UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
E.A.P. DE AGRONOMÍA

TESIS

LOS ABONOS ORGANICOS Y EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE COL (Brassica oleracea L.) Variedad Charleston Makefield, EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN OLERICOLA FRUTICOLA – 2012

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO

TESISTA:

JOSE MANUEL CUEVA ROJAS

HUÁNUCO – PERÚ
2015

DEDICATORIA

Ante todo a Dios, por haber sido mi guía espiritual en estos años de estudio y haberme dado las fuerzas necesarias para seguir adelante con mis sueños y esperanzas.

Con inmenso amor y cariño a mis Padres José Antonio y Esther Nelly que sin el sacrificio realizado por ellos no hubiese sido posible llegar al término de esta importante etapa de la vida. Les agradezco también por ser un apoyo fundamental en cada uno de los momentos más difíciles y estar siempre ahí cuando uno los necesita, además de brindarme siempre el amor y comprensión necesario para lograr cada uno de los objetivos y metas trazados para mi tan anhelada profesión.

AGRADECIMIENTO

Al Mg. Juan Castañeda Alpas, por tener la confianza depositada en mí para realizar esta investigación, además de tener la mejor disposición en todo momento.

A cada uno de los Docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus enseñanzas impartidas durante mi paso por las aulas universitarias.

Por último les doy las gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la ejecución del presente trabajo de investigación.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

I. **INTRODUCCIÓN** 12

II. **MARCO TEÓRICO**

2.1 Cultivo de la col 14
2.1.1 Cultivo de col (Brassica oleracea) 15
2.1.2 Características edafoclimáticas 15
2.1.3 Abonamiento 17
2.1.4 Los abonos orgánicos 18
2.1.5 Propiedades de los abonos orgánicos 21
2.1.6 Usos de los abonos orgánicos 23
2.1.7 Clasificación de los abonos orgánicos 24
2.1.8 Antecedentes de trabajos realizados 29
2.1.9 Rendimiento de la col 30

III. **MATERIALES Y MÉTODOS**

3.1. Lugar de ejecución del experimento 32
3.2. Tipo y nivel de investigación 33
3.3. Población, Muestra y Unidad de análisis 33
3.4. Factores y Tratamientos en estudio 34
3.5. Prueba de hipótesis 35

IV.	**RESULTADOS**	44
V.	**DISCUSION**	53
VI.	**CONCLUSIONES**	57
VII.	**RECOMENDACIONES**	59
VIII.	**LITERATURA CITADA**	60
	ANEXOS	65

RESUMEN

El presente trabajo de investigación, los abonos orgánicos y el rendimiento del cultivo de la col (Brassica olereacea L.) variedad Charleston Makefield, en condiciones edafoclimáticas del instituto de Investigación Frutícola y Olerícola 2012, se realizó en la unidad académica integrado de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, situado a la margen izquierda del río Huallaga a un kilómetro y medio de la ciudad de Huánuco. El objetivo general fue evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de col: ***(Brassica oleracea L.***) variedad Charleston Makefield, en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Olerícola Frutícola Huánuco Los tratamientos fueron 4 tipos de abonos orgánicos: C1 con 5 000 kilos de compost por hectárea, C2 con 560 kilos de guano de isla por hectárea C3 con 5 000 kilos de estiércol y C4 con la combinación de 2 360.00 kilos de compost, 280 kilos de guano de isla y 2 360.00 de estiércol por hectárea respectivamente y un testigo sin abonamiento orgánico. Los objetivos específicos fueron, Determinar el efecto de los abonos orgánicos en la altura de planta y diámetro de cabeza de la col; Medir el efecto de los abonos orgánicos en el peso de cabezas de col por área neta experimental y su estimación por hectárea y comparar las diferencias entre los abonos orgánicos en los parámetros de rendimiento de la col. Siendo la hipótesis, ¿Cuál será el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de col: ***(Brassica oleracea*** L.) variedad Charleston Makefield, en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Olerícola Frutícola 2012?

El diseño experimental fue de Bloques Completamente al Azar con 4 repeticiones, 5 tratamientos haciendo un total de 20 parcelas experimentales, donde se evaluaron altura de plantas, diámetro, peso de las cabezas de col por área neta experimental y su rendimiento por hectárea. La eficacia de los abonos se estimó en base al reporte de análisis de suelo antes y después del cultivo, los datos se analizaron con la

técnica de ANDEVA y para la discriminación de los promedios se utilizó la prueba de significación de DUNCAN.

Los resultados permiten concluir que existe efecto significativo de los abonos orgánicos, en la longitud de la alturas de plantas y circunferencia de las cabezas de col, variedad Charleston Makefield, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, al reportar 26,38 cm de altura de plantas y 54,79 cm de diámetro de la col, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos.

Existe efecto significativo de las dosis de abonamiento orgánico, en el peso de las cabezas de col, variedad Charleston Makefield, por área neta experimental y su estimación por hectárea, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, al reportar 1,87 kilos de peso por área neta experimental y 6,508.92 kg/ha, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos.

Existe efecto diferencial significativo de las dosis de abonos orgánicos utilizados en el rendimiento de cabezas de col, variedad Charleston Makefield, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, se obtuvo 6,508.92 kg/ha, con la dosis (C4) la combinación de 280 kilos de guano de isla, 2 360 kilos de compost y 2 360 kilos de estiércol, se obtuvo 5 625.00 kg/ha, con la dosis (C1) 5 000 kilos de compost, se obtuvo 4 207.59 kg/ha, con la dosis (C3) 5 000 kilos de estiércol, se obtuvo 4 029.02 kg/ha y con el testigo (C5) sin abonamiento, se obtuvo 3 975.69 kg/ha, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos, debido, al pH del suelo que se vio incrementada en todos los tratamientos indicando una mayor relación amortiguadora que ayuda a mantener uniforme las reacciones del suelo, los abonos orgánicos incrementan 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.

Por eso, se recomienda el uso de abonos orgánicos como bioabono del suelo proponiendo como tecnología alternativa la dosis de 560 kilos de guano de isla por hectárea, como sustituto a la fertilización química para mejorar los rendimientos y las propiedades químicas del suelo.

Así mismo, recomendar, un buen manejo y suministro de agua con la finalidad de optimizar el nivel de nutrientes requerido para este cultivo ya que al crecer más biomasa en las raíces por efecto de sequía, disminuye la partición de materia seca en las cabezas de col perjudicando al agricultor.

Finalmente, recomendar realizar un cultivo inmediato después de la cosecha, para aprovechar los nutrientes residuales que quedaron en su fase orgánica.

SUMMARY

The present investigation work, the organic payments and the yield of the cultivation of the cabbage (Brassica olereacea L.) variety Charleston Makefield, under conditions edafoclimáticas of the institute of Investigation Frutícola and Olerícola 2012, he/she was carried out in the integrated academic unit of the Ability of Agrarian Sciences of the National University Hermilio Valdizán, located to the left riverbank of the river Huallaga to a kilometer and half of the city of Huánuco. The general objective was to evaluate the effect of the organic payments in the yield of the cabbage cultivation: (Brassica oleracea L.) variety Charleston Makefield, under conditions edafoclimáticas of the Institute of Investigation Olerícola Frutícola Huánuco The treatments were 4 types of organic payments: C1 with 5 000 kilos of compost for hectare, C2 with 560 kilos of island guano for hectare C3 with 5 000 kilos of manure and C4 with the combination of 2 360.00 kilos of compost, 280 kilos of island guano and 2 360.00 of manure for hectare respectively and a witness without organic security. The specific objectives were, to Determine the effect of the organic payments in the plant height and diameter of head of the cabbage; To measure the effect of the organic payments in the weight of cabbage heads for experimental net area and their estimate for hectare and to compare the differences among the organic payments in the parameters of yield of the cabbage. Being the hypothesis, Which the effect of the organic payments will be in the yield of the cabbage cultivation: (Brassica oleracea L.) variety Charleston Makefield, under conditions edafoclimáticas of the Institute of Investigation Olerícola Frutícola 2012?

The experimental design was Totally at random of Blocks with 4 repetitions, 5 treatments making a total of 20 experimental parcels, where they were evaluated height of plants, diameter, weight of the cabbage heads for experimental net area and its yield for hectare. The effectiveness of the payments was considered before based on the report of floor analysis and after the cultivation, the data were analyzed with the technique of ANDEVA

and for the discrimination of the averages the test of significance of DUNCAN was used.

The results allow to conclude that significant effect of the organic payments exists, in the longitude of the heights of plants and diameters of the cabbage heads, variety Charleston Makefield, with the dose (C2) 560 kilos of island guano, when reporting 26,38 cm of height of plants and 54,79 cm of diameter of the cabbage, demonstrating the effectiveness of the island guano that as the concentration of the organic payments is increased bigger yields they are obtained.

Significant effect of the doses of organic security exists, in the weight of the cabbage heads, variety Charleston Makefield, for experimental net area and its estimate for hectare, with the dose (C2) 560 kilos of island guano, when reporting 1,87 kilos of weight for experimental net area and 6,508.92 kg/ha, demonstrating the effectiveness of the island guano that as the concentration of the organic payments is increased bigger yields they are obtained.

Significant differential effect of the doses of organic payments used in the yield of cabbage heads exists, variety Charleston Makefield, with the dose (C2) 560 kilos of island guano, 6,508.92 kg/ha was obtained, with the dose (C4) the combination of 280 kilos of island guano, 2 360 kilos of compost and 2 360 kilos of manure, 5 625.00 kg/ha was obtained, with the dose (C1) 5 000 kilos of compost, 4 207.59 kg/ha was obtained, with the dose (C3) 5 000 kilos of manure, 4 029.02 kg/ha was obtained and with the witness (C5) without security, 3 975.69 kg/ha was obtained, demonstrating the effectiveness of the island guano that as the concentration of the organic payments is increased bigger yields they are obtained, due, to the pH of the floor that was increased in all the treatments indicating a bigger relationship amortiguadora that helps to maintain uniform the reactions of the floor, the organic payments they increase the MO of the floor and it is decisive and main factor of the fertility of the floor for

For that reason, the use of organic payments is recommended as bioabono of the floor proposing as alternative technology the dose of 560 kilos of island guano for hectare, as substitute to the chemical fertilization to improve the yields and the chemical properties of the floor.

Likewise, to recommend, a good handling and supply of water with the purpose of optimizing the level of nutrients required since for this cultivation when growing more biomass in the roots for effect of drought, diminish the partition of dry matter in the cabbage heads harming the farmer.

Finally, to recommend to carry out an immediate cultivation after the crop, the residual nutrients that were in their organic phase to take advantage.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento de problema

En la actualidad la globalización exige la competitividad de los agricultores en el mercado, si se logra trabajar con eficiencia, el cultivo de col será una alternativa para los agricultores, y así competir en el mercado local, regional, nacional e internacional como en la exportación con otros productos nacionales logrando el desarrollo y mejoramiento de la población que tendrá acceso a mejores condiciones de vida y salir de la extrema pobreza, ya que la región está considerada entre las más pobres del Perú.

El repollo es un vegetal duro que crece bien, especialmente en suelos fértiles, Las plantas que ya han endurecido (cabeza), son tolerantes a las heladas y están disponibles en varias tonalidades de verde, así como también rojos o púrpuras, la forma típica del repollo varía del redondo estándar al aplanado o puntiagudo. El repollo verde se produce más, comparado con los tipos rojos o el repollo rizado, pero el repollo rojo (lombarda) está siendo cada vez más popular para servirlo en ensaladas y platos cocinados.

El abonamiento, es uno de los problemas que aqueja a los agricultores, agregado a ello la escasa asistencia técnica de las instituciones involucradas con el sector agrario, son los motivos de la baja producción; esto hace que se restrinja su demanda en el mercado local, regional y nacional, haciendo que el agricultor solo produzca para su autoconsumo, así mismo el suelo no sustenta para la producción de diversos cultivos, por ello el abonamiento orgánico será eficaz para la mejora de textura y estructura del suelo.

En un mundo de mega tendencia se necesita encontrar tecnologías más limpias y adecuadas, para aplicar y sustentar el desarrollo, el uso de abonos orgánicos constituye en todo cultivo que se pueda emplear, una formidable alternativa, en forma amplia se puede considerar como material

fertilizante, a cualquier sustancia que contenga una cantidad apreciable y en forma asimilable alguno o varios de los elementos nutrientes que es requerido para que una planta pueda asimilar, por lo cual se empleará para el presente trabajo.

De lograr estos propósitos será posible llevar a los agricultores los beneficios de la fertilización orgánica, contribuyendo a la mejora de la dinámica de desarrollo de la región y en particular de la limitada economía de los agricultores del valle de Huánuco.

Dicho estudio estaría también aportando para lo que sería una guía en abonamiento lo que desprenderá muchos temas que se pueden investigar para diferentes cultivos a trabajar.

Esta realidad permitió formular el problema de la siguiente manera

¿Cuál será el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de col: ***(Brassica oleracea*** L.) variedad Charleston Makefield, en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Olerícola Frutícola 2012?

El objetivo general fue evaluar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de col: ***(Brassica oleracea L.***) variedad Charleston Makefield, en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Olerícola Frutícola Huánuco y los objetivos específicos fueron, Determinar el efecto de los abonos orgánicos en la altura de planta y diámetro o circunferencia de las cabezas de la col; Medir el efecto de los abonos orgánicos en el peso de cabezas de col por área neta experimental y su estimación por hectárea y comparar las diferencias entre los abonos orgánicos en los parámetros de rendimiento de la col.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CULTIVO DE LA COL

2.1.1. Cultivo de col (*Brassica oleracea.* L)

Moroto (2002) menciona que su origen es muy variado, encontrándose formas silvestres en lugares tan dispersas como Dinamarca y Grecia, aunque siempre en zonas litorales y costeras. Fue conocida por los Egipcios desde 2 500 a. de C. y posteriormente cultivado por los Griegos, era considerada una planta digestiva y eliminadora de la embriaguez. Todas las coles poseen un cierto contenido de glucosinolatos, lo que en determinadas circunstancias y elevado consumo puede provocar algunos problemas en la salud. Se consume en fresco, en procesados diversos, en encurtidos, etc.

WIKEPEDIA (2010) indica que la col lombarda, repollo morado o col morada es una planta de la familia del repollo (ambas de las coles) donde sus hojas poseen un color violáceo característico. Este color es debido a la presencia de un pigmento llamado antocianina. La fuerza de este color puede depender en gran medida de la acidez (pH) del suelo, las hojas crecen más rojas en suelos de carácter ácido mientras que en los alcalinos son más azules. Manifiesta la siguiente clasificación taxonómica.

Reino	:	Plantae
División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Orden	:	Brassicales
Familia	:	Brassicaceae – crucífera

Género : Brassica

Especie : B. oleracea

Variedad : Charleston Makefield

Son plantas bianuales, con raíz pivotante provista de abundante raicillas, tallos erguidos poco ramificados que adquieren cierta resistencia leñosa, hojas de color verde glauco o rojizas, de bordes ligeramente aserradas, forma más o menos oval y en el caso de las coles de Milán, ásperas al tacto y aspecto rizado. Como consecuencia de la hipertrofia de la yema vegetativa terminal y de la disposición abrazadas, en las que la planta acumula reservas nutritivas y en caso de no ser recolectadas durante el segundo año del cultivo, estas reservas se movilizan en la alimentación de la planta durante el segundo año de cultivo, en el que en condiciones normales emitirá el tálamo tras la recepción de temperaturas vernalizantes del invierno.

Las flores son amarillas y agrupadas en racimos. La polinización es alógama, el fruto es una silicua y las semillas son redondeadas, pesando un gramo cada 350-400 semillas, siendo su capacidad germinativa media de unos cuatro años.

2.1.2. Características edafoclimáticas

Clima

INFOAGRO (2011) reporta que la col se desarrolla y produce mejor en climas templados y frescos; para las condiciones de México se produce todo el año y en regiones tropicales y subtropicales durante el invierno.

La temperatura mínima para su germinación es 4,4 °C y la máxima de 35 °C siendo la óptima de 29,4 °C. Las temperaturas ambientales propias

para su crecimiento y desarrollo de 15 °C a 20 °C, con mínimas de 0 °C y máximas de 27 °C.

MONOGRAFIAS (2011) informa para florecer se requiere un periodo de temperaturas bajas. La temperatura, el periodo de inducción y el tamaño de la planta influyen en la formación de las flores.

Moroto (2002) menciona que son plantas de gran adaptabilidad climática. En términos generales se adaptan mejor en ambientes húmedos siendo muy sensible a la sequía. En lo referente a temperatura, aunque en términos generales vegetan óptimamente con temperaturas diurnas de 13-18 °C y nocturnas de 10 - 12 °C, algunas variedades de invierno pueden resistir hasta -10 °C, mientras que las variedades de recolección primaveral vegetan en buenas condiciones bajo un régimen de temperatura alta. Los vientos desecantes le afecta en forma negativa.

En la floración prematura intervienen, de una parte el genotipo de las variedades y, de otro lado, diversos factores ambientales, como la acción vernalizantes de las bajas temperaturas. La temperatura óptima de germinación se sitúa en 29 °C, estando comprendido el intervalo térmico en el que puede germinar, entre 4,5 y 38 °C.

Suelo

INFOAGRO (2011) reporta que la mayoría de las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas más sensibles que las blancas. Son ligeramente tolerantes a la acidez, con rango de pH de 6,8 – 5,5, teniendo como óptimo 6,5 – 6,2. Se desarrolla bien en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado.

Moroto (2002) la col se adapta bien a terrenos ricos de textura media y arcillosa que retenga bien la humedad, pero sin presentar problemas de encharcamiento. No tolera suelos ácidos, sobre todo porque en ellos son

más frecuentes los ataques de la hernia de la col. La col es una hortaliza considerada como medianamente resistente a la alcalinidad.

2.1.3. Abonamiento

MONOGRAFIAS (2001) reporta que para aumentar el rendimiento se practica la ampliación de abonos orgánicos (estiércol vacuno o de ave, residuos de frigoríficos) y/o fertilizantes químicos (urea, sulfato de amonio y superfosfato), el resultado óptimo se logra con una combinación de ambos.

Asimismo indica que el estiércol de ave se aplica antes del trasplante. Al momento del trasplante algunos aplican fertilizantes 18 – 46 - 0 (fosfato mono amónico) o harina de hueso, o urea o sulfato de amonio durante el ciclo del cultivo. La máxima asimilación de nutrientes tiene lugar durante la formación de la "cabeza"

INFOAGRO (2011) indica que la col necesita de los siguientes elementos:

Nitrógeno (N). De 100 - 225 kg/ha, donde el fertilizante se distribuye de una a tres aplicaciones, en banda a ambos lados del surco, antes del inicio de la formación de las cabezas. Se recomienda la utilización de dosis bajas cuando la col se haya plantado después de un cultivo muy fertilizado, en suelos arcillosos o cuando las condiciones ambientales propicien el crecimiento acelerado del cultivo.

Fósforo (P). En suelos pobres en este nutriente (menos de 15 ppm), se recomiendan de 225 - 280 kg/ha de P_2O_5 que se aplican al voleo y antes del rayado de las camas. En suelos medios (15 - 30 ppm) de 170 - 225 kg/ha aplicados de la misma manera. Para los suelos con buen contenido de fósforo (+ 30 ppm) se pueden utilizar fertilizaciones no mayores de 90 kg/ha.

Potasio (K). En suelos que necesiten la aplicación de este nutriente, es conveniente utilizar dosis de 110 - 220 kg/ha de K_2O y la aplicación se realizará al voleo para incorporarlo al suelo antes del rayado de camas.

2.1.4. Los abonos orgánicos

Bottner y Paul, citado por Morales (2002) reportan que la materia orgánica en el suelo está constituida por los residuos vegetales y animales, la cual es atacada, transformada y descompuesta por la meso fauna y microorganismos del suelo, producto de una oxidación enzimático que restituye los mismos compuestos minerales, que gracias a la fotosíntesis fueron transformados en compuestos orgánicos constituyentes del material vegetal.

Ordóñez (2011) indican que la materia orgánica presente en el suelo es el resultado del balance entre los aportes y las pérdidas de toda índole, incluida la erosión. Cuando se voltea un suelo se incrementan notablemente las pérdidas de materia orgánica puesto que se acelera su descomposición, al incorporar los restos orgánicos frescos a un medio donde existen unas condiciones de humedad y aireación óptimas para la proliferación de microorganismos.

Cabezas (2002) manifiesta que es muy importante tener un adecuado contenido de materia orgánica en el suelo debido a que proporciona nutrientes principalmente nitrógeno, fósforo, azufre, hierro, manganeso, cobre, zinc, boro y por otro lado estos nutrimentos se encuentran en una forma muy estable y asimilable. Es aconsejable al menos una vez al año incorporar materia orgánica, la cantidad varía dependiendo del porcentaje de materia orgánica existente en el suelo, recomendándose entre 10 a 15 toneladas por hectárea por año, si el contenido de materia orgánica es muy bajo se puede repetir la aplicación en el mismo año.

Cuando se incorpora un material orgánico bajo en nitrógeno, este composteado consume nitrógeno en un inicio, por lo que se tendrá que aportar nitrógeno extra de lo contrario primero se tendrá que compostear el material antes de incorporarlo a los invernaderos. A pesar de que las

materias orgánicas tienen elementos para la nutrición estos no son suficientes para nutrir a la planta en forma completa, por lo que se tiene que complementar con fertilización química.

Ochoa, citado por Ojeda (1999) el abono orgánico es un producto natural resultante de la descomposición de materiales de origen vegetal o animal, que tienen la capacidad de mejorar la fertilidad del suelo.

Corominas y Pérez (1994) señala que los abonos orgánicos, también conocidos como enmiendas orgánicas, fertilizantes orgánicos, fertilizantes naturales entre otros, presentan diversas fuentes como los abonos verdes, estiércoles, compost, humus de lombriz, bio abonos, de los cuales varía su composición química según el proceso de preparación e insumos que se empleen.

Cervantes (2004) los abonos orgánicos, tienden a mejorar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel fundamental, aumentando la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Gallardo, citado por Morales (2002) menciona que la distribución de la materia orgánica en el suelo no es homogénea, por cuanto depende de las características climáticas, tipo de vegetación y utilización de los suelos. La fracción orgánica del suelo, es un conjunto de sustancias de estructura química complicada, cuya composición está determinada en parte, por los residuos agregados al suelo y en mayor grado por las transformaciones biológicas, físicas y químicas que sufre en el suelo mismo.

Rodrigo, citado por Morales (2002) reporta que la materia orgánica facilita la formación de macro poros, lo que generalmente favorece la tasa de infiltración, facilita la labranza y promueve una adecuada aireación para el desarrollo de las plantas.

Montesinos, citado por Morales (2002) sostiene que la aplicación de materia orgánica al suelo tiende a mejorar la estructura de este, ya que aumenta la capacidad de intercambio catiónico (CIC); disminuye las pérdidas por lixiviación; es una reserva de nitrógeno del suelo; mejora las relaciones hídricas aumentando la infiltración y la retención de agua y su mineralización proporciona al cultivo un continuo, aunque limitado suministro de N, P y S.

Pexioto Varnero, citado por Morales (2002) reporta que la práctica de incorporar desechos orgánicos directamente al suelo, constituye un manejo poco recomendable, por el tiempo que requiere para transformarse, a través de la humificación y de la mineralización, en compuestos asimilables por la planta. La estabilización previa de estos desechos vía digestión aeróbica (compostaje), o anaeróbica (fermentación con producción de biogás) posibilitaría un uso más eficiente de ellos, junto con disminuir significativamente los niveles de microorganismos patógenos presentes en las excretas animales.

Elena, citado por Morales (2002) indica que el manejo cultural del huerto orgánico siempre debe priorizar prácticas que permitan mantener el sistema lo más estable posible. Por ello, es fundamental la diversidad ambiental, la que se ve favorecida con el establecimiento de cubiertas, cercos vivos, plantas nativas, ornamentales y cultivos asociados o policultivos que en el caso de los huertos orgánicos pueden ser establecidos como abonos verdes en las hileras de plantación los primeros años del huerto. Además, de aportar materia orgánica y nutriente algunas especies emiten sustancias tóxicas (compuestos alelopáticos) que afectan a plagas y enfermedades del suelo.

Zavaleta (1992) recomienda en su trabajo "Efecto comparativo de aplicación de un testigo (T) sin recibir guano ni estiércol, 560 Kg. de guano de las islas (G), 5 000 Kg. de estiércol (E) y guano + estiércol (GE) combinado en ambas proporciones en el cultivo de papa (Kg/ha)", que existe

diferencia significativa en la combinación de estiércol con guano de isla en partes proporcionales.

2.1.5. Propiedades de los abonos orgánicos

CIPRES (2010) e INFOAGRO (2011) reportan las propiedades generales siguientes abonos orgánicos:

Mejora las propiedades físicas del suelo, favorece la estabilidad de la estructura de los agregados del suelo agrícola, reduce la densidad aparente, aumenta la porosidad, permeabilidad y aumenta su capacidad de retención de agua en el suelo. Se obtienen suelos más esponjosos y con mayor retención de agua.

Mejora las propiedades químicas, aumentando el contenido en macro y micro nutrientes, la capacidad de intercambio catiónico y es fuente y almacén de nutrientes para los cultivos.

Entre las propiedades químicas tenemos: incrementa la disponibilidad de nitrógeno, fósforo, potasio, hierro y azufre; incrementa la eficiencia de la fertilización, particularmente nitrógeno; estabiliza la reacción del suelo, debido a su alto poder de tampón, inactiva los residuos de plaguicidas debido a su capacidad de absorción e inhibe el crecimiento de hongos y bacterias que afectan a las plantas.

Entre las propiedades físicas tenemos: mejora la estructura, dando soltura a los suelos pesados, compactos y ligando los sueltos y arenosos; mejora la porosidad y por consiguiente la permeabilidad y ventilación, reduce la erosión del suelo, incrementa la capacidad de retención de humedad y confiere un color oscuro en el suelo ayudando a la retención de energía calorífica.

En lo que se refiere a la biología tenemos: el compost es una fuente de energía la cual incentiva a la actividad microbiana, al existir condiciones

óptimas de aireación, permeabilidad, pH y otros, se incrementa y diversifica la flora microbiana, y el enriquecimiento de nuestro suelo con el compost, nos confiere estas otras ventajas:

- Acelera la germinación de las semillas y el desarrollo de los plantones.
- Realza el aspecto saludable de las plantas, árboles y arbustos.
- Previene enfermedades en los transplantes y disminuye el efecto de heridas o cambios bruscos de temperatura y humedad.
- Favorece la formación de pequeños hongos que actúan en las raíces en simbiosis con las plantas.
- Es un antibiótico, aumenta la resistencia de las plantas a las plagas y agentes patógenos.
- Su pH neutro lo hace ideal para ser usado en plantas delicadas.
- Aporta y contribuye al mantenimiento y desarrollo del micro flora y fauna del suelo.
- Facilita la absorción de los elementos nutritivos por parte de la planta.
- Transmite directamente del terreno a la planta, hormonas, vitaminas, proteínas y otras fracciones humificadores.
- Aporta nitrógeno, fósforo, potasio, azufre, boro y los libera gradualmente, e interviene en la fertilidad física del suelo porque aumenta la superficie activa y evita su desgaste.

Alaluna (1999) menciona que la fertilización orgánica mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y estimula la intemperización de las sustancias minerales y contribuye con la adición de elementos nutritivos.

Cervantes (2004) menciona que los abonos orgánicos tienen propiedades que ejercen determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de este, siendo de tres tipos de propiedades:

Propiedades físicas

Por su color oscuro, absorben más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y las plantas pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

- Mejoran la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación y disminuyen la erosión del suelo, a través del agua como del viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo, el agua en el suelo durante el verano.

Propiedades químicas

- Aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH.
- Aumentan la capacidad de intercambio catiónico del suelo, y por lo tanto la fertilidad.

Propiedades biológicas

Favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios y constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente.

2.1.6. Usos de abonos orgánicos en la agricultura

Montoya, citado por Morales (2000) reporta que el suelo a través de manejos agro ecológicos, entrega en forma natural los diferentes elementos que la planta requiere para completar con éxito su ciclo de desarrollo. La idea es desarrollar y mejorar el micro flora biológico del suelo, adicionando tanto componentes físicos como biológicos. La utilización de catalizadores

biológicos toma fuerza y en conjunto con la incorporación de guanos y compost se mejora la estructura y fertilidad del suelo, como también se mejora el eficiente aprovechamiento de los nutrientes. Si se observaran deficiencias puntuales, existe en el mercado, fertilizantes orgánicos específicos, que deben combinarse en forma eficiente, para cumplir el objetivo.

Núñez (1993) al referirse a la aplicación o reciclaje de la materia orgánica al suelo, es con la finalidad de proveer una buena nutrición de la población de organismos vivos del suelo, es decir debemos cambiar el concepto de abonar para nutrir a la planta, por abonar al suelo para nutrir a los organismos vivos y así recuperar los ciclos naturales de los elementos (N, P, K, C, etc.) que genera una fertilidad natural.

Morales (2002) indica que las condiciones bajo las cuales ocurre la descomposición pueden ser controladas para permitir la optimización de este proceso, necesitándose para ello de una temperatura y humedad adecuadas entre 30 – 55 °C y 40 - 60% de humedad.

Elena, citado por Morales (2002) la utilización de compost obtenido en base a guanos de animales, rastrojos de cereales, leguminosas, hojas, etc. es una práctica común en huertos orgánicos, debido a que no es posible emplear fertilizantes de origen químico. La adición regular al suelo de estos materiales orgánicos, es una condición básica de la agricultura orgánica.

2.1.7. Clasificación de los abonos orgánicos

Guano de isla

Rodríguez *(1996)* menciona que el guano de Islas, columna vertebral de nuestra agricultura, es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo. Su calidad es reconocida en el país y en el extranjero donde a raíz del cese de su exportación se le recuerda todavía como el «Guano del Perú». Sin embargo, no está lejos el día en que el guano de Islas vuelva a

ocupar el lugar que le corresponde en la agricultura nacional debido a que aporta todos los nutrientes para los cultivos y mejora los suelos del Perú.

Lavalle (1999) indica, que el guano procede, de las islas, islotes, y puntas del litoral peruano; también se encuentra en la costa chilena pero en poca cantidad. El guano de las Islas, es la acumulación de las deyecciones (estiércoles) de las aves marinas: guanay, piquero y alcatraz (pelícano). El principal alimentos de estas aves marinas es por lo general la anchoveta, pejerrey, lorna, jurel, liza, machete, mis, sardina, etc. Sin embargo, el guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren en forma natural, accidentes o enfermedades epidémicas (epizootias), como también de huevos y plumas de ellas, que van a enriquecer al guano.

Alvarado (1980) reporta el color del guano en las mismas Islas, islotes y puntas del litoral, es muy variado y abarca toda una gama del color naranja en sus múltiples tonalidades, y su olor es amoniacal bastante pronunciado). Dichas cualidades, sobre todo el color, se pierden debido a su procesamiento y mezclado con los guanos pobres para obtener un guano de mayor ley o concentración de N-P-K.

AGRILOGICA (2010) reporta que los guanos de aves, del Perú y Mozambique, aparecen por acumulación de las deyecciones de aves marinas y son excelentes abonos naturales que no contienen ningún tipo de contaminación. Como están muy concentrados es necesario moderar mucho las dosis que se aportan al suelo.

PROABONOS (2000) recomienda abonar en el cultivo de col y coliflor porción de 1 a 1.5 cucharaditas (7 a 10 gr) al pie de la planta, enterrado igualmente en sitios humedecidos por el agua de riego.

Tabla 2. Riqueza en nutrientes del guano de isla

ELEMENTO	FORMULA	CONCENTRACIÓN
Nitrógeno	N	10 – 14 %
Fósforo	P_2O_5	10 – 12 %
Potasio	K_2O	2 – 3 %
Calcio	CaO	8 %
Azufre	S	1,50 %
Magnesio	MgO	0,50 %
Manganeso	Mn	0,020 %
Hierro	Fe	0,o32 %
Boro	B	0,016 %
Cobre	Cu	0,024 %
Zinc	Zn	0,0002 %

FORMAS DE NITRÓGENO Y FÓSFORO EN EL GUANO DE ISLAS

Nitrógeno orgánico	**65 %**
Nitrógeno disponible	**35 %**
Nitrógeno amoniacal	**33 %**
Nitrógeno nítrico	**2 %**
Fósforo orgánico	**44 %**
Fósforo disponible	**56 %**

Fuente: Ministerio de Agricultura - Agrorural. Guano de las islas.

Moreno (2000) recomienda usar el guano de isla para rosas y similares 30 g, por planta (4 cucharaditas); claveles de 700 g, por cada 10 metros lineales y en plantas ornamentales 1 Kg. de guano por cada 10 m^2 de tierra, aplicándolo antes del riego durante 3 ó 4 meses.

Estiércol

Ochoa, citado por López (1989) manifiesta que los estiércoles, son los excrementos de los animales, que resultan como desecho de la digestión de los alimentos que estos consumen.

Robinson citado por Salazar (2005) informa que el estiércol consta de dos componentes originales, la parte sólida y la parte liquida sin embargo esta ventaja aparente de la parte sólida es compensada por la fácil asimilabilidad de los constituyentes de la orina, lo cual da más o menos el mismo valor comercial agrícola que el excremento sólido, bajo ciertas condiciones el estiércol bien descompuesto es más conveniente que el material fresco, especialmente cuando este contiene paja. El estiércol es valioso principalmente por su contenido de nitrógeno.

Beltrán (1988) menciona que el estiércol listo para ser incorporado al terreno, contiene por término medio: 0,5 % N, 0,25 % de ácido fosfórico, 0,5 % de Potasa y 0,7% de cal, es entonces 30 veces menos concentrado que un abono del comercio de fórmula: 15 / 7,5 / 15.

AGRILOGICA (2010) reporta que el estiércol procedente de las aves de corral o gallinaza es el más concentrado y rico en nutrientes sobre todo en nitrógeno, por este motivo es importante ser prudente en su empleo ya que un exceso de nitrógeno produciría mayor sensibilidad al parasitismo, mala conservación y hortalizas con un exceso de contenido en nitratos.

Ochoa citado por Ojeda (1996) sostiene que el efecto mejorador del estiércol sobre la estructura del suelo es tanto más marcado cuanto más uniforme es la estercoladura, su riqueza, en nutrientes es:

ELEMENTO	BOBINO	GALLINAZA
NITROGENO	2.09	3.07
FOSFORO	0.54	0.45
POTASIO	2.06	0.54
PH	8.4	6.8
MO	76.26	67.06

Fuente: Agrorural- Ministerio de Agricultura

Compost

AGRILOGICA (2010) indica que el compost, es materia orgánica en descomposición, es decir, restos de comida, hojas, cáscaras de fruta, cortes de pasto, papel, que se dejan durante un tiempo en unos cajones especiales, al aire y se convierten en una tierra muy rica en nutrientes y repleta de bichitos que resultan muy positivos para la tierra.

El compost abono orgánico compuesto o complejo, es la mezcla de restos vegetales y animales con el propósito de acelerar el proceso de descomposición natural de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio húmedo, caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad fertilizante.

Venegas citado por Morales (2002) describe el compost como sustrato cuyo origen es el reciclaje de materia orgánica limpia. El proceso de compost es la ruptura de desechos orgánicos por gran cantidad de microorganismos y fauna del suelo, en un ambiente húmedo caluroso y aireado, de modo de lograr un tipo de humus, como producto terminado.

Brodie *et al*, citado por Morales (2002) menciona que el compost es una mezcla de diferentes elementos, entre los que se cuentan la materia orgánica de distinto origen, microorganismos y elementos minerales propios del suelo. Es un producto del proceso de oxidación biológico, el cual se logra a través de estados secuenciales que convierten materia orgánica heterogénea sólida en partículas finas homogéneas en humus.

Cabezas (2002) sostiene que la composta es el producto obtenido de la fermentación controlada de residuos orgánicos, tienen la ventaja sobre otros materiales orgánicos crudos en vista que ya están estabilizadas, los elementos ya están mineralizados y disponibles por las plantas, tienen ácidos fúlvicos, húmicos, menor o nula cantidad de semillas de malezas, menor o nulo contenido de microorganismos patógenos y muchos microorganismos benéficos y su riqueza es: 1.38 % de NPK, PH con 7.7 de concentración, 58.76 % de Humedad, 41.25 % de Materia Seca, 40.25 % de Materia Orgánica, 23.52% de Carbono y 17.06% de relación C/N, extraído de la fuente Agrorural-Ministerio de Agricultura.

2.1.8. Antecedentes de trabajos realizados

Duran (2001) en un trabajo de investigación "Efecto de abonos foliares y fitoreguladores en el rendimiento del cultivo de la col (Brassica olereacea L.), en condiciones agroecológicas del huerto olerícola y frutícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan", encontró, buenos resultados con el bioestimulante y fitomejorador GREENZIT a la dosis de 25-10-15 al 0.5%, reportando hasta 30.03 cm de altura de plantas, 77.93 cm de diámetro de cabezas de la col con todas las hojas de cobertura y un peso de 2.13 kilos por cabeza con hojas de cobertura.

Campos (2012) en un trabajo de investigación "Los abonos orgánicos y el rendimiento del cultivo de la col (Brassica olereacea L.), en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachucro 2011" de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan", encontró, buenos resultados con el abono orgánico Guano de Isla a la dosis de 30 gramos por planta, reportando de

21.45 a 24.39 cm de longitud de altura de plantas, de 46.45 a 51.95 cm de diámetro de cabezas de la col sin hojas de cobertura y un peso por hectárea de 47 800 a 65 089.29 kg/ha.

Jara (2012) en un trabajo de investigación " Efecto del Biol en el rendimiento del cultivo de la col (Brassica olereacea L.), en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachucro 2010" de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan", encontró, buenos resultados con el abono orgánico Biol a la dosis de 1.5 litros en 15 litros de agua, reportando de 23.28 cm de longitud de altura de plantas, de 46.68 cm de diámetro de cabezas de la col sin hojas de cobertura y un peso por cabeza de col de 1.70 kg.

2.1.9. Rendimientos de la col

UNALM (Universidad Nacional la Molina) (2000) reporta que el rendimiento es de 1 500 docenas de col comercial por hectárea, alturas comprendida entre 30 a 40 cm y diámetros de 0.50 a 0.70 cm, con hojas de cobertura.

WIKIPEDIA.COM (2010) reporta para el cultivo de la col alturas de 30 a 40 cm, diámetros de 50 a 60 cm con hojas de cobertura y de 1.5 a 2.2 kg de peso por cabezas de col.

MONOGRAFIAS.COM (2011) reporta para el cultivo de la col rendimientos satisfactorios cuando son tratados con abonos orgánicos y si están bien conducidas puede ser un sustituto a la fertilización química, los rendimientos pueden expresarse en kilogramos o por unidades, cuando se procede en kilogramos las cabezas deben pesarse sin las hojas de cobertura, las cabezas de col comercial deben pesar de 1.00 kg a 2.00 kg, cuando se trata de rendimientos a granel o por unidades estos dependen del distanciamiento utilizado, a menor distanciamiento mayor número de col y a mayor distanciamiento menor número de col, con el menor distanciamiento (0.70 X 0.40) se pueden obtener hasta 35,714.00 cabezas de col sin clasificar y con el mayor distanciamiento (0.80x0.60) se pueden obtener

hasta 20, 833.00 cabezas del col sin clasificar, teniendo una baja de 10 a 15% de las cabezas de col no comercial.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la provincia de Huánuco, distrito de Pilco marca y localidad de Cayhuayna en el Instituto de Investigación Frutícola y Olerícola de la Facultad de Ciencias Agrarias UNHEVAL Huánuco.

Posición geográfica	:	
Latitud Sur	:	08° 36' 17"
Longitud Oeste	:	77° 08' 40"
Altitud	:	1920 msnm.
Ubicación política	:	
Región	:	Huánuco
Provincia	:	Huánuco
Distrito	:	Pillco Marca
Localidad	:	Cayhuayna

Según el Mapa Ecológico del Perú, Cayhuayna se encuentra en la zona de vida monte espinoso Pre Montano Tropical (mte-PMT), cuyas características son las siguientes: 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 226,0 mm. La relación de evapotranspiración varía entre 2 a 4 veces la precipitación y el potencial de evapotranspiración total anual varía entre 1414 y 1600 mm ubicadas en las zonas de vida como monte espinoso; la provincia de humedad es semiárida.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

Fue aplicada, porque generó conocimientos tecnológicos expresados en el mejor abono orgánico para solucionar el problema de los bajos rendimientos que obtienen los agricultores del valle de Huánuco dedicados al cultivo de col variedad Charleston Makefield.

Nivel de investigación

Fue experimental, porque se manipuló la variable independiente con diferentes tipos de abonos orgánicos, se medió el efecto en la variable dependiente rendimiento y se compararon los resultados con un testigo sin aplicación de abonos.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Estuvo, constituida por la totalidad de plantas de col, que son 720 por experimento, y 36 plantas por unidad experimental.

Muestra

Estuvo, constituida por 200 plantas del cultivo de col de las áreas netas experimentales y cada área neta experimental estuvo constituida de 10 plantas

Estuvo representado por las plantas como unidades experimentales y los suelos de las áreas netas experimentales, donde se caracterizaron la producción y las propiedades químicas a través de una muestra representativa por cada unidad experimental del campo experimental.

Tipo de muestreo

Fue, probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las plántulas de col variedad Chasleston Makefield, en

el momento del trasplante tiene la misma probabilidad de formar parte del área neta experimental.

Unidad de análisis

Estuvo representado por las plantas de col como unidades experimentales.

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los factores son los abonos orgánicos y los tratamientos fueron constituidos por tres tipos de abonos orgánicos que se indica a continuación.

Cuadro Nº 1.- Factores y tratamientos en estudio

FACTORES	Tratamientos	(kg/ha)
Abonos orgánicos	C_1 = Compost	5 000 kg/ha.
	C_2 = Guano de isla	560 kg/ha.
	C_3 = Estiércol	5 000Kg/ha
	C_4 = Guano de isla + compost + estiércol	280 + 2 360 + 2 360Kg/ha.
	C_5 = Testigo	0,00 Kg/ha.

Fuente: Zavaleta A. 1992: Edafología. Lima Perú.

Se procedió a la distribución de los tratamientos por cada bloque de tal forma que no se repita ningún tratamiento en los bloques, para una efectiva distribución en el campo experimental, en el cuadro adjunto se indica la clave respectiva y el registro de datos.

Cuadro N° 2.- Aleatorización de los tipos de abonos

CLAVE	TIPOS DE ABONO	ALEATORIZACION			
		I	II	III	IV
C_1	Compost	C4	C5	C3	C2
C_2	Guano de isla	C2	C3	C1	C5
C_3	Estiércol	C5	C1	C2	C4
C_4	Compost + Guano de Isla + Estiércol	C3	C2	C4	C1
C_5	Testigo	C1	C4	C5	C3

3.5. PRUEBA DE HIPOTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación.

Experimental, en la forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos, 4 repeticiones; haciendo un total de 16 parcelas experimentales

a. Modelo aditivo lineal

El análisis se ajustará al siguiente modelo aditivo lineal.

$$Yij = u + Ti + Bj + Eij$$

Donde:

Yij = Observación de la unidad Experimental
U = Media general
Ti = efecto del i – ésimo tratamiento
Bj = Efecto del j – ésimo repetición
Eij = Error aleatorio

b. Esquema del Análisis estadístico

El esquema del análisis estadístico es el Análisis de Variancia ANDEVA al 0,05 y 0,01 de nivel de significancia para repeticiones y tratamientos y para la comparación de los promedios en tratamientos, la Prueba de DUNCAN al 0,05 y 0,01 de nivel de significación.

Cuadro Nº 3.- Esquema de análisis de variancia para el diseño (DBCA)

Fuente de Variación (F.V.)	grados de libertad (g.l.)
Bloques (r – 1)	3
Tratamientos (t –1)	4
Error experimental (r – 1) (t – 1)	12
TOTAL (r t – 1)	**19**

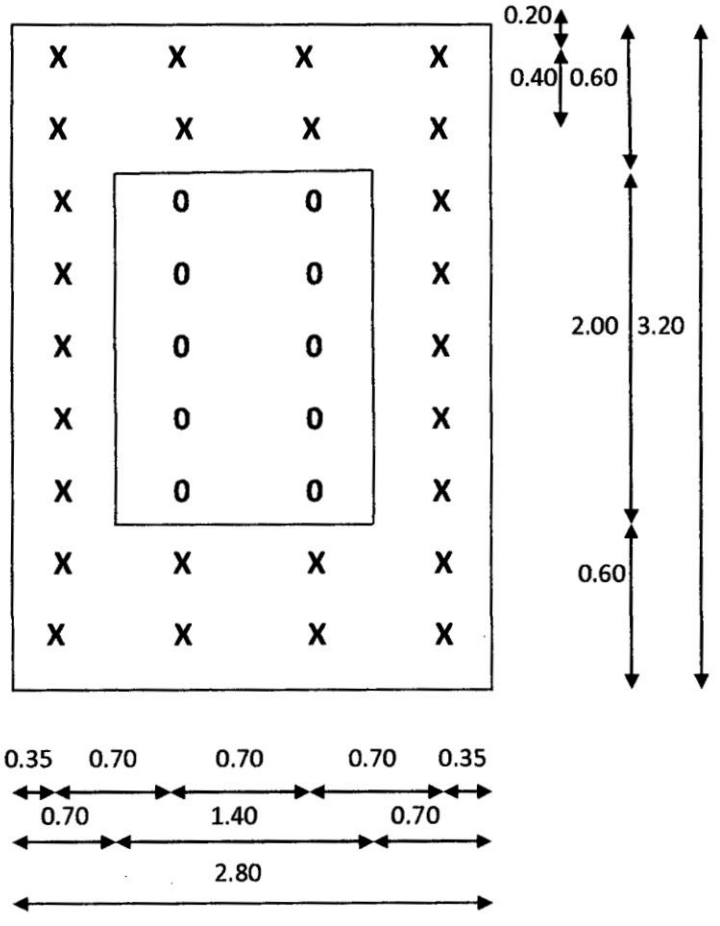


Fig.1. Croquis de la parcela experimental

ESC: 1/50

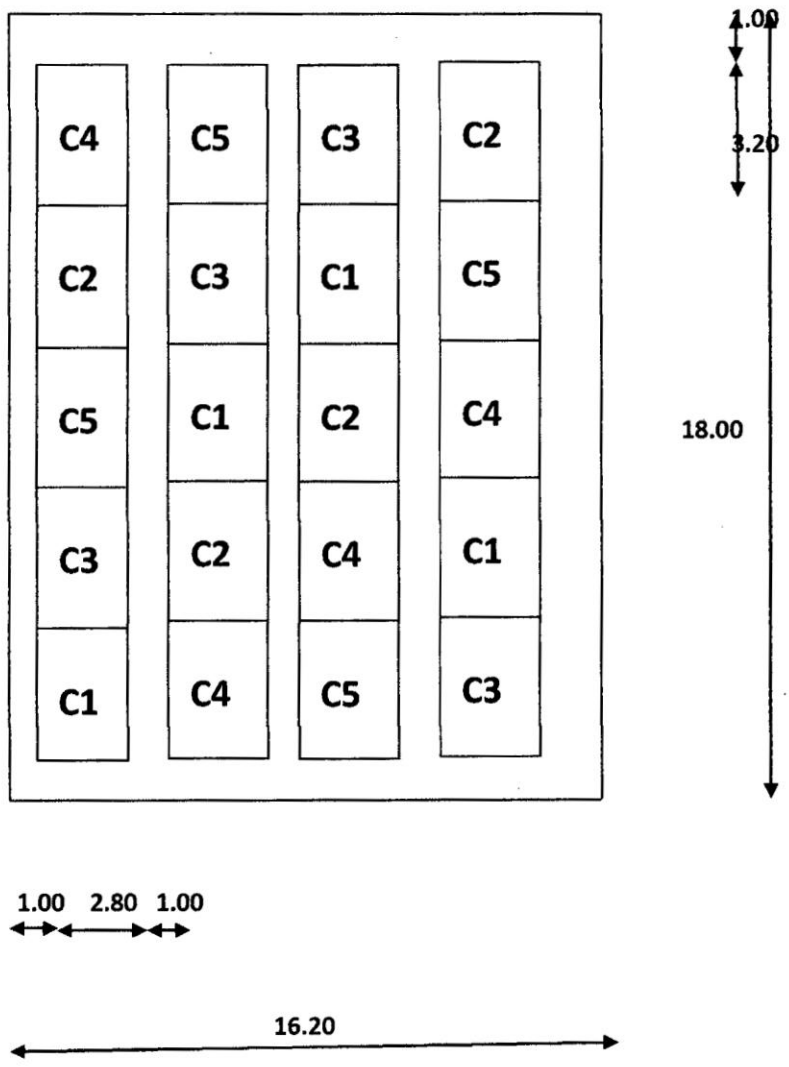


Fig.2. Croquis del campo experimental

Esc: 1/200

Características del campo experimental

Campo experimental

A: Longitud del campo experimental	:	18,00 m.
B: Ancho del campo experimental	:	16,20 m.
C: Área de calles y caminos	:	112,40 m^2
D: Área total del campo experimental	:	291,60 m^2

Característica de los bloques

A: Número de bloques	:	4
B: Tratamiento por bloque	:	5
C: Longitud del bloque	:	16,00 m.
D: Ancho de bloque	:	2,80 m.
E: Área total del bloque	:	179,20 m^2
F: Ancho de las calles	:	1,00 m.

Características de la parcela experimental

A: Longitud de la parcela	:	3,20 m.
B: Ancho de la parcela	:	2,80 m.
C: Área total de la parcela	:	8,96 m^2.
D: Área neta de parcela	:	2,80 m^2.
E: Total de plantas por parcela	:	36

Características de los surcos

A. Longitud de surcos por parcela	:	3,20 m.
B. Distanciamiento entre surcos	:	0,70 m.
C. Distanciamiento entre plantas	:	0,40 m.
D. Número de plántulas por golpe	:	1
E. Número de plantas/Área net. Exp.	:	10

3.5.2 Técnicas e instrumentos de recolección de información

Técnicas bibliográficas

Análisis de contenido

Se realizó el estudio y análisis de una manera objetiva y sistemática de los documentos bibliográficos y hemerográficas leídos.

Fichaje

Se obtuvo la información bibliográfica para elaborar el marco teórico de las diferentes referencias bibliográficas y hemerográficas.

Fichas

Para registrar la información producto del análisis de los documentos en estudio se utilizó registros o localización (fichas bibliográficas, hemerográficas e internet) y de documentación e investigación (fichas textuales o de transcripción, resumen, comentario y combinadas).

Técnica de campo

La observación

Se obtuvo información sobre las observaciones realizadas directamente del cultivo de maíz y de los suelos degradados.

Análisis de laboratorio

Se realizó los análisis de suelo para obtener información sobre las características químicas del suelo, se tomó una muestra representativa de suelo por cada unidad experimental al inicio y al final del experimento, lo cual fue analizado en el laboratorio de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

Las características del suelo al inicio del experimento (28-12-12), nos indica, que se trata de un suelo franco arenoso, con ph de 7.6 (ligeramente alcalino), el contenido de materia orgánica es 0.82% (bajo), nitrógeno 0.04% (bajo), fósforo 6.06 ppm (bajo) y potasio 260 Kg/ha (bajo).

3.5.3 Datos a registrar

1. **Altura de la planta**

   Con una regla graduada, se medió el tamaño de 10 plantas del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio de tamaño por planta.

2. **Circunferencia de las cabezas de col**

   Con una cinta graduada, se medió la circunferencia de las cabezas de col, de las 10 plantas del área neta experimental de la parcela y se obtuvo el promedio por planta, esta labor se realizó sin las hojas de cobertura.

3. **Peso de cabezas por área experimental**

   Cuando las plantas de col llegaron a la madurez fisiológica, es decir, alcanzaron el tamaño máximo y se encontraron duros a la presión de los dedos, se cosecharon y se pesaron cada uno de las 10 plantas del área neta experimental y el promedio se expresó en kg.

4. **Rendimiento por hectárea**

   De todas las plantas de col del área neta experimental se determinó el rendimiento transformándolo a hectárea a través de la regla de tres simple.

3.6. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.6.1. Elección del terreno y toma de muestras

El terreno fue plano para evitar efectos en la conducción del cultivo. Posteriormente se tomó la muestra del suelo para el correspondiente análisis de fertilidad de cada uno de los tratamientos (24-12-2012). El procedimiento consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido y con la ayuda de una pala recta se abrió un hoyo en forma cuadrada a la profundidad de 30

cm. y con la lampa se extrajo una tajada de 4 cm. de espesor de la forma indicada luego se introdujo en un recipiente de plástico limpio y se mezclaron las sub muestras de cada uno de los tratamientos obteniendo una muestra representativa de 1 kg luego se llevó al laboratorio de análisis de suelos, para los análisis respectivos.

Preparación del t erreno para el trasplante de la col

El objetivo de esta labor que se realizó el 20-02-2013, fue modificar la estructura del suelo a fin de lograr un ambiente adecuado para recibir las plantas provenientes de las camas de almácigo y desarrollo posterior del cultivo.

Se realizó a tracción mecánica después de un riego de machaco, hasta que el suelo este completamente mullido. Luego se procedió a nivelar, con la ayuda de una rastra, y cuando estuvo completamente nivelado se procedió a surcar el terreno, considerando el distanciamiento que fue de 0,70 m entre surcos.

Siembra en almácigo

Esta labor se realizó el 16-01-13, colocando las semillas Col Corazón variedad Charleston Makefield de la empresa HORTUS, importada de USA, con 98% de poder germinativo, 6% de humedad y 99% de pureza, a chorro continuo en surquitos separados a 5 cm, en una cama almaciguera que contiene sustrato, luego fueron tapados, quedando las semillas a un profundidad de 0.50 a 0.75 centímetros aproximadamente, luego fueron trasplantadas al campo definitivo cuando las plantas alcanzaron las 4 hojas verdaderas. Para lo cual, se tuvo en cuenta la capacidad de campo y los distanciamientos correspondientes, la labor de trasplante se realizó previo riego fuerte en las camas de almácigo

Deshierbo

Se realizó a los 40 días del trasplante y fue en forma manual, con el objetivo de favorecer el desarrollo normal de las plantas y evitar la competencia con las malezas en cuanto a luz agua y nutrientes y alojamiento de parásitos nocivos para el cultivo.

Abonamiento

Esta labor se realizó el 31-03-2013, se aplicó los abonos orgánicos en campo definitivo después del trasplante de acuerdo a los tratamientos establecidos en el estudio, se aplicó 140 gramos de Compost (C1), 15 gramos de Guano de Isla (C2), 140 gramos de Estiércol (C3) y la combinación de 140 gramos de Compost + Guano de Isla + Estiércol y sin abonamiento el Testigo (C5) por cada unidad experimental.

Riegos

Los riegos en los almácigos, fueron frecuentes y ligeros al inicio del cultivo, luego más distanciados y fuertes hasta el trasplante, el sistema de riego fue por aspersión.

El riego de trasplante fue realizado el 20-02-13, y consistió en un riego pesado en toda la cama de almácigo para humedecer el sustrato y facilitar la extracción de las plántulas para el trasplante.

Los riegos en el campo definitivo fueron distanciados y fuertes, el sistema de riego utilizado fue por gravedad, de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta en forma oportuna.

Cambio de surco

Esta labor agronómica fue especial y se realizó a los 20 días después del trasplante, la finalidad fue favorecer una adecuada humedad del terreno

y propiciar un buen sostenimiento del área foliar, para evitar el tumbado y también prevenir el ataque de plagas y enfermedades.

Control fitosanitario

Se realizó en forma preventiva el 23-03-13 y 21-04-13, con evaluaciones oportunas para evitar la presencia de plagas y enfermedades.

Para la prevención de plagas como el barrenador de brotes, gusano de tierra, mariposa de la col y pulgones, se aplicó 10 ml de Cymbaz 250 EC que es un concentrado emulsionable EC a base de Cypermethrina en 20 litros de agua.

Para la prevención de enfermedades como Esclerotinia y Mildiu, se aplicó 50 ml de Root-Horr, disuelto en 20 litros de agua, este bioregulador agrícola se aplicó en el tallo y suelo.

Cosecha

Se realizó en forma manual cortando el tallo en la base de la cabeza de la col, la cosecha fue escalonada y duro 20 días, el momento de corte fue cuando las plantas hayan alcanzado su tamaño máximo manifestado en su madurez fisiológica, es decir, cuando la cabeza este duro y no ceda a 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 95 y 99% de probabilidades de éxito.

4.1. ALTURA DE PLANTAS

Los resultados se indican en el anexo 1 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 1. Análisis de Varianza para altura de plantas de la col

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0.05	0.01
Bloques	3	27.57	9.19	3.48 n.s.n.s.	3.49	5.95
Tratamientos	4	57.24	14.31	5.42 **	3.26	5.41
Error experimental	12	31.71	2.64			
TOTAL	19	116.52				

C.V. =6.58% Sx: = +- 0.41 cm. X= 24.71 cm.

Los resultados respecto a la altura de plantas de la col, indican que no existe significación estadística entre repeticiones al 0.05% y 0.01%, y alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 6,58% y la desviación estándar (Sx) 0,41 cm.

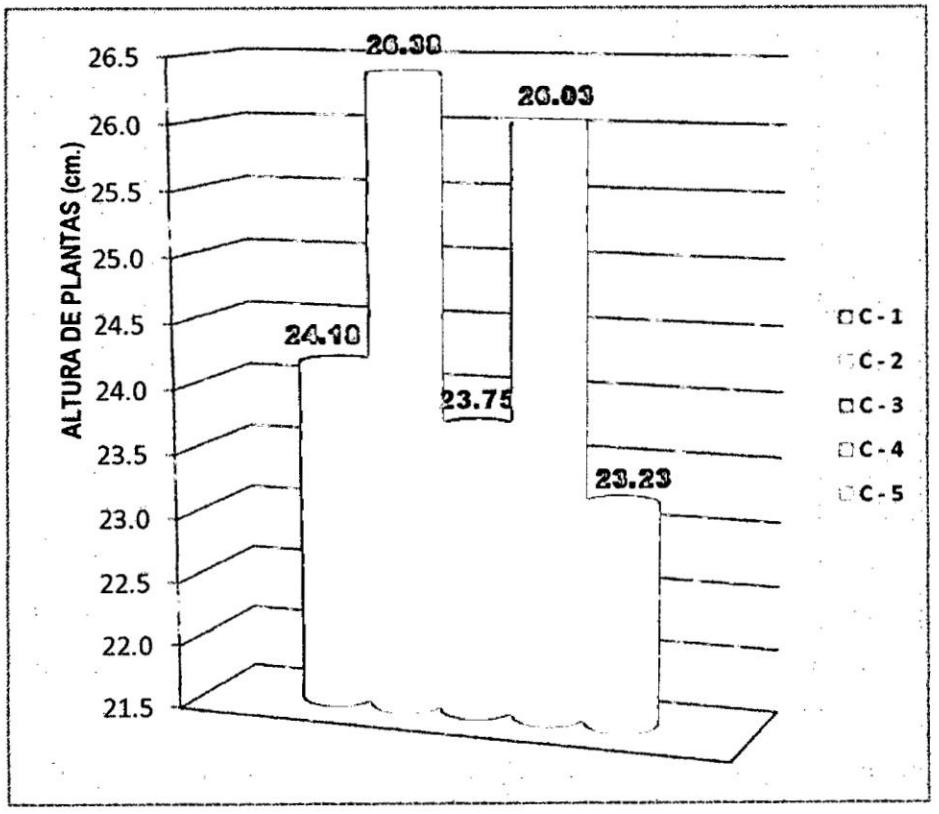
Cuadro 2. Prueba de significación de Duncan para altura de plantas

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1º	C – 2	26.38	a	a
2º	C – 4	26.03	a	a
3º	C – 1	24.18	a b	a
4º	C – 3	23.75	a b	a
5º	C – 5	23.23	b	a

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde al nivel del 1% los tratamientos C2, C4, C1, C3 y C5 son iguales, sin embargo, Al nivel del 5% los tratamientos C2 y C4 son iguales estadísticamente, superando a los demás tratamientos.

A pesar de no existir diferencia estadística al 1%, se aprecia un incremento en el tamaño de la planta en el tratamiento C2 con 26,38 cm, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 23,23 cm.

Fig. 1. ALTURA DE PLANTAS DEL CULTIVO DE LA COL



4.2. CIRCUNFERENCIA DE LA CABEZAS DE LA COL

Los resultados se indican en el anexo 2 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 3. Análisis de Varianza para diámetro de la cabeza de la col

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0.05	0.01
Bloques	3	83.39	27.80	2.09 n.s. n.s.	3.49	5.95
Tratamientos	4	366.04	91.51	6.88 * *	3.26	5.41
Error experimental	12	159.68	13.31			
TOTAL	19	609.12				

C.V. =7.50 % Sx: = 0,91 cm X = 48.63 cm

Los resultados respecto a la longitud de la circunferencia de las cabezas de col, indican que no existe significación estadística entre repeticiones y alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 7,50% y la desviación estándar (Sx) 0,91 cm.

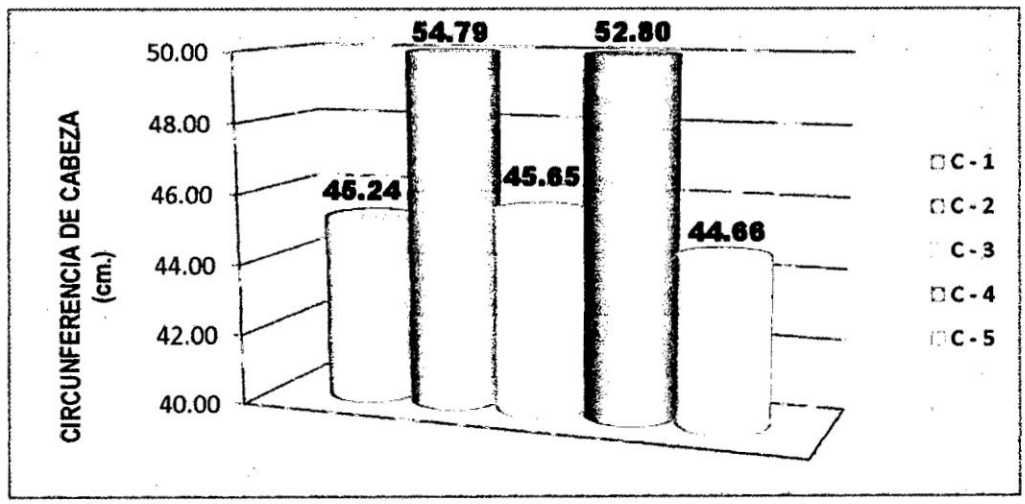
Cuadro 4. Prueba de significación de Duncan para circunferencia de las cabezas de la col

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	C – 2	54.79	a	a
2°	C – 4	52.80	a	a
3°	C – 3	45.65	b	b
4°	C – 1	45.24	b	b
5°	C – 5	44.66	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde el tratamiento C2 y C4 estadísticamente supera a los demás tratamientos en ambos niveles de significación.

La mayor longitud de circunferencia de las cabezas de col se obtuvo con los tratamientos C2 y C4 con 54,79 y 52,80 cm respectivamente, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 44,66 cm.

Fig. 2. CIRCUNFERENCIA DE LAS CABEZAS DE LA COL



4.3. PESO DE LA CABEZA DE LA COL POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados se indican en el anexo 3 donde se presentan los promedios obtenidos y a continuación el Análisis de Varianza y la prueba de significación de Duncan.

Cuadro 5. Análisis de Varianza para peso de mazorcas por área neta Experimental

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0.05	0.01
Bloques	3	0.58	0.19	3.98 n.s. n.s.	3.49	5.95
Tratamientos	4	1.83	0.46	9.45 * *	3.26	5.41
Error experimental	12	0.58	0.05			
TOTAL	19	2.99				

C.V. = 16.02 % Sx: = 0, 06 kg X = 1.37 kg

Los resultados respecto al peso de las cabezas de col por área neta experimental indican que no existe significación estadística para repeticiones y hay alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 16,02% y la desviación estándar (Sx) 0,06 kg.

Cuadro 6. Prueba de significación de Duncan para peso de las cabezas de col por área neta experimental

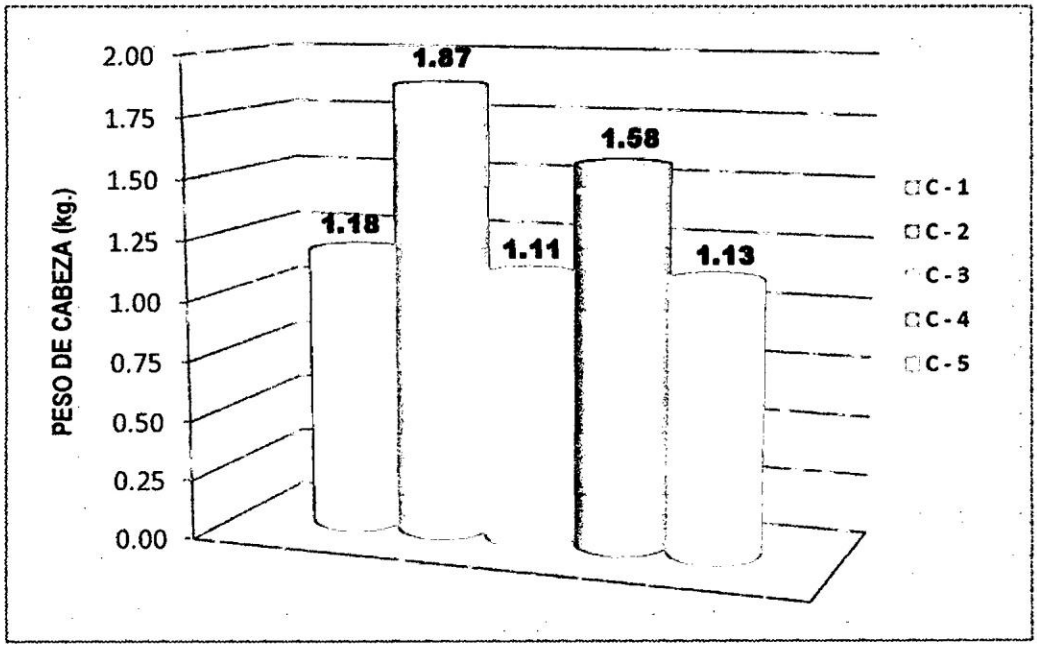
O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1º	C – 2	1.87	a	a
2º	**C – 4**	1.58	a	a
3º	**C – 1**	1.18	b	b
4º	**C – 3**	1.13	b	b
5º	**C – 5**	1.11	b	b

La prueba de Significación de Duncan confirma los resultados del Análisis de Varianza donde los tratamientos C2 y C3 estadísticamente superan a los demás tratamientos en ambos niveles de significación.

Los mayores pesos de las cabezas de col se obtuvieron con los tratamientos C2 y C4 con 1,87 y 1,58 kg superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 1,11 kg de peso.

El mayor peso de las cabezas de col por área neta experimental se obtuvo con el tratamiento C2 con 1,87 kilos superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 1,11 kg.

Fig. 3. PESO DE CABEZAS DE LA COL POR ÁREA NETA EXPERIMENTAL



4.4. RENDIMIENTO POR HECTÁREA DE LAS CABEZAS DE LA COL

Los resultados se indican en el anexo 4 donde se presentan los promedios obtenidos.

Cuadro 07. Rendimiento por hectárea de las cabezas de la col

Fuentes de Variabilidad	GL	SC	CM	Fc	F TAB	
					0.05	0.01
Bloques	3	7 382 262.56	2 460 754.19	3.98 n.s.	3.49	5.95
Tratamientos	4	23 347 987.24	5 836 996.81	9.45 *	3.26	5.41
Error experimental	12	7 413 652.42	617 804.37			
TOTAL	19	38 143 902.22				

C.V. = 16.02 % Sx: = 196.50 kg X = 4 906.29 kg

Los resultados respecto al peso de las cabezas de col por área neta experimental indican que no existe significación estadística para repeticiones

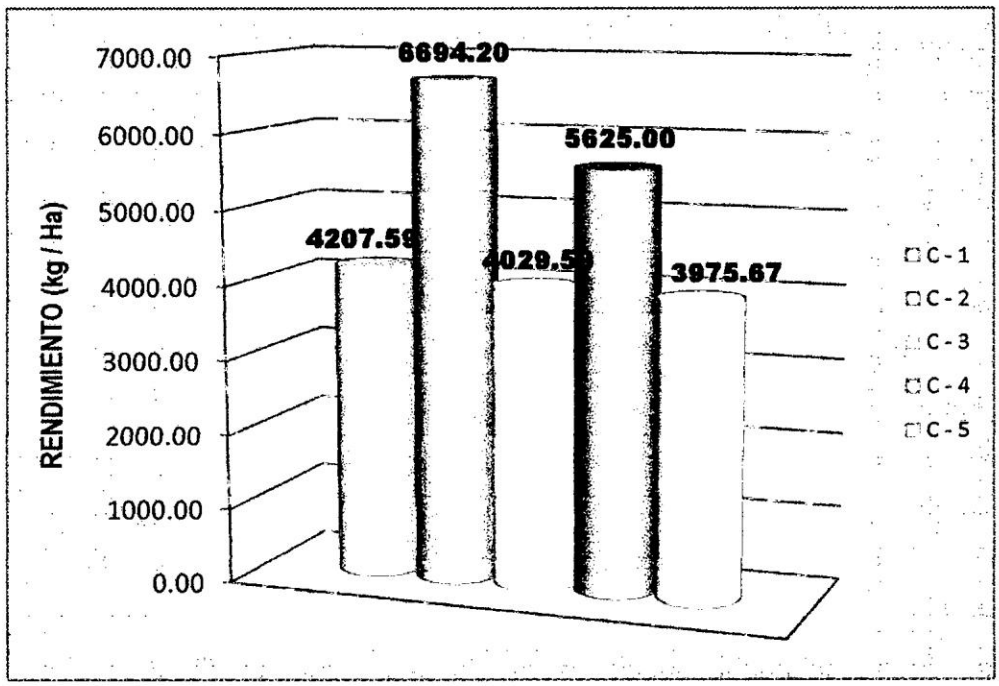
y hay alta significación para tratamientos. El coeficiente de variabilidad (CV) es 16,02% y la desviación estándar (Sx) 0,06 kg.

Cuadro 7. Prueba de significación de Duncan para rendimiento por hectárea de las cabezas de col.

O.M	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	NIVEL DE SIGNIFICACION	
			0.05	0.01
1°	C – 2	6 694.20	a	a
2°	C – 4	5 625.00	a	a
3°	C – 1	4 207.59	b	b
4°	C – 3	4 029.02	b	b
5°	C – 5	3 975.67	b	b

El mayor rendimiento por hectárea se obtuvo con el tratamiento C2 con 6 694 .20 kilos superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 3 975.67 kg/ha.

Fig. 4. RENDIMIENTO POR HECTÁREA



V. DISCUSIÓN

5.1. ALTURA DE PLANTAS

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento C2 (Guano de Isla) y el tratamiento C4 (La combinación de Compost + Guano de Isla + Estiércol) obtienen 26,38 y 26,03 cm de altura respectivamente, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 23.23.

Estos resultados confirman que el guano de Islas, columna vertebral de nuestra agricultura, es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo que obtiene buenos resultados. Su calidad es reconocida en el país y en el extranjero donde a raíz del cese de su exportación se le recuerda todavía como el «Guano del Perú». Sin embargo, no está lejos el día en que el guano de Islas vuelva a ocupar el lugar que le corresponde en la agricultura nacional debido a que aporta todos los nutrientes para los cultivos y mejora los suelos del Perú, como lo indica Rodríguez *(1996).*

Así mismo, Campos (2012) expresa que aplicando la dosis de 560 kilos de guano de isla por hectárea se pueden obtener hasta 24.39 cm de longitud de en la altura de la col, variable que no logra superar al presente experimento.

Los resultados obtenidos se encuentran cerca a los estándares de calidad para la variedad col corazón Charlesdton Makefield importado de USA, donde las longitudes en tamaño de la col deben estar entre 30 a 40 cm de altura, según reporta WIKIPEDIA.COM (2010), esta diferencia puede estar influenciada por la época de siembra.

5.2. CIRCUNFERENCIA 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 C2 (Guano de Isla) y el tratamiento C4 (La combinación de Compost + Guano de Isla + Estiércol) obtienen 54,79 y 52,80 cm de circunferencia respectivamente, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 44.66.

Estos resultados confirman que el guano de Islas, columna vertebral de nuestra agricultura, es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo que obtiene buenos resultados, como lo indica Rodríguez *(1996).*

Así mismo, Campos (2012) expresa que aplicando la dosis de 560 kilos de guano de isla por hectárea se pueden obtener hasta 51.95 cm de circunferencia de las cabezas de col, variable que no logra superar al presente experimento.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los estándares de calidad para la variedad col corazón Charlesdton Makefield importado de USA, donde las longitudes del diámetro de las cabezas de la col deben estar entre 50 a 70 cm, según reporta UNALM (Universidad Nacional Agraria La Molina)(2010).

5.3. PESO DE LAS CABEZAS DE COL POR AREA NETA EXPERIMENTAL

Los resultados del Análisis de varianza y la Prueba de Significación de Duncan indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento C2 (Guano de Isla) y el tratamiento C4 (La combinación de Compost + Guano de Isla + Estiércol) obtienen 1.87 y 1.58 kg de peso respectivamente, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 1.11.

Estos resultados confirman que el guano de Islas es un buen abono por que incorpora al suelo elementos nutritivos disponibles para las plantas, como lo indica Lavalle (1999) que su gran riqueza nutricional, se debe, a que el guano procede de las islas y es la acumulación de las deyecciones (estiércoles) de las aves marinas, el principal alimentos de estas aves marinas son las especies marinas, así mismo, el guano de Islas también es enriquecido por los cadáveres de miles de aves que mueren en forma natural, accidentes o enfermedades epidémicas (epizootias), como también de huevos y plumas de ellas, que van a enriquecer al guano.

Así mismo, Jara (2012) expresa que aplicando la dosis de 1.5 de Biol en 15 litros de agua se pueden obtener hasta 1.70 kg de peso de col, variable que se encuentra dentro del parámetro del presente experimento.

Los resultados obtenidos se encuentran dentro de los estándares de calidad para la variedad col corazón Charlesdton Makefield importado de USA, donde los pesos de las cabezas de col deben estar entre 1.50 y 2.20 kg de col por cabeza, según reporta WIKIPEDIA.COM (2010).

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 C2 (Guano de Isla) y el tratamiento C4 (La combinación de Compost + Guano de Isla + Estiércol) obtienen 6 694.20 y 5 625.001.58 kg de cabezas de col por hectárea respectivamente, superando al testigo C5 quien ocupó el último lugar con 3 975.67

Estos resultados se encuentran se pueden comparar con los trabajos de Campos (1012) quien reporta rendimientos hasta 6,508.92 kg/ha, por la

liberación del nitrógeno por la liberación del nitrógeno y la disponibilidad del fosforo y el potasio.

Los resultados obtenidos, también se pueden transformar en rendimiento a granel o por docenas, teniendo en cuenta el distanciamiento utilizado en el presente experimento que es de 0.7 por 0.40, se obtiene 35 714.20 cabezas de col, luego aplicando el coeficiente de baja 15%, se obtiene 30 357 que es equivalente a 2 529.75 docenas por hectárea, según como lo propone MONOGRAFIAS.COM (2011).

VI. CONCLUSIONES

1. **Efecto de los abonos orgánicos en la altura de plantas y circunferencia de las cabezas de col.-**

Existe efecto significativo de las dosis de abonamiento orgánico, en la longitud de la alturas de plantas y circunferencia de las cabezas de col, variedad Charleston Makefield, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, al reportar 26,38 cm de altura de plantas y 54,79 cm de circunferencia de las cabezas de la col, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos.

2. **Efecto de los abonos orgánicos en el 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 Charleston Makefield, por área neta experimental y su estimación por hectárea, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, al reportar 1,87 kilos de peso por área neta experimental y 6,508.92 kg/ha, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos.

3.- Efecto diferencial de los abonos orgánicos en el parámetro de rendimiento de la col.-

Existe efecto significativo de las dosis de abonos orgánicos utilizados en el rendimiento de cabezas de col, variedad Charleston Makefield, con la dosis (C2) 560 kilos de guano de isla, se obtuvo 6,508.92 kg/ha, con la dosis (C4) la combinación de 280 kilos de

guano de isla, 2 360 kilos de compost y 2 360 kilos de estiércol, se obtuvo 5 625.00 kg/ha, con la dosis (C1) 5 000 kilos de compost, se obtuvo 4 207.59 kg/ha, con la dosis (C3) 5 000 kilos de estiércol, se obtuvo 4 029.02 kg/ha y con el testigo (C5) sin abonamiento, se obtuvo 3 975.69 kg/ha, demostrando la eficacia del guano de isla que a medida que se incrementa la concentración de los abonos orgánicos se obtienen mayores rendimientos, debido, al pH del suelo que se vio incrementada en todos los tratamientos indicando una mayor relación amortiguadora que ayuda a mantener uniforme las reacciones del suelo, los abonos orgánicos incrementan 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. Recomendar el uso de abonos orgánicos como bioabono del suelo proponiendo como tecnología alternativa la dosis de 560 kilos de guano de isla por hectárea, como sustituto a la fertilización química para mejorar los rendimientos y las propiedades químicas del suelo.

2. Recomendar el uso de abonos orgánicos como bioabono del suelo proponiendo como tecnología alternativa la dosis de 280.00 kilos de guano de isla + 2 360.00 kilos de compost + 2 360.00 kilos de estiércol por hectárea respectivamente, como sustituto a la fertilización química para mejorar los rendimientos y las propiedades químicas del suelo.

3. Recomendar, también, evitar la degradación de los suelos, manteniendo apropiados niveles de materia orgánica, factor que mejora las características físicas, químicas y biológicas de este recurso.

4. Así mismo, recomendar, un buen manejo y suministro de agua con la finalidad de optimizar el nivel de nutrientes requerido para este cultivo ya que al crecer más biomasa en las raíces por efecto de sequía, disminuye la partición de materia seca en las mazorcas perjudicando al agricultor.

5. Finalmente, recomendar realizar un cultivo inmediato después de la cosecha, para aprovechar los nutrientes residuales que quedaron en su fase orgánica.

VIII. LITERATURA CITADA

1. AGRILOGICA. 2010. Fertilización Orgánica [en línea]. [Consulta Noviembre 2010]. Disponible en:

   http://www.agrilogica. com/tecnicas/fertilizacion. htm#organica.

2. Alaluna G. 1999. Efecto de la Roca Fosfórica y Materia Orgánica en la Producción de Café. Revista de Divulgación Técnico Científico – VOLUMEN XLVII Octubre del 2002. La Molina – Perú Editado por estudiantes de Agronomía de la UNALM.

3. Alvarado, C.F. 1980. Utilización del guano de Islas, como reemplazante de la harina de pescado en raciones de engorde de ovinos. Tesis UNALM, 61 p.

4. Beltrán C. 1988. Nutrición de las Plantas y Fertilización en el Perú. S.C.P.A V.D.K Misión de Los Andes Antares – Tercer Mundo S.A. 117 p.

5. Campos, I. 2012. Los abonos orgánicos y el rendimiento del cultivo de col (Brassica olereacea L.) variedad corazón de buey, en condiciones edafoclimáticas de la localidad de Huacrachucro.- Tesis UNHEVAL. 67 p.

6. Cabezas A. 2002. Nutrición Vegetal en Flor de Corte en el Sur del Estado de México. Grupo Visaflor S.A. de C. V. Villa Guerrero, Estado de México Buenavista, Saltillo, Coahuila [en línea]. [Consulta Octubre 2004]. Disponible en:

   www.uaaan. mx/academic/ Horticultura/ Memhort02/ Ponencia08.pdf.

7. Cervantes F. 2004 Abonos Orgánicos. [En línea]. [Consulta Octubre 2010]. Disponible en:

   http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos_htm.

8. CIPRES. 2010. Propiedades del compost [en línea] [Consulta Noviembre 2010]. Disponible en: http://cipres.cec.uchile.cl/~ cwehrhah/ Propiedades.htm.

9. Corominas, E. y Pérez, M.L. 1994. Compost: Elaboración y características. Agrícola vegetal. Febrero 1994: 88-94.

10. Díaz V. 1995. La Lombricultura. Programa de Ecodesarrollo Lurín Lima – Perú. 2° Ed. Instituto de Desarrollo y Medio Ambiente (IDMA) 22 p.

11. Duran, F. 2001. Efecto de los abonos foliares y fitoreguladores en el rendimiento del cultivo de la col (Brassica olereacea L.) en condiciones agroecológicas de Huánuco 2000. Tesis UNHEVAL. 77 p.

12. Delgado de la Flor F. 2000. Datos Básicos de Hortalizas. Programa de hortalizas-Facultad de Agronomía. La Molina. La Col. Lima-Perú. 198 p.

13. Gomero O, y Velásquez A. 2000. Bases Conceptuales y Programáticas para el Manejo Ecológico de Suelos I Curso Nacional "Biofertilización en la Sostenibilidad de los Sistemas Agrícolas" UNSA – Arequipa.

14. INFOAGRO.COM – 211. Portal líder en agricultura La col-Repollos. [En línea]. [Consulta junio 2011]. Disponible en:

http://www.infoagro.com/

15. Jaramillo, A. 1992. Agricultura Orgánica. Centro de Estudios Acción Social (CEAS). Riobamba- Ecuador, 47 p.

16. Jara, K. 2012. Efecto del Biol en el rendimiento de la col (Brassica olereacea L.) en condiciones agroecológicas de la localidad de Huacrachucro. Tesis UNHEVAL. 89 p.

17. Lavalle, G.J. 1996. Las necesidades del guano de la agricultura nacional. Librería e imprenta Gil. Lima-Perú.

18. López, J. 1989. Producción de claveles y gladiolos. Ediciones Mandí – Prensa. 112 p.

19. MONOGRAFIAS.COM. 2011. Coles y Coliflor. [En línea]. [Consulta mayo 2011]. Disponible en:

monografias.com/trabajos61/cruciferas2.

20. Morales, M. 2002. Efecto de la incorporación del compost. Tesis para optar el Titulo de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 98 p.

21. Moreno S. 2000. Guano de Islas, Fertilizante Orgánico, Dosis de Fertilización, Cualidades Físicas, Químicas y Biológicas. 3ra Ed. Red de Acción en Alternativas al uso de Agroquímicos. Lima – Perú. 16 p.

22. Moroto B. JV. 2002. Horticultura. Herbácea especial, edición 5ª, ed. Mundí- Prensa. Madrid, España, 701 p

23. Núñez P. F. 1993. Manejo Ecológico del Suelo – Programa de Ecodesarrollo Lurín boletín técnico ediciones. Durero 301 San Borja. 23 p.

24. Ojeda G. 2000. Evaluación Productiva de Ocho Variedades de Clavel (*Dianthus caryophyllus*) en la Comuna de Nueva Imperial, IX Región. Tesis presentada a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Católica de Temuco como parte de los requisitos para optar al título de: Ingeniero Agrónomo, 55 p.

25. Ordóñez F, PG. 1990. Evolución de la Materia Orgánica en Suelos a Largo Plazo Rafaela Departamento Suelos y Riegos. CIFA-Alameda del Obispo. Consejería de Agricultura y Pesca. Junta de Andalucía.

26. Patriquin, D. G y Moncayo S. 1991. Cerrando el ciclo de los nutrientes. II Seminario Taller Internacional "Sistemas Agropecuarios Sostenibles y Desarrollo Rural para el Trópico". Cali- Colombia.

27. Pérez, C. N. 1997. Posibilidades del uso de control biológico en la agricultura sostenible en Cuba. En: Curso Internacional de postgrado sobre agricultura orgánica. La Habana. TSCHH, 45 p.

28. PROABONOS. 2000. Ministerio de Agricultura (exportación de abono)

29. Rodríguez, P.O. 1956. Eficiencia del guano de Islas rico, como fertilizante nitrogenados *y* fosfatado en el cultivo de papa. Tesis Ing. Agraria. La Molina, Perú. 71 p.

30. Salazar G. 2005. tesis Efecto de Materia Orgánica en el Rendimiento de dos Variedades de Alcachofas (*Cynara scolynus L.*) en el Valle del Nupe.

31. Suquilanda, M. 1995. Fertilización Orgánica. Manual Técnico Quito - Ecuador. Ediciones UPS. FUNDAGRO.

32. Universidad Nacional Agraria La Molina. 2000. Programa de Hortalizas-Facultad de Agronomía.- La Col-Lima Perú.202 p.

33. Von Boeck. W. 2006. Comportamiento Agronómico de Dos Variedades de Acelga Bajo Dosis de Abonamiento con Humus de Lombriz en Walipinis [en linea]. [consulta junio del 2011]. Disponible en: http://benson.byu.edu/Publication/RELAN/V15/V151/Comportamiento.htm.

34. WIKIPEDIA.COM. 2010. ***Brassica oleracea*** var. capitata. [En línea]. [Consulta octubre 2010] Disponible en:

http://es.wikipedia.com.

35. Zavaleta A. 1992. Edafología. Concytec. Lima – Perú.

ANEXOS

CUADRO Nº 01. ALTURA DE PLANTAS DE LA COL

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
C - 1	21.40	23.23	25.35	26.75	96.725	24.18
C - 2	25.50	27.60	26.80	25.63	105.525	26.38
C - 3	23.63	21.13	23.75	26.50	95.00	23.75
C - 4	22.75	28.25	26.75	26.38	104.125	26.03
C - 5	20.50	23.28	24.00	25.13	92.90	23.23
PROMEDIO	22.76	24.70	25.33	26.08		**24.71**
TOTAL	113.775	123.475	126.65	130.38	**494.275**	

CUADRO Nº 02. CIRCUNFERENCIA DE LAS CABEZAS DE LA COL

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
C - 1	40.28	49.00	44.68	47.00	180.95	45.24
C - 2	54.00	51.10	58.18	55.90	219.18	54.79
C - 3	41.53	40.95	47.25	52.88	182.60	45.65
C - 4	53.95	54.10	48.53	54.63	211.20	52.80
C - 5	40.98	41.30	49.88	46.50	178.65	44.66
PROMEDIO	46.15	47.29	49.70	51.38		**48.63**
TOTAL	230.725	236.45	248.5	256.9	972.575	

CUADRO Nº 03. PESO DE LAS CABEZAS DE LA COL POR AREA NETA EXPERIMENTAL

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
C - 1	0.84	1.56	1.26	1.05	4.71	1.18
C - 2	1.82	1.49	2.29	1.90	7.50	1.87
C - 3	0.78	1.00	1.40	1.28	4.45	1.11
C - 4	1.35	1.44	1.68	1.84	6.30	1.58
C - 5	0.78	1.26	1.24	1.24	4.51	1.13
PROMEDIO	1.11	1.35	1.57	1.46		**1.37**
TOTAL	5.56	6.75	7.86	7.3	27.48	

CUADRO Nº 04. RENDIMIENTO DE CEBEZAS DE LA COL POR HECTAREA

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROMEDIO
	I	II	III	IV		
C - 1	2991.07	5580.36	4508.93	3750.00	16830.36	4207.59
C - 2	6508.93	5312.50	8169.64	6785.71	26776.79	6694.20
C - 3	2776.79	3572.32	5000.00	4553.57	15902.68	3975.67
C - 4	4821.43	5133.93	5982.14	6562.50	22500.00	5625.00
C - 5	2767.86	4508.93	4419.64	4419.64	16116.07	4029.02
PROMEDIO	3973.21	4821.61	5616.07	5214.29		**4906.29**
TOTAL	19866.07	24108.04	28080.36	26071.43	**98125.8929**	

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE SUELOS

NOMBRE DEL PROPIETARIO DEL PREDIO Y/O INSTITUCION : José Manuel Cueva Rojas
LOCALIDAD DE PROCEDENCIA : Instituto de Investigación Olericola Frutícola - IIOF
F.A. N° :070-2012

FECHA : 28 – 12 -12
ALTITUD : 1920 msnm
PROYECTO: Tesis

TIPO DE ANALISIS			NUMERO DE MUESTRAS (09)	
a) DE FERTILIDAD		b) DE CARACTERIZACIÓN	1.	7.
- pH	- Calcáreo	- De fertilidad	2.	8.
- Materia orgánica	- Textura simple	- Capacidad de intercambio catiónico	3.	9.
- Nitrógeno total		- Acidez cambiable	4.	10.
- Fósforo		- Bases cambiables	5.	11.
- Potasio			6.	12.

ANALISIS DE SUELOS

MUESTRA			ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	pH	CALCAREO	M.O.	N	ELEMENTOS. DISPONIBLES	
# laboratorio	# campo	PROPIE	Arena	Arcilla	Limo		1:1	Me/100g	%	%	P	K_2O
			%	%	%						ppm	Kg/ha
26	1	Cueva Rojas José Manuel	59.8	16.16	24.00	FrAo	7.6	2.23	0.82	0.04	6.06	260

* CIC =)

* DENSIDAD APARENTE =) 1.5 g/cm³

* DENSIDAD REAL =) 2.50 g/cm³

* POROSIDAD => 61.80 %

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN - HUANUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LABORATORIO ESPECIALIZADO DE SUELOS

DETERMINACIONES Y MÉTODOS DE LOS ANÁLISIS	
DETERMINACIONES	MÉTODOS
1. FÍSICO - MECÁNICO (TEXTURA)	Hidrómetro de Bouyoucos
2. REACCIÓN DEL SUELO	Potenciométrico
3. CALCÁREO	Volumètrico
4. MATERIA ORGÁNICA	Método volumétrico - Walkley y Black
5. NITRÓGENO TOTAL	Relación: % materia orgánica x 0.045
6. FOSFORO (P)	Método Espectrométrico Watanabe y Olsen Modificado
7. POTASA (K_2O)	Método colorimétrico: Morgan Modificado
8. CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIÓNICO	Método volumétrico: Acetato de amonio 1N a pH 7.
9. CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	Método conductivimétrico
10. ACIDEZ CAMBIABLE	Método del Cloruro de potasio

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS DE ANÁLISIS

NIVEL	Materia orgánica %	Nitrógeno total %	Calcáreo %	Fosforo P-Olsen (ppm)	Potasio (K_2O) (NaOAc 1N pH 4.8) kg/ha K_2O	Capacidad intercambio catiónico me/100 g	Acidez me/100 g
BAJO	0 - 2	0 - 0.1	0 - 2	0 - 7	0 - 300	0 - 10	0 - 0.5
MEDIO	2 -4	0.1 - 0.2	2 -4	7 - 14	300 - 60	10.1 - 20	0.51 – 1.5
ALTO	+ 4	+ 0.2	+ 4	+ 14	+ 600	+ 20	+ 1.5

GRUPOS TEXTURALES	TEXTURA	REACCIÓN DEL SUELO			
Gruesa	: Arena (Ao), Arena franca (AoFr)	Menor	a	4.5	: Extremadamente ácido
		4.6.	a	5.0	: muy fuertemente ácido
Moderadamente gruesa	: Franco arenoso (FrAo).	5.1	a	5.5	: fuertemente ácido
		5.6	a	6.0	: moderadamente ácido
Media	: Franco (Fr), Franco limoso (FrLo), Limoso (Lo).	6.1	a	6.5	: ligeramente ácido
		6.6	a	7.3	: Neutro
Fina	:Franco arcilloso (FrAr), Franco arcillo arenoso (FrArAo), Franco arcillo limoso (FrArLo), Arcillo arenoso (ArAo), Arcillo limoso (ArLo), Arcilla (Ar).	7.4	a	7.8	: ligeramente alcalino
		7.9	a	8.4	: alcalino
		8.5	a	9.0	: fuertemente alcalino
Muy fina	Mayor de 60% de arcilla.	Mayor	a	9.0	: muy fuertemente alcalino

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUANUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMIA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

En la ciudad de Huánuco a los 10. Días del mes de Julio del año 2015, siendo las 4:00 pm horas de acuerdo al Reglamento de Grado Académico y Título Profesional de la Facultad de Ciencias Agrarias, se reunieron en la Sala Magna de la Facultad de Ciencias Agrarias de la **UNHEVAL,** los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución Nº 0265 – 2015-UNHEVAL/FCA-D de fecha 06/07/15, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada: **"LOS ABONOS ORGANICOS Y EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE COL (Brasica oleraceae L) VARIEDAD CAPITATA, EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACION OLERICOLA FRUTICOLA -2012"** Presentada por el Bachiller en Ciencias Agrarias: **JOSE MANUEL CUEVA ROJAS** Bajo el asesoramiento del **Mg. Juan Castañeda Alpas.**
El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE	:	**Mg EUGENIO PEREZ TRUJILLO**
SECRETARIO	:	**Mg. MARIA B. GUTIERREZ SOLORZANO**
VOCAL	:	**Mg. ANTONIO CORNEJO Y MALDONADO**
ACCESITARIO	:	**Ing. GRIFELIO VARGAS GARCIA**

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: Aprobado por Unanimidad con el cuantitativo de 16 y cualitativo de Bueno, quedando el sustentante Apto para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.
El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 5:30 horas.

Huánuco, 10 de Julio del 2015

PRESIDENTE | **SECRETARIO**

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado