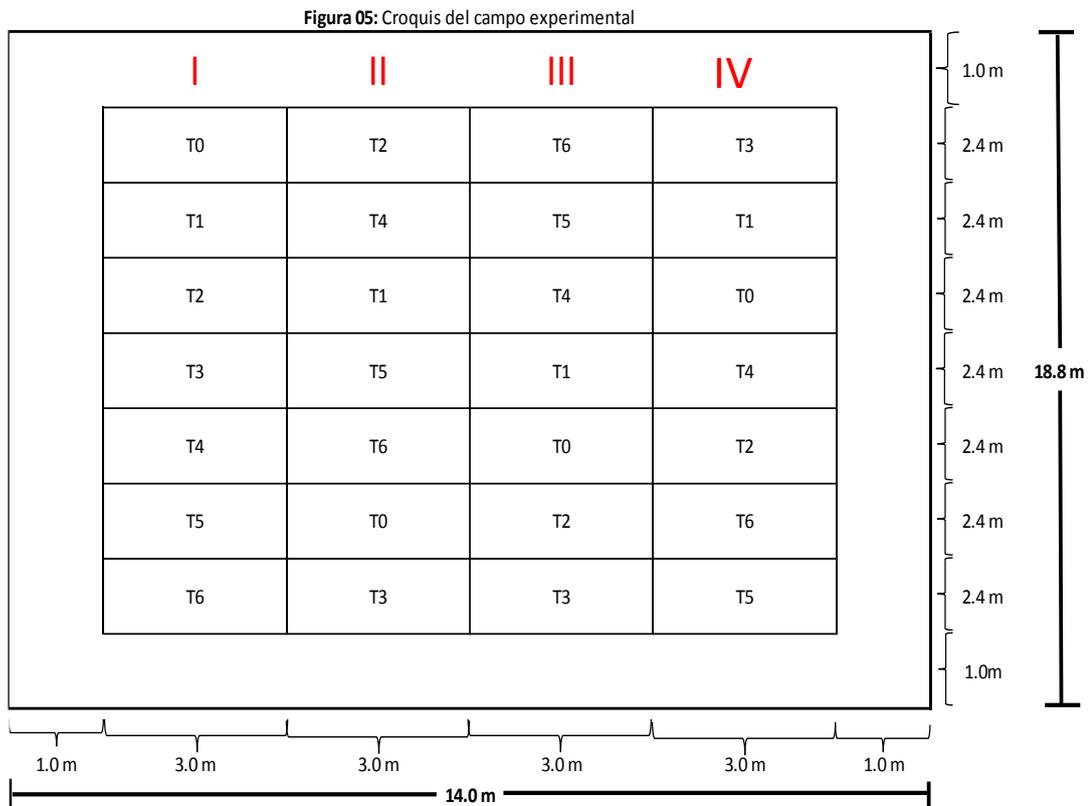
Longitud de surcos por parcela :3,00 m.

Distanciamiento entre surcos :0,60 m.

Distanciamiento entre plantas :0,50 m.

Numero de plántulas por golpe :1

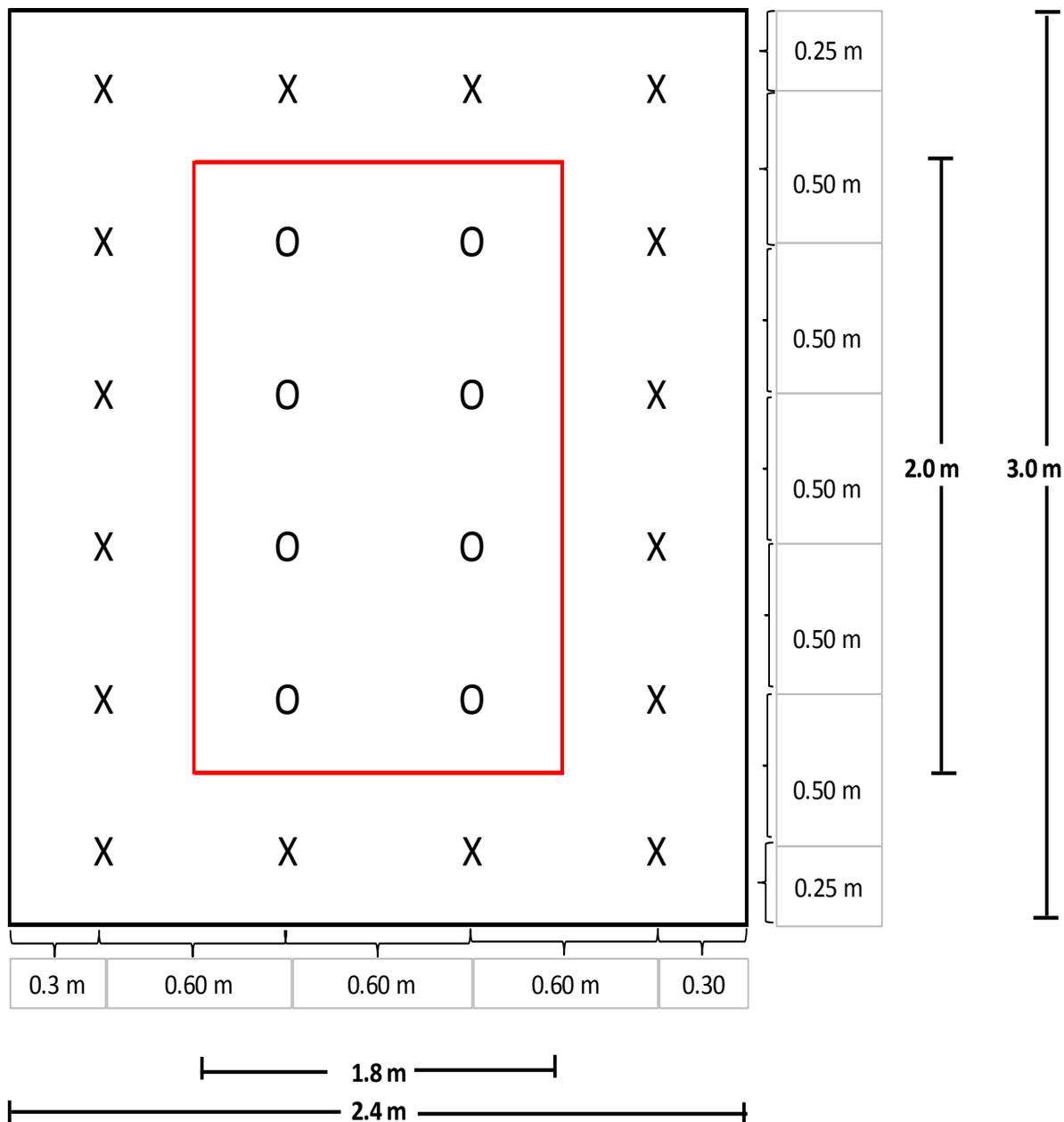
Número de plantas/ área net. Exp. :8



**Figura 05.- Plano del Campo Experimental**

**Escala Aprox.**

**Figura 06:** Croquis de la parcela experimental



**Figura 06.- Plano de la Parcela Experimental**  
Escala Aprox.

### 3.5.2 Datos a registrados

Durante el experimento se evaluó los siguientes parámetros tomándose ocho plantas por cada unidad experimental.

#### **Altura de planta**

Esta observación se realizó a los 40 días después de la siembra y a la cosecha, con la ayuda de una wincha se midió las plantas experimentales, desde el lomo del surco hasta el ápice de la hoja.

#### **Diámetro de la cabeza.**

Se midió el diámetro de las cabezas de col del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio de diámetro por cabeza.

#### **Peso de cabeza**

Cuando las plantas de col alcanzaron la madurez comercial se cosechó las plantas del área neta experimental y se pesó en una balanza de reloj, el promedio se expresó en kilogramos por ANE.

De los resultados del peso de la cabeza por área neta experimental, se estimó el rendimiento de repollo en toneladas/hectárea, con la utilización de la siguiente fórmula:

$$R = PCP \times \frac{10000 \text{ m}^2}{ANC \text{ m}^2}$$

Dónde:

R = Rendimiento en t/ha.

PCP = Peso de campo por parcela en kg.

ANC = Área neta cosechada en m<sup>2</sup>.

### 3.5.3 Técnicas e instrumentos de recolección de información

#### 3.5.3.1. Técnicas de recolección de información

##### a. Técnica de investigación documental o bibliográfica

Fichaje: se usó para construir el marco teórico y la bibliografía.

##### b. Técnica de campo

La observación: nos permitió recolectar los datos directamente del campo experimental.

### 3.5.3.2. Instrumentos de la recolección de la información

#### a. Instrumentos de investigación documental o bibliográfica

➤ **Fichas de localización:**

**Hemerográficas:** se utilizó para recopilar información del Internet existentes sobre el cultivo en estudio.

**Bibliográfica:** se utilizó para recopilar información de los libros.

➤ **Fichas de Investigación:**

**Resumen:** se utilizó para la recopilación de la información de manera resumida de los textos bibliográficos, hemerograficas, etc.

**Internet:** sirvió para recopilar la información procedente de páginas web y archivos disponibles en formato PDF, WORD, PPT, EXCEL.

#### b. Instrumento de recolección de trabajo en campo

**Libreta de Campo:** se utilizó para tomar datos del campo referente a la variable dependiente (rendimiento) y sobre el desarrollo de las labores agronómicas.

### 3.6. Conducción de la Investigación

Antes de la preparación del terreno se tomó muestras de suelo de diferentes partes del área experimental, utilizando una pala, luego estas muestras se mezclaron y se separó solamente 1 kg. De muestra que será enviado al laboratorio especializado de suelos de la EAP de agronomía para su respectivo análisis. Asimismo, se enviará 1 kg de muestra de bocashi y 1 L. de biol.

#### **Siembra en las camas de almacigo**

La semilla obtuvo de la Universidad Nacional Agraria la Molina, del programa de Hortalizas y se sembró colocando las semillas a 25 cm en el campo.

### Preparación del terreno

Para la ejecución del presente experimento se tuvo un área de 200 m<sup>2</sup> se realizó en forma manual, utilizando herramientas como pala, azadón.

### Parcelación del área experimental

Se procedió a la parcelación de acuerdo al croquis. Las parcelas estuvieron orientadas de este a oeste, para que las plantas tengan un mayor aprovechamiento de los rayos solares para un eficiente desarrollo.

### Aplicación de abono bocashi

Consistió en aplicar en dos oportunidades en forma localizada. La primera, a la siembra. La segunda aplicación se efectuó al aporque.

Cuadro 05. Abonamiento con Bocashi

NIVELES DE BOCASHI	ABONAMIENTO						TOTAL DE ABONO (Kg.)
	PRIMER			SEGUNDO			
	Planta	Parcela	Total	Planta	Parcela	Total	
10T/Ha	0.12	2.88	80.64	0.18	4.32	120.96	201.60
20T/Ha	0.24	5.76	161.28	0.36	8.54	239.12	400.40
30T/Ha	0.36	8.54	239.12	0.54	12.96	362.88	602.00

**Fuente:** Elaboración propia.

### Siembra directa

Para la siembra en la parcela, se desinfecto la semilla con homay (que es un producto que previene pudriciones radiculares), después de 25 días de sembrado se escogió las más vigorosas y teniendo 4 hojas verdaderas, a un distanciamiento de 0,60 m entre surcos y 0,50 m. entre plantas.

### Fertilización y abonamiento

La fertilización se realizó mediante tres niveles de fertilización que consistió en la aplicación de 75,150 y 225 kilogramos de nitrógeno por hectárea y un tratamiento de cero nitrógenos utilizados como testigo.

Se utilizó la formula completa 18-46-0 y Urea 46%, el fertilizante se aplicó en la banda de cada surco, realizando la primera aplicación a 5 cm. de cada planta, la segunda y tercera aplicación a 10 cm. de la misma.

La primera aplicación de fertilizante se realizó a los 7 días después de trasplante, aplicando todo el fósforo y el 20% del nitrógeno. La segunda aplicación del 40% de nitrógeno se realizó con urea a los 25 días después de trasplante (primer aporque) y la tercera aplicación del 40% de nitrógeno a los 45 días después de trasplante.

### **Aplicación foliar de biol (Segundo aporque)**

El biol se aplicó a la semana de la siembra en campo, hasta una semana antes de la cosecha. En las concentraciones 5 y 10 % con un intervalo de 10 días.

### **Riego**

Esta labor se realizó de acuerdo a las exigencias del cultivo, normalmente riegos ligeros y frecuentes al inicio del cultivo y más distanciados durante el resto del periodo vegetativo.

### **Deshierbo**

Esta labor se efectuó en forma manual una vez por semana y las veces que fueran necesarias, con la finalidad de mantener las parcelas libres de malezas y evitar la competencia de nutrientes con el cultivo.

### **Aporque**

Esta labor se realizó con el objetivo de favorecer una adecuada humedad del terreno y propiciar un buen sostenimiento del área foliar y también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

**Control fitosanitario**

Se realizó en forma preventiva, con evaluaciones oportunas cuando se note la presencia de plagas y enfermedades. Se controló eliminando los agentes vectores y llevando a cabo un riego adecuado.

**Cosecha**

Se efectuó en forma manual, cuando las cabezas de col han alcanzado su madurez de cosecha o sea cuando la cabeza este bien duro y no seda con la presión de los dedos.

## IV. RESULTADOS

Los resultados se presentan en cuadros y gráficos e interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas del Análisis de Varianza (ANDEVA), a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos donde los tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación con (\*) y altamente significativos con (\*\*).

Para la comparación de los promedios de los tratamientos, se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de significación de 0,05 y 0,01.

### 4.1. Altura de Plantas

Los resultados se indican en el cuadro 01 anexo, donde se presentan los promedios obtenidos, y a continuación se presenta el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 06.** Análisis de Varianza de Altura de plantas (cm)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	19,62	6,54	2,97	3,16 n.s.	5,09 n.s.
<b>Tratamientos</b>	6	16,81	2,80	1,27	2,66 n.s.	4,01 n.s.
<b>Error experimental</b>	18	39,65	2,20			
<b>TOTAL</b>	27	76,09				

**C.V.** = 5,97%

**Sx:** = ± 0.22 cm.

Los resultados respecto a la altura de plantas de la col, indican que no existe significación estadística para bloques y tratamientos al 0.05% y 0.01%. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,97% y la desviación estándar

(Sx) 0,22 centímetros, lo cual nos da confianza para aceptar los resultados obtenidos.

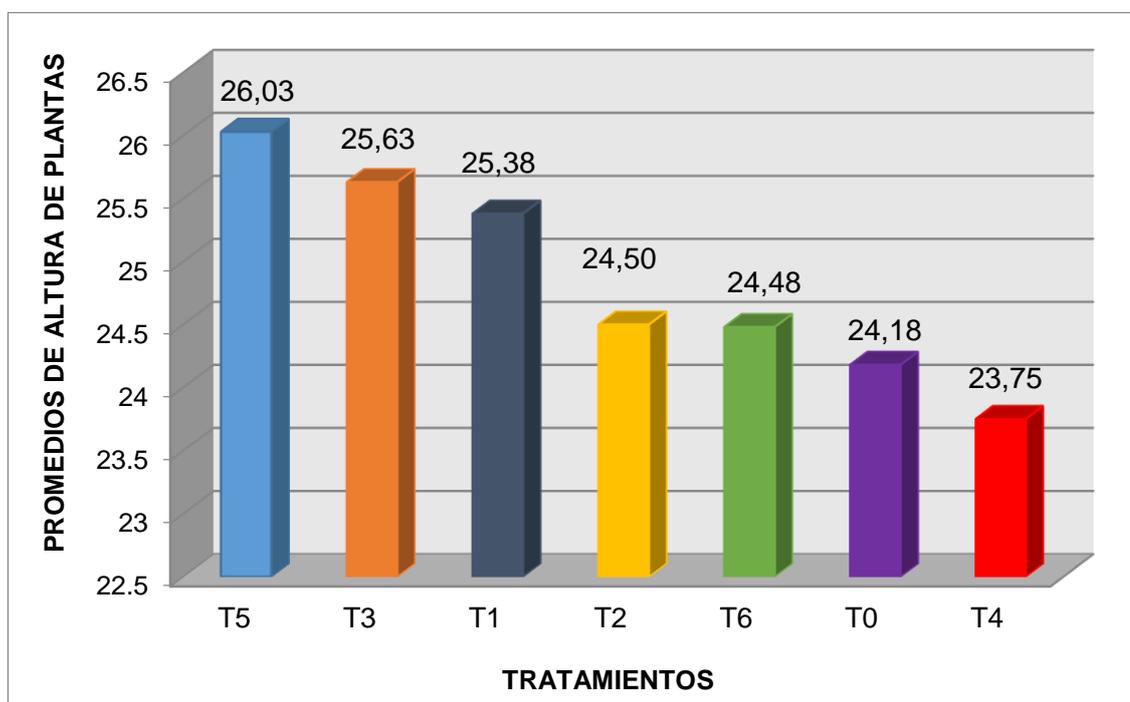
**Cuadro 07.** Prueba de Duncan para Altura de plantas (cm)

O.M	Tratamientos	Altura de plantas (cm)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1º	T5	26,03	a	a
2º	T3	25,63	a	a
3º	T1	25,38	a	a
4º	T2	24,50	a	a
5º	T6	24,48	a	a
6º	T0	24,18	a	a
7º	T4	23,75	a	a

$$\bar{Y} = 24,85$$

Efectuada la prueba de Duncan se indica que todos los tratamientos desde el orden de mérito uno hasta el siete no presentan diferencias estadísticas entre ellos, siendo T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) el tratamiento con el mayor promedio de 26,03 cm y T4 el tratamiento con el promedio más bajo con 23,75 cm de altura de planta.

**Figura 07. Altura de planta (cm)**



#### 4.2. Circunferencia de la Cabeza de Col

Los resultados se indican en el cuadro 02 del anexo, donde se presentan los promedios obtenidos, y a continuación se presenta el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 08.** Análisis de Varianza de circunferencia de la cabeza de col (cm)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
Bloques	3	40,60	13,53	1,59	3,16 n.s.	5,09 n.s.
Tratamientos	6	202,75	33,79	3,98	2,66 *	4,01 n.s.
Error experimental	18	152,86	8,49			
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>396,22</b>				

**C.V.** = 5,86%

**Sx:** = ± 0.42 cm.

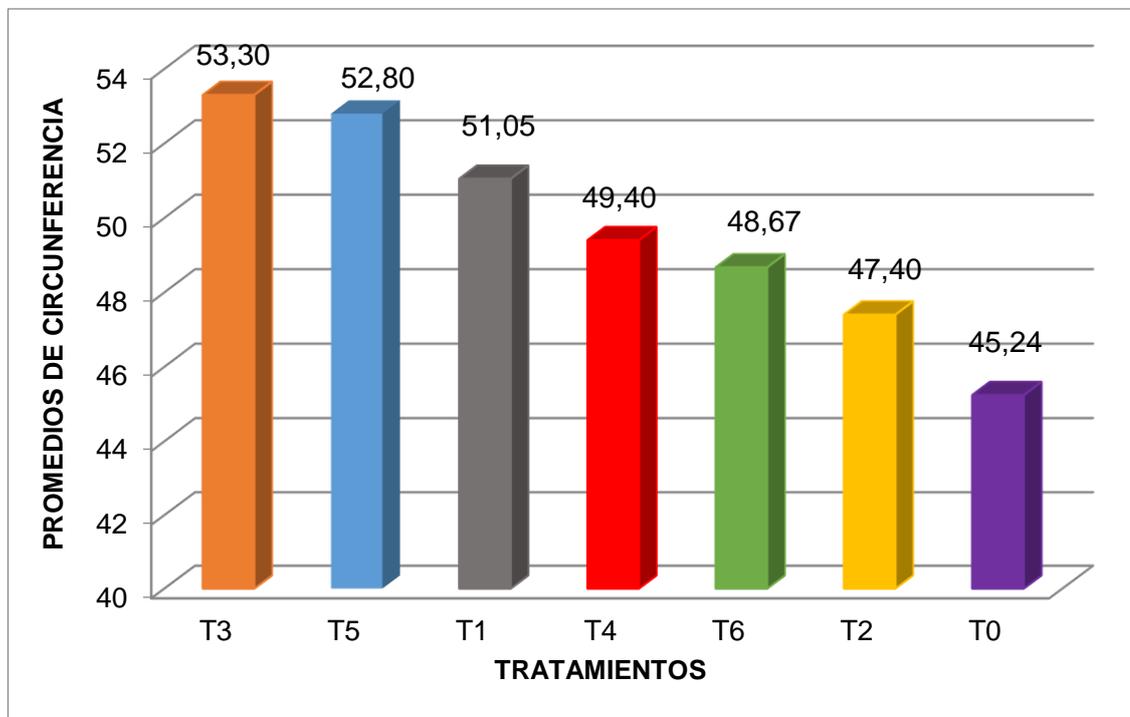
El análisis de varianza nos indica que al nivel de 0,05 y 0,01 no existe significación estadística para bloques y para los tratamientos es significativo al 0,05 y es no significativo al 001. El coeficiente de variabilidad (CV) es 5,86% y la desviación estándar (Sx) 0,42 centímetros, lo cual nos da confianza para aceptar los resultados obtenidos.

**Cuadro 09.** Prueba de Duncan para de circunferencia de la cabeza de col (cm)

O.M	Tratamientos	Circunferencia de la cabeza de col (cm)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1º	T3	53,30	a	a
2º	T5	52,80	a	a
3º	T1	51,05	a b	a b
4º	T4	49,40	a b c	a b
5º	T6	48,67	a b c	a b
6º	T2	47,40	b c	a b
7º	T0	45,24	c	b

$$\bar{Y} = 49,69$$

La prueba de Duncan nos indica que al nivel de 0,05 existen tres grupos las mismas que están diferenciados por las letras a, b y c; a este nivel de significación del 0,05 los tratamientos T3 (30 t/ha de bocashi + 10% de biol) y T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) son estadísticamente idénticos con 53,30 y 52,80 cm de promedio respectivamente y no son iguales con T1, T4 y T6. Al nivel de significación del 0,01 los tratamientos desde el orden de mérito uno hasta el seis son estadísticamente idénticos, pero superiores al testigo (45,24) que obtuvo el promedio más bajo.

**Figura 08.** Circunferencia de la cabeza de col (cm)

#### 4.3. Peso de Cabezas de Coles por Área Neta Experimental

Los resultados se indican en el cuadro 03 del anexo, donde se presentan los promedios obtenidos, y a continuación se presenta el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 10.** Análisis de Varianza para el peso de cabezas por área neta experimental (Kg/ANE)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	0,73	024	0,284	3,16 n.s.	5,09 n.s.
<b>Tratamientos</b>	6	80,88	13,48	32,36	2,66 *	4,01 *
<b>Error experimental</b>	18	7,50	0,42			
<b>TOTAL</b>	27	89,11				

**C.V. = 6,79%**

**Sx: = ± 0.87 kg**

El análisis de varianza indica no significativo para bloques a nivel de 0,05 y 0,01. Asimismo, indica alta significación para tratamientos en ambos niveles de significación. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,79% y la desviación estándar (Sx) 0,87 kilogramos, lo cual nos da confianza para aceptar los resultados obtenidos.

**Cuadro 11.** Prueba de Duncan para el peso de cabezas por área neta experimental (Kg/ANE)

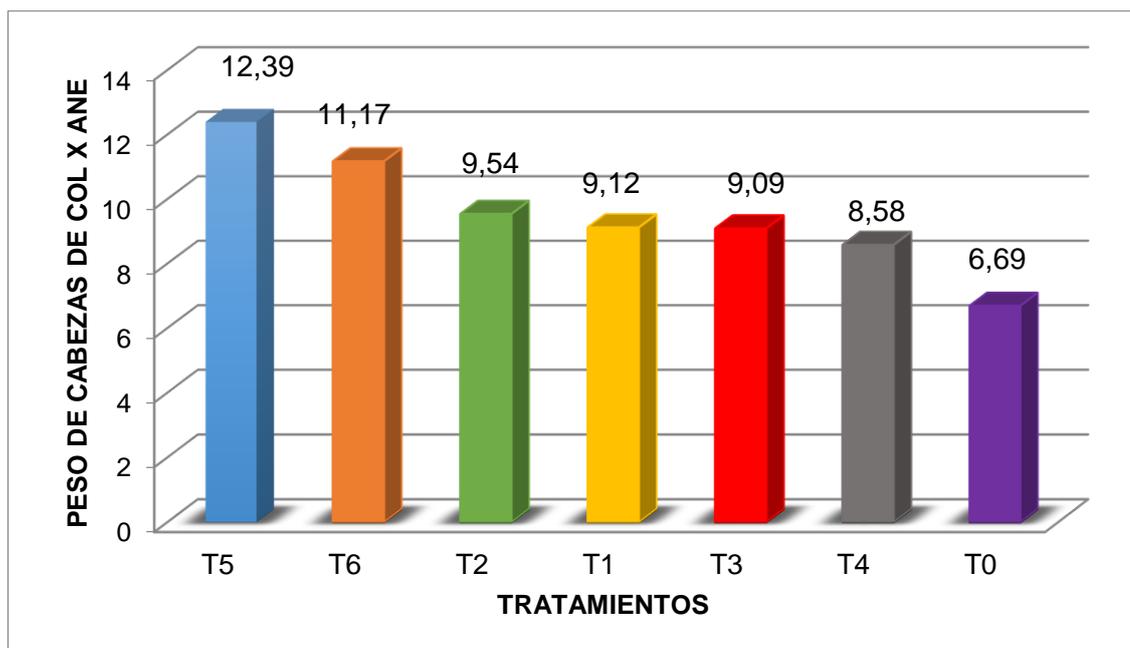
O.M	Tratamientos	Peso de cabeza de col por ANE (Kg)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1º	T5	12,39	a	a
2º	T6	11,17	b	a
3º	T2	9,54	c	b
4º	T1	9,12	c	b
5º	T3	9,09	c	b
6º	T4	8,58	c	b
7º	T0	6,69	d	c

$\bar{Y} = 9,51$

La prueba de Duncan nos indica que al nivel de 0,05 existen cuatro grupos las mismas que están diferenciados por las letra a, b, c y d; a este nivel de significación del 0,05 los tratamientos T5, T6 son estadísticamente idénticos con 12,39; 1,59 y 11,17 kg/ANE de promedio respectivamente. Asimismo, son superiores a los demás tratamientos. Al nivel de significación del 0,01 los tratamientos T5 y T6 son estadísticamente superiores a los demás tratamientos, habiendo ocupado dichos tratamientos el orden de mérito uno y dos respectivamente y siendo también estadísticamente

idénticos en sus promedios; los tratamientos que ocuparon el orden de mérito tres al seis, y al mismo tiempo siendo estos superiores al testigo.

**Figura 09.** Peso de cabezas por área neta experimental (Kg/ANE)



#### 4.4. Rendimiento por Hectárea de las Cabezas de la Col

Los resultados se indican en el cuadro 04 del anexo, donde se presentan los promedios obtenidos, y a continuación se presenta el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

**Cuadro 12.** Análisis de varianza del Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

Fuentes de variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0,05	0,01
<b>Bloques</b>	3	12,37	4,22	0,58	3,16 n.s.	5,09 n.s.
<b>Tratamientos</b>	6	1404,25	234,04	32,35	2,66 *	4,01 *
<b>Error experimental</b>	18	130,22	7,23			
<b>TOTAL</b>	27	1547,14				

**C.V. = 6,79%**

**Sx: = ± 0.87 kg/ha**

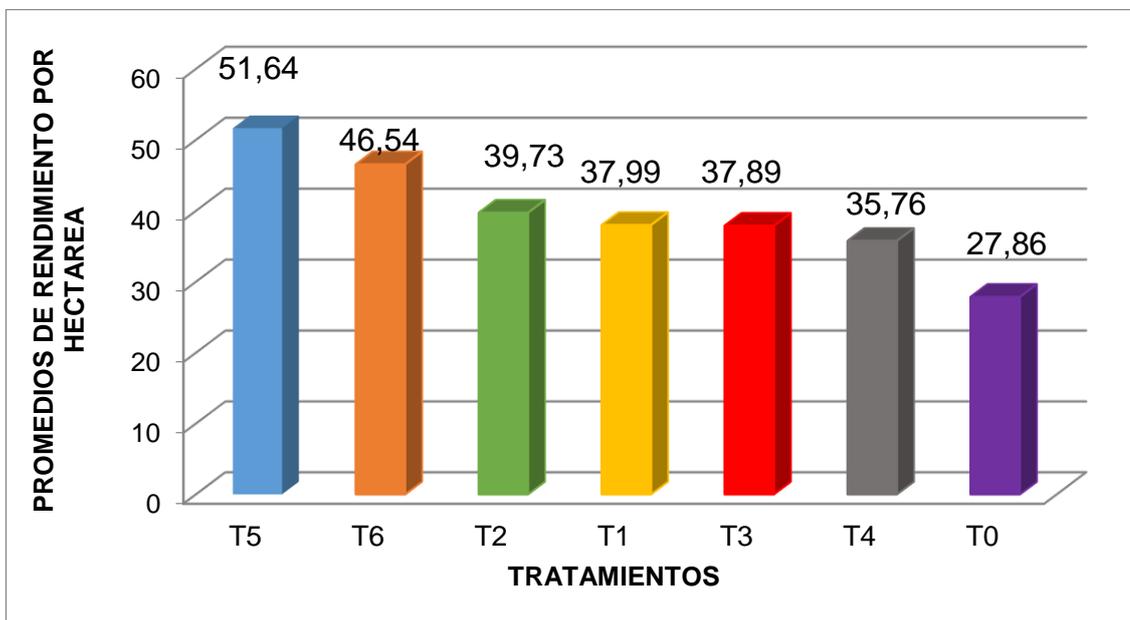
El análisis de varianza indica no significativo para bloques a nivel de 0,05 y 0,01. Asimismo, indica alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,79% y la desviación estándar (Sx) 0,87 kilogramos, lo cual nos da confianza para aceptar los resultados obtenidos.

**Cuadro 13.** Prueba de Duncan del Rendimiento por hectárea (Kg/ha)

O.M	Tratamientos	Rendimiento por hectárea (t/ha)	Nivel de significación	
			0,05	0,01
1º	T5	51,64	a	a
2º	T6	46,54	a	a b
3º	T2	39,73	a	a b c
4º	T1	37,99	a b	a b c
5º	T3	37,89	b	b c
6º	T4	35,76	b	b c
7º	T0	27,86	c	c

$$\bar{Y} = 39,63$$

La prueba de Duncan nos indica que al nivel de 0,05 los primeros tres tratamientos T5, T3 T6 son estadísticamente idénticos en sus promedios y asimismo son superiores a los demás tratamientos y al testigo. Al nivel de 0,01 el tratamiento T5 es estadísticamente superior a todos los tratamientos.

**Figura 10.** Rendimiento por hectárea (t/ha)

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Altura de Plantas

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que no existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) obtuvo una diferencia numérica de 26,03 cm y T4 alcanzó el promedio más bajo con 23,75 cm de altura de planta. Si lo comparamos con Cruz (1994) que en su investigación obtuvo para altura de planta a los 45 días (27,19 cm), y Salinas (2012) efectuó un ensayo empleando diferentes abonos orgánicos como guano de isla, dónde este último sobresalió en la altura de planta con 24,34 centímetros. Los valores obtenidos en la presente investigación son superiores a los autores comparados. Porque son superiores debido a las condiciones climáticas.

### 5.2. Circunferencia de las Cabezas de Col

Para este parámetro se encontró que los tratamientos T3 (30 t/ha de bocashi + 10% de biol) y T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) son estadísticamente idénticos con 53,30 y 52,80 cm de promedio respectivamente, y que los tratamientos con el promedio más bajos corresponde a T2 (47,40) y T0 (Testigo absoluto con 45,24 cm de circunferencia de cabeza).si lo comparamos con Pagalo (2007) que en su estudio aplicó 10 t de Humus de lombriz (hl) y 10 t de bocashi y obtuvo para diámetro de repollo 17,32 cm de promedio, Salinas (2012) efectuó un ensayo empleando diferentes abonos orgánicos y alcanzó para el diámetro de la cabeza 31,35 cm de promedio, y Morocho (2014) evaluó la aplicación de tres tipos de biol (nitrógeno orgánico, biol común y súper magro) y para este parámetro obtuvo 25,75 cm de promedio. Entonces podemos afirmar que los valores alcanzados en la presente investigación son superiores a los autores mencionados.

### **5.3. Peso de las Cabezas de Col por Área Neta Experimental (Kg/ANE)**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe alta significación entre los tratamientos, donde el tratamiento T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) y el tratamiento T6 (30 t/ha de bocashi + 20% de biol) obtienen 12,39 y 11,17 kg de peso respectivamente, superando al testigo T0 quien ocupó el último lugar con 6,69 kg/ANE. Si lo comparamos con Cruz (1994) quien realizó un estudio del efecto de dosis de humus de lombriz y para este variable peso de cabeza por área neta experimental 31,32 Kg/ANE. Entonces se asume que los valores obtenidos en la presente investigación son menores por el hecho de haber obtenido un valor estimado en rendimiento por hectárea de acorde con la zona.

### **5.4. Rendimiento por Hectárea de las Cabezas de Col**

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) y el tratamiento T6 (30 t/ha de bocashi + 20% de biol) obtienen 51,64 y 46,54 t/ha de peso de las cabezas de col (estimado en t/ha) respectivamente, superando al testigo T0 quien ocupó el último lugar con 27,86 t/ha de promedio. Si lo comparamos con Cruz (1994) quien en su trabajo de investigación obtuvo un rendimiento de 74,59 t/ha y Salinas (2012) quién alcanzó en el rendimiento del cultivo 65,09 t/ha, entonces podemos decir que nuestros valores son inferiores a los autores en comparación, pero corresponden con rendimiento de la zona y están en concordancia con lo obtenido por Salinas (2012).

## VI. CONCLUSIONES

### 1. Altura de planta

Si analizamos la primera variable podemos afirmar a partir de análisis de varianza que no existe un efecto significativo entre los tratamientos, pero se puede apreciar que los mejores tratamientos fueron T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol), T3 (30 t/ha de bocashi + 10% de biol) y T1 (10 t/ha de bocashi + 10% de biol) con promedios de 26,03; 25,63 y 25,38 cm de altura de planta.

Efectuado el análisis de varianza se observa que para la circunferencia de la cabeza de col existe un efecto significativo y se comprobó mediante la prueba de rangos múltiples de Duncan. Los tratamientos T3 y T5 son estadísticamente idénticos y al mismo tiempo muestra una superioridad sobre los demás en comparación. El promedio más alto lo obtuvo T3 con 53,30 cm y el más bajo fue para el testigo (T0) con 45,24 centímetros

### 2. Peso de las cabezas de col por área neta experimental y su estimación por hectárea

Existe efecto significativo de las dosis de abonamiento orgánico, en el peso de las cabezas de col, variedad corazón de buey, por área neta experimental y su estimación por hectárea, con el tratamiento T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol), al reportar 12,39 kilos de peso por área neta experimental y 51,64 t/ha, demostrando la eficacia bocashi mas la concentración de biol que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos. El tratamiento T6 con 11,17 Kg/ANE y un rendimiento 46,54 t/ha fue el segundo mejor tratamiento, superando por amplio rango al testigo quien obtuvo el menor promedio en estos parámetros (6,69 kg/ANE y 27,86 t/ha). La prueba de Duncan nos indica se formaron cuatro grupos las mismas que están

diferenciados por las letras a, b, c y d; por lo tanto, se corroboró los resultados del cuadro de análisis de varianza donde se indica un efecto significativo para los tratamientos.

### **3. Rendimiento de la col.-**

Para efectos del rendimiento se estima a partir del peso/ANE , por lo tanto es preciso señalar que existe efecto significativo de los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol en el rendimiento de cabezas de col, variedad corazón de buey, ya que con el tratamiento T5 (20 t/ha de bocashi + 20% de biol) se logró obtener 51,64 t/ha, con T6 (30 t/ha de bocashi + 20% de biol) se obtuvo 46,54 t/ha, con el tratamiento T2 (20 t/ha de bocashi + 10% de biol) alcanzó 39,73 t/ha, T1 y T3 obtuvieron 37,99 y 37,89 t/ha, y finalmente el testigo absoluto sin aplicación obtuvo 27,86 t/ha . De este modo se puede afirmar que los niveles de bocashi mas las concentraciones de biol la MO del suelo y es factor determinante y principal de la fertilidad del suelo por que interviene en la liberación del nitrógeno y fósforo.

## VII. RECOMENDACIONES

1. A los horticultores de valle de HUANUCO-Colpa Baja el uso niveles de bocashi mas las concentraciones de biol aplicados en el suelo proponiendo como tecnología alternativa de acuerdo al mejor tratamiento T5, como sustituto a la fertilización química para mejorar los rendimientos y las propiedades químicas del suelo.
2. El uso niveles de bocashi mas las concentraciones de biol proponiendo como tecnología alternativa la dosis de 20 t/ha de bocashi + 20% de biol, y 30 t/ha de bocashi + 20% de biol por hectárea como sustituto a la fertilización química para mejorar los rendimientos el cultivo de col variedad corazón de buey, y las propiedades químicas del suelo.
3. Evitar la degradación de los suelos, manteniendo apropiados niveles de materia orgánica, factor que mejora las características físicas, químicas y biológicas de este recurso. por lo tanto, loa agricultores horticultores del valle de Huánuco deben emplear abonos como el bocashi.
4. Realizar trabajos de investigación en la dosis de bocashi y biol complementando con aplicaciones de elementos químicos que aceleran el crecimiento y el desarrollo de la planta, para así por determinar el verdadero efecto de los abonos orgánicos como el bocashi y biol.

## LITERATURA CITADA

- Arana, S. 2011 Manual de Biol. Soluciones Prácticas. (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2014. Disponible en página web: <http://www.solucionespracticas.org.pe/Descargar/297/2670>.
- Arando. y Sánchez, H. 2003. Biol, prepare su propio abono líquido orgánico. Abancay, Perú, Centro de capacitación y producción ecológica “Teresa Solís Portillo”. 12 p.
- Bejarano, C. y Restrepo, J. 2002. Abonos orgánicos, Fermentados Tipo bocashi caldos minerales y biofertilizantes. Agricultura Sostenible. (En línea). Consultado el 25 de noviembre del 2014. Disponible en: [http://iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura\\_OrganicaCartillaAbonos\\_biofertilizante\\_y\\_caldos.pdf](http://iica.int/Esp/regiones/andina/colombia/pfg/Documents/Bibliografia/agricolas-forestales/Agricultura_OrganicaCartillaAbonos_biofertilizante_y_caldos.pdf).
- BIBLIOTECA DE LA AGRICULTURA 1998. Horticultura, frutales y cultivos extensivos. 2da ed. Edit. Idea Books. España 768 p.
- Bongcam, E. 2003. Guía para compostaje y manejo de suelos. Convenio Andrés Bello. Bogotá – Colombia. 30 p.
- Cabrera, P. 2011 Colección “Buenas practicas”: aboneras tipo bocashi. (en línea). Consultado el 23 de noviembre del 2014. Disponible en: [http://coin-static/cms/media/10/13195641328090/aboneras\\_final\\_alta\\_resolucion.pdf](http://coin-static/cms/media/10/13195641328090/aboneras_final_alta_resolucion.pdf).
- Cruz, R. 1994. Niveles de humus de lombriz en el cultivo de la col (*Brassica oleracea L.var.Capitata*) en el valle de Huánuco. Tesis para optar el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan Huánuco – Perú. 55 p.
- DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA Huánuco. 2014. Campaña Agrícola de los cultivos de la Región Huánuco. (En línea). Consultado el 24 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.huanucoagrario.gob.pe/camp-agricola>.

- FAO STAT (Food and Agriculture Organization Statistics). 2014. (En línea). Consultado el 25 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.fao.org/corp/statistics/es/>.
- FIBL e IFOAM. 2014. The World organic agriculture. (En línea). Consultado el 25 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1636-organic-world-2014.pdf>.
- Gómez, R. 2012. La agricultura orgánica: los beneficios de un sistema de producción sostenible. Documento de discusión. (En línea). Consultado el 21 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://srvnetappseg.up.edu.pe/siswebciup/Files/DD1214%20-%20Gomez.pdf>.
- INSTITUTO DE DESARROLLO Y MEDIO AMBIENTE. 1999. Abonos líquidos fermentados. Programa Huánuco. Abonos Orgánicos. Cartilla técnica. Lima. 6 p.
- Jaramillo, J. y Díaz, C. 2005. (Compiladores). Manual técnico: el cultivo de las crucíferas. CORPOICA (Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria). (En línea). Consultada el 23 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.corpoica.org.co/SitioWeb/WebBac/Documentos/ELCULTIVOC RUCIFERAS.pdf>.
- Jave, L. 2011. Rol de SENASA en la producción orgánica. Dirección de Insumos de Agropecuarios e Inocuidad Agroalimentaria. (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.prompex.gob.pe/Miercoles/Portal/MME/descargar.aspx?archivo=6E4AE9C2-5544-4927-997F-E3B496021847.PDF>.
- López, J. 2000. Manual de buenas prácticas agrícolas en el cultivo de repollo (*Brassica oleracea* L. var. *Capitata*). (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://cep.unep.org/repcar/capacitacion-y-concienciacion/upoli/publicaciones-upoli/Manual%20de%20BPA%20Repollo.pdf>.

- Maroto, B. J.V.2002. Horticultura. Herbácea especial, edición 5ta, edición Mundi- Prensa.Madrid, España, 701 p.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA. 2011. Elaboración y uso del bocashi. (En línea). Consultado el 22 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/2011/bocashi.pdf>
- Martínez, L.; P. Bello; O. Castellanos.2012. Sostenibilidad y desarrollo: el valor agregado de la agricultura orgánica. (En línea), Consultado el 22 de noviembre del 2014. Disponible en página web: [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/1EDAE33010D7ABF405257C120054AF43/\\$FILE/1\\_PDFSAM\\_Sostenibilidad\\_y\\_Desarrollo.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/1EDAE33010D7ABF405257C120054AF43/$FILE/1_PDFSAM_Sostenibilidad_y_Desarrollo.pdf)
- Meléndez, G. y Soto, G. 2003. Taller de abonos orgánicos. (En línea). Consultado el 30 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/memoria%20taller%20Abonos%rg%C3%A1nicos.pdf>.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. 2014. Anuario hortofrutícola. (En línea). Consultado el 30 de noviembre del 2014. Disponible en: [http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/2012-anuario-hortofruticola-1-40\\_o.pdf](http://siea.minagri.gob.pe/siea/sites/default/files/2012-anuario-hortofruticola-1-40_o.pdf).
- Morocho, D. 2014. Evaluación de la producción en el cultivo de col (variedad f1 hybridcabbage oriental súper cros) con la aplicación de tres tipos de biol en la comunidad de Corralpamba. (En línea). Consultado el 29 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5478/1/tag304.pdf>.
- Ortega, P. 2012. Producción del bocashi sólido y líquido. Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. (En línea). Consultado el 30 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://dspace.cuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3347/1/TESIS.pdf>.
- Pagalo, H. 2007. Efectos del humus de lombriz y bocashi en tres híbridos de col (*Bassicaoleracea*). En la Parroquia Calpi, Provincia de Chimborazo.

- (En línea). Consultado el 28 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://www.biblioteca.ueb.edu.ec/bitstream/15001/170/1/TESIS.pdf>.
- Ramírez, R; Restrepo, R. s.f. Evaluación de la aplicación del abono tipo bocashi en las propiedades físicas de un suelo degradado del municipio de marinilla, Antioquia. (en línea). Medellín CO. Universidad Nacional de Colombia-Medellín. Consultado 28 marzo 2012. Disponible en <http://www.unalmed.edu.co>.
- Ravello G. 2010. Manual de "Preparación y uso de fertilizantes orgánicos". Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente – IDMA. Lima Perú. 22 p.
- Restrepo. 1996. Producción de abonos orgánicos fermentados (BOCASHI). (En línea). Consultado el 13 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://coopcoffees.com/for-producers/documentation//agriculture/produccion-de-abono-organico.pdf>.
- Saray, S. 2010. Uso de abonos orgánicos en la producción de hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Curso de Agroecología. (En línea). Consultado el 01 de diciembre del 2014. Disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/pruebas1/2010/agronomia/dhorticultura/html/agroecologiaapunte/AGROECOL.%20Abonos%20Org%C3%A1nicos.pdf>.
- Sarita, V. 1993. Cultivo de repollo. Boletín técnico 18. Fundación de Desarrollo Agropecuario. (En línea). Consultado el 26 de noviembre de 2014. Disponible en: <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/repollo.pdf>.
- Tamayo, A. 2006. Suelos y Fertilización. Compilado en Manual Técnico: el cultivo de las crucíferas. (En línea). Consultado el 23 de noviembre del 2014. Disponible en: <http://.corpoica.org.co/SitioWeb/WebBac/Documentos/ELCULTIVO CRUCIFERAS.pdf>.
- Ugas, R., Siura, F., Delgado de la Flor, y J. Toledo 2000. Programa de Hortalizas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. 202 p.
- Valadez, A. 1997. Producción de Hortalizas. Edit. LIMUSA S.A. 6ta Reimpresión. México. 289 p.

**ANEXOS**

**Cuadro 01.** Promedios de altura de planta en centímetros

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T0	21,40	23,23	25,35	26,75	96,73	24,18
T1	25,50	24,60	25,80	25,63	101,53	25,38
T2	23,63	24,13	23,75	26,50	98,01	24,50
T3	25,50	24,60	26,80	25,63	102,53	25,63
T4	23,63	21,13	23,75	26,50	95,01	23,75
T5	22,75	28,25	26,75	26,38	104,13	26,03
T6	25,50	23,28	24,00	25,13	97,91	24,48
PROMEDIO	23,99	24,17	25,17	26,07		<b>24,85</b>
TOTAL	167,91	169,22	176,20	182,52	<b>695,85</b>	

**Cuadro 02.** Circunferencia de la cabeza de col en centímetros

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T0	40,28	49,00	44,68	47,00	180,96	45,24
T1	50,00	51,10	52,18	50,90	204,18	51,05
T2	41,53	47,95	47,25	5288	189,61	47,40
T3	52,00	51,10	58,18	51,90	213,18	53,30
T4	47,53	49,95	47,25	52,88	197,61	49,40
T5	53,95	54,10	48,53	54,63	211,21	52,80
T6	48,98	49,30	49,88	46,50	194,66	48,67
<b>PROMEDIO</b>	47,75	50,36	49,71	50,96		<b>49,69</b>
<b>TOTAL</b>	334,27	352,50	347,95	356,69	<b>1 391,41</b>	

**Cuadro 03.** Peso de las cabezas de col por ANE (kg/ANE)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T0	8,16	6,26	6,28	6,05	26,75	6,69
T1	9,41	9,45	9,29	8,32	36,47	9,12
T2	9,62	9,49	9,52	9,51	38,14	9,54
T3	8,62	9,65	8,50	9,60	36,37	9,09
T4	9,10	8,25	8,70	8,28	34,33	8,58
T5	12,61	11,64	12,60	12,72	49,57	12,39
T6	10,78	10,86	10,64	12,40	44,68	11,17
<b>PROMEDIO</b>	9,76	9,37	9,36	9,55		<b>9,51</b>
<b>TOTAL</b>	68,30	65,60	65,53	66,88	<b>266,31</b>	

**Cuadro 04.** Promedios del Rendimiento por hectárea (t/ha)

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
T0	34,00	26,08	26,17	25,20	111,45	27,86
T1	39,21	39,38	38,71	34,67	151,97	37,99
T2	40,08	39,54	39,67	39,63	158,92	39,73
T3	35,92	40,21	35,42	40,00	151,55	37,89
T4	37,92	34,38	36,25	34,50	143,05	35,76
T5	52,54	48,50	52,50	53,00	206,54	51,64
T6	44,92	45,25	44,33	51,67	186,17	46,54
<b>PROMEDIO</b>	40,66	39,05	39,01	39,81		<b>39,63</b>
<b>TOTAL</b>	284,59	273,34	273,05	278,67	<b>1 109,65</b>	