

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
HUÁNUCO**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFFECTOS DE NIVELES DE BIOABONOS EN EL RENDIMIENTO DE
LA BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.), EN CONDICIONES
EDAFOCLIMÁTICAS DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN
FRUTÍCOLA OLERÍCOLA CAYHUAYNA 2015**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Bach. LAVADO NOREÑA, Ademir Luis

HUÁNUCO – PERÚ

2016

DEDICATORIA

Dedico a mi madre Marcelina Noreña Godoy y a mis hermanos con todo el cariño, respeto que les tengo y por su apoyo incondicional en mi vida para lograr uno de mis principales objetivos.

Y a Dios por haberme permitido conocer personas esenciales que son el eje de mi formación personal y profesional.

Ademir Luis Lavado Noreña

AGRADECIMIENTO.

Al culminar un objetivo muy importante en mi vida le agradezco **DIOS**, por darme la vida, salud, bienestar, fortaleza, fe en cada decisión, **A mis padres** por darme la oportunidad de vivir en esta tierra tan hermosa lleno de cariño, amor, protección, y mucha comprensión y por apoyarme estudiar en la universidad UNHEVAL.

Al Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO) de la Facultad de Ciencias Agrarias por permitirme ejecutar mi tesis.

A todos mis maestros de la Escuela Académica Profesional de Agronomía de la Facultad de Ciencias Agrarias, “Universidad Nacional Hermilio Valdizan” quienes contribuyeron con sus conocimientos esenciales para mi formación profesional.

Y a mis hermanos, familiares amigos(a) y colegas que compartieron conmigo durante muchos años de estudio y enseñanza en los campos de la vida universitaria. A todos ellos mis más sinceros agradecimientos, muchas gracia.

RESUMEN

En el presente trabajo de investigación; Efectos de niveles de bioabonos en el rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola, situado en el margen izquierda de la carretera central salida hacia Lima, Distrito de Pillco Marca, Provincia y Región Huánuco; se realizó con la finalidad de evaluar el efecto de los bioabonos en el rendimiento del cultivo de betarraga.

Se empleó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 12 tratamientos y 3 repeticiones utilizando las pruebas paramétricas como la prueba de F (ANVA), y Duncan, los niveles de Compost: 0, 4, 6, 8 t/ha, niveles de Microorganismos Eficaces Activado (EM-A) como abono Foliar: 0-0, 1-0 y 2-0 L/mochila y se evaluó la longitud, diámetro, peso de la raíz.

Los resultados fueron para el diámetro, longitud y peso, el mejor tratamiento 2 litros de foliar más 8 toneladas de compost fue superior a los demás con 8,14 centímetros de diámetro, 8,80 centímetros longitud y 383,73 gramos en peso de la raíz de la betarraga, superando a los demás tratamientos estudiados y al testigo que solo llegó a medir en diámetro con 6,31 centímetros, en longitud 6,12 centímetros y en peso 145,67 gramos.

En rendimiento por hectárea de la *Beta vulgaris* L, el tratamiento 2 litros de foliar más 8 toneladas de compost es el mejor obteniendo 38,37 t/ha a diferencia del testigo que solo se obtuvo 14,56 t/ha.

Por lo que se considera necesario fomentar, promocionar y difundir entre los agricultores y productores que cultivan betarraga orgánica, para que obtengan buena producción.

Palabras clave: diámetro, abonos, betarraga, Huánuco.

ABSTRAC

In the present work of investigation; Effects of bioabon levels on the performance of beta beetle (*Beta vulgaris* L.), under edaphoclimatic conditions of the Institute of Fruit and Vegetable Research, located on the left bank of the central highway exit towards Lima, Pillco Marca District, Huánuco Province and Region; Was carried out with the purpose of evaluating the effect of the bioabonos on the yield of the beetroot crop.

Full-blown Block Design (DBCA) was used, with 12 treatments and 3 replicates using parametric tests such as the F (ANVA) test, and Duncan, Compost levels: 0, 4, 6, 8 t / ha , Levels of Effective Microorganisms Activated (EM-A) as foliar fertilizer: 0-0, 1-0 and 2-0 L / backpack and the length, diameter, root weight were evaluated.

The results were for diameter, length and weight, the best treatment 2 liters of foliar plus 8 tons of compost was superior to the others with 8,14 cm in diameter, 8,80 cm in length and 383,73 grams in weight of the Root of the betarraga, surpassing the other treatments studied and the witness that only came to measure in diameter with 6,31 centimeters, length 6,12 centimeters and weight 145,67 grams.

In yield per hectare of *Beta vulgaris* L, the treatment 2 liters of foliar plus 8 tons of compost is the best obtaining 38,37 t / ha in contrast to the control that only 14, 56 t / ha was obtained.

Therefore, it is considered necessary to promote, promote and disseminate among the farmers and producers who grow organic beet, so that they obtain good production.

Key words: diameter, fertilizers, betarraga, Huánuco.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	29
III. MATERIALES Y METODOS	30
3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN	30
3.1.1. Condiciones agroecológicas	30
3.1.2. Antecedentes del terreno	31
3.1.3. Suelo	31
3.1.4. Análisis de suelo	31
3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	32
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS	33
3.4. FACTOR Y TRATAMIENTO EN ESTUDIO	33
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS	33
3.5.1. Diseño de investigación	33
3.5.2. Datos a registrar	39
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información	39
3.5.3.1. Técnicas de recolección	39
3.5.3.2. Instrumentos	40
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	41
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	42
3.7.1. Fase de campo	42
3.7.2. Labores culturales	44
IV. RESULTADOS	47
V. DISCUSIÓN	59
VI. CONCLUSIONES	60
VII. RECOMENDACIONES	61
VIII. LITERATURA CITADA	62
IX. ANEXO	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01.	Valores nutricionales de la betarraga	15
Tabla 02.	Variabes y Operacionalización de las Variables	29
Tabla 03.	Análisis de suelo	31
Tabla 04.	Fuente de variación y grado de libertad de ANDEVA	34
Tabla 05.	Factores de tratamientos estudiados	35
Tabla 06.	Aplicación de microorganismos eficaces activado (EM-A)	45
Tabla 07.	Análisis de varianza para el diámetro de la raíz	48
Tabla 08.	Test de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro de la raíz	48
Tabla 09.	Análisis de varianza para la longitud de la raíz	50
Tabla 10.	Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud de la raíz	50
Tabla 11.	Análisis de varianza para el peso de la raíz por planta	52
Tabla 12.	Test de comparaciones múltiples de Tukey para el peso de la raíz	52
Tabla 13.	Análisis de varianza para el rendimiento en kg ANE	54
Tabla 14.	Test de comparaciones múltiples de Tukey para rendimiento por ANE	55
Tabla 15.	Rendimiento de raíces en kilogramos por hectárea	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 02.	Croquis del Campo experimental	36
Figura 03.	Croquis de parcela experimental	37
Figura 04.	Evaluaciones del diámetro de la raíz	49
Figura 05.	Evaluaciones de la longitud de la raíz	51
Figura 06.	Evaluaciones del peso de la raíz	53
Figura 07.	Evaluaciones de rendimiento en kilogramos por área neta experimental	56
Figura 08.	Evaluaciones de rendimiento en Kg/ha	58

I. INTRODUCCIÓN

Las hortalizas son importantes, porque es la base de la alimentación humana, por contener alto valor proteico y vitamínico, siendo el cultivo de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), una de las principales hortalizas que figura como producto de alto consumo en el mundo, tal es el caso de la remolacha que es muy importante por almacenar suficiente cantidad de azúcar que permite su industrialización. Principalmente se aprovechan las raíces, que se consumen en ensaladas y en jugos, también se pueden utilizar las hojas tiernas cocidas como verdura, siendo altamente nutritiva en comparación con la raíz.

AREX. (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque 2012) reporta que en cuanto a las principales zonas productoras de betarraga en el Perú son: Lima con el 68% de producción total en el año 2012 con 23 789 t, en segundo lugar se encuentra Junín con un 8% y Arequipa y Lambayeque con un 7% y 6% respectivamente, En Amazonas y la Libertad con un 2% al igual que Ancash, Cajamarca y Ayacucho en los que la producción fue mínima. En Lambayeque se registró un incremento de 6% en los últimos años y da cuenta que es un gran potencial para este estudio.

El deficiente manejo, la dependencia de insumos agroquímicos y las prácticas inadecuadas en el sector agrícola es muy grave, los cuales ocasionan el empobrecimiento de los suelos, contaminación ambiental y altos costos de la producción y esto a su vez disminuye las ganancias de los agricultores, Hoy en día la tecnología de los Microorganismos Eficaces (EM) es usado en los cinco continentes, en más de 60 países haciendo parte de la estrategia gubernamental de desarrollo sostenible de varias naciones.

En el Perú se viene introduciendo esta novedosa tecnología EM de manera experimental en Lima y Ancash como primeros proyectos pilotos los cuales se vienen obteniendo buenos resultados.

La tecnología de los Microorganismos Eficaces fue utilizada como un acondicionador de suelos y actualmente en Huánuco se tiene resultado muy

satisfactorios utilizando esta tecnología (EM), en cultivos como alfalfa, chala forrajera, sorgo forrajero, maralfalfa, avena forrajera reportado por (Villanueva y Jara 2014).

El presente estudio tiene como propósito la comparación de los microorganismos eficaces y bioabonos y su efecto en el rendimiento de la betarraga en condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna. De esta manera será posible llevar a los agricultores los beneficios del abonamiento adecuado mediante el uso de la tecnología (EM-A) y bioabonos maximizando sus rendimientos de la betarraga contribuyendo a la mejora de la dinámica de nuestro país y en particular la limitada economía de los agricultores de Huánuco.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas favorables del valle de Huánuco, que permite que se cultive betarraga en cualquier época del año y además la existencia de una demanda insatisfecha siendo en los meses que se reportan menor oferta de producción.

Por lo señalado se consideró necesario realizar la presente investigación en el cultivo de la betarraga

1.1. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar el efecto de los bioabonos en el rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), en condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO) – Cayhuayna.

Objetivo específicos:

1. Determinar la interacción entre los niveles de abono foliar 1, 2 litro/mochila producirá efecto significativo en el diámetro, longitud y peso de la raíz respecto al testigo.
2. Determinar la interacción entre el abono foliar: 1, 2 litros/mochila y compost: 4, 6, 8 t/ha en el cultivo de betarraga producirá efecto significativo en diámetro, longitud y peso de la raíz con respecto al testigo.
3. Determinar la aplicación de la interacción entre el abono foliar 2 litros/mochila y compost 8 t/ha superara significativamente en el diámetro, longitud y peso de la raíz respecto a los demás tratamientos.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Historia y distribución de la betarraga

Vavilov (1951) menciona que los primeros informes, que se tienen evidencia de esta hortaliza se ubican en la región del Mediterráneo y en las Islas Canarias posteriormente comenzaron a distribuirse de Turquía hasta el medio oriente.

Fersini (1975) indica que la betarraga es procedente de las regiones cálidas del Mediterráneo y del Mar Caspio, hasta Egipto e Islas canarias. Es cultivada por el uso de las raíces, que es de gran consumo en la preparación de ensaladas principalmente.

2.1.2. Descripción del cultivo de betarraga

López (2003) señala que la betarraga es cultivada en varias partes del mundo, en donde tengan climas templados. La planta de la betarraga es bianual, lo cual quiere decir, que desarrolla todo su ciclo de vida en el transcurso de dos años. Esto se debe a que es una planta muy utilizada con fines culinarios, en donde se consume principalmente su raíz. Las primeras betarragas consumidas, se cosechaban por sus hojas, la raíz, que hoy es más popular que las hojas tiernas, se conocía como medicina contra los dolores de cabeza y de muelas. Todavía hoy se le reconoce por aliviar cefaleas. Ahora se está estudiando las propiedades anticancerígenas de la betarraga.

Por otra parte se afirma que tiene muchos minerales, entre ellos el potasio, que apoya el sistema nervioso y cardíaco sobre todo. Se puede consumir cruda o cocida. El sistema radicular es pivotante, muy denso y ramificado en los treinta primeros centímetros. La betarraga tiene raíces gruesas, carnosas y de un color granate. Las hojas de la betarraga son de color verde oscuro y tienen las nervaduras de color granate, las cuales se

encuentran muy marcadas. Las hojas de la betarraga surgen desde la raíz de la planta.

El tallo es anguloso, pubescente, con algunos pelos glandulares. El sistema radicular es pivotante, muy denso y ramificado en los treinta primeros centímetros. Su tamaño va aumentando a medida que se va desarrollando la raíz.

2.1.3. Clasificación taxonómica

Benavides, mencionado por Alejandro (1970) indica que la taxonomía de la betarraga es la siguiente:

Reino: Vegetal

División: Embriofitas Sifonógamas o Fanerógamas

Sub-división: Angiospermas

Clase: Dicotiledóneas

Sub-suelo: Arquiclamídeas

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Beta*

Especie: *Beta vulgaris* L.

2.1.4. Importancia del cultivo

Según página Web ENROUSA, las hojas (cuello) de la betarraga son una fuente excelente de vitamina A y las raíces (betarraga) son una buena fuente de vitamina C.

Cuadro N° 01: Valores nutritivos de la betarraga

Valor nutricional por cada 100 g	
Agua	89%
Hidratos de carbono	6,40%
fibra	3, 1%
Proteínas	1, 3%
Lípidos	0, 1%
Potasio	392 mg/100 g
Sodio	73 mg/100 g
Fósforo	41 mg/100 g
Calcio	23 mg/100 g
Vitamina C	10 mg/100 g

Fuente: Página Web ENROUSA

2.1.5. Aspectos agroecológicos

Temperatura

Según Alisana (1998) menciona que la betarraga requiere una temperatura de 16 – 22° C, se adapta a todo clima con óptimas sobre 18° C. Y presentan susceptibilidad a daño por enfriamiento y a daño por heladas. En algunas regiones tropicales y subtropicales se desarrolla bien, siempre y cuando esté en zonas altas y puede comportarse como perenne debido a la ausencia de invierno marcado en estas regiones. La planta se hiela cuando las temperaturas son menores de 5° C bajo cero y detiene su desarrollo cuando las temperaturas bajan de 5° C por encima de cero.

En el desarrollo vegetativo las temperaturas están comprendidas entre un mínimo de 6° C y un máximo de 27° a 33° C, con un medio óptimo entre 15° y 25° C. Las temperaturas de germinación están entre 5° C de

mínima y 30° a 35° C de máxima, con un óptimo entre 18° y 22° C. Para que se presente la floración necesita pasar por un período de temperaturas bajas.

Lorente (1997: 589) indica que las plantas jóvenes son más sensibles a las bajas temperaturas, no tolerando a las inferiores a menos de 3 °C, siendo una temperatura óptimo de 22 a 25 °C

Humedad

Becerra (1992) señala que la óptima oscila entre 60% y 80%. Con humedades superiores al 80% incrementa la incidencia de enfermedades, pero aun esta hortaliza es poco exigente a la humedad.

Luminosidad

Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1984) reporta que la intensidad de iluminación durante todo el periodo vegetativo, tiene aún más interés que las temperaturas elevadas. Pues es la intensidad de iluminación que permite el buen ejercicio de la clorofila.

Hardy (1970) informa que la luz juega un papel muy importante en la regulación del desarrollo de la planta, principalmente por efectos de fotoperiodo.

Estas reacciones son muy importantes para trabajos de adaptación; debido a que una escasa incidencia de horas de brillo solar puede retardar el crecimiento incluso impedir la formación de raíces.

Además reporta que no requiere excesiva luz, perjudicándole cuando ésta es elevada, si va acompañada de un aumento de la temperatura.

Suelo

Becerra (1992) menciona que el éxito de la producción de hortalizas depende en gran parte de la naturaleza del suelo, dando prioridad a los suelos de color oscuro, textura franco arenosa, buen drenaje y un pH de 6,0 a 8,0 y requiere suelos profundos, permeables, con gran poder de absorción y ricos en materia orgánica en estado de humificación. Es un cultivo que soporta muy bien la salinidad del suelo. Con un pH óptimo de 7,2 vegetando en buenas condiciones en los comprendidos entre 5,5 y 8, no tolerando los suelos ácidos.

Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1984) reporta que los suelos pedregosos no son aptos, porque hacen que las raíces detengan su crecimiento o se bifurquen. En cambio son favorables los suelos francos, ricos en materia orgánica. La planta se beneficia de los suelos neutros, aun que llega a tolerar un pH comprendido entre 8,0 y 8,5

Hortus (1980) reporta que el cultivo de la betarraga requiere suelos francos, abundante materia orgánica bien drenados y un pH de 6,0 a 7,0.

2.1.6. Aspectos agronómicos

Según **Conbe (1997)**

Preparación del terreno

La preparación del terreno se iniciara con el riego de machaco; cuando el suelo está en su capacidad de campo se procederá a ser atreves de la atracción mecánica con el paso de arado del disco, y una pasada de rastra por el desterronado y mullido total del suelo.

Siembra

Antes de realizar la siembra se desinfectara la semilla con la finalidad de prevenir el ataque de plagas y enfermedades. La siembra se realizara en

forma directa, La densidad de siembra será de 6 a 8 kg/ha, con un rendimiento esperado de 30 – 50 t/ha

Marcos de plantación

El marco de plantación se establece en función del porte de la planta, que a su vez dependerá de la variedad comercial cultivada. El más frecuentemente empleado es de 0,5 metros entre líneas y 0,3 metros entre plantas.

2.1.7. Labores culturales

Según **Hortus (1980)**

Riegos

En la cama de almacigo, los riegos se efectuarán cada 3 días; en el campo definitivo, el primer riego se efectuará al trasplante y los posteriores estarán supeditados a las necesidades de las plantas, siendo frecuentemente desde el trasplante hasta el prendimiento de las plantas cada 4 días

Recalce

Esta labor se realizará en los surcos donde se procederán fallas de trasplante. Estas fallas serán cubiertas con plantas que quedarán en las camas de almacigo.

Control de malezas

El control de malezas comienza con la preparación de suelo, eliminando las malezas perennes, debe evitarse el uso excesivo de rotavator, ya que este contamina el suelo, removiendo y renovando el banco de semilla de malezas. Aplicar herbicida de contacto y acción tras laminar específico para el cultivo, para el control pos emergente de malezas de hoja ancha, cuando las malezas tienen 2 o 3 hojas verdaderas.

Control fitosanitario

Herbicida selectivo para el control de malezas de hoja ancha, betarraga y acelga. Pyramin DF es un herbicida altamente selectivo lo que permite usar un gran rango de dosis sin daño al cultivo. Pyramin DF actúa cuando las malezas están en sus primeros estados de desarrollo o antes de que emerjan lo que permite que su cultivo se inicie limpio, con lo que se lograrán plantas sanas y vigorosas, disminución de gastos de mano de obra, nutrientes a disposición del cultivo y no de las malezas, aumento de rendimiento.

Cosecha

En Marzo – Abril, cuando tengan un calibre de 10 cm de diámetro ecuatorial. Cosechar mediante la utilización de una horquilla, asegurándose que las púas de ésta no causen daños mecánicos a la raíz.

Las raíces de unos 8,64 centímetros de diámetro son levemente aplanadas en los polos y de excelente sabor muy dulce. La piel es un color rojo oscuro y la carne de un profundo rojo con zonas ligeramente más clara (Oleas, J. 2012)

Producción

Se puede cosechar más o menos a los 100 ó 140 días después de la siembra; en esta época, las hojas se ponen de color rojo y la raíz tiene de 5 a 7 cm de diámetro. (MANUAL AGROPECUARIO, 2002)

Producto con ausencia de pudriciones, hidratada, sin daños por insectos, buen calibre, sin tierra ni deformaciones, sin corazón leñoso ni golpe de sol. Presentación: Cajas negras Rentapack, sanitizadas, 10 atados de un kilo por bandeja. Cada atado de 3 a 5 unidades.

2.1.8. Microorganismos Eficaces

Calai (2001) manifiesta que los microorganismos eficientes o EM, son una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han utilizado tradicionalmente en la alimentación, o que se encuentran en los mismos. Contiene principalmente organismos beneficiosos de cinco géneros principales:

Bacterias ácido lácticas

Son bacterias Gran positivas que producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fotográficas y levaduras, el ácido láctico es un compuesto altamente esterilizante que suprime microorganismos nocivos y mejora la descomposición de la materia orgánica:

Lactobacillus plantarum

Lactobacillus casei

Lactobacillus fermentum

Lactobacillus salivarius

Lactobacillus delbrueckii

Bacterias Fototróficas

Son bacterias que pueden fijar el Nitrógeno atmosférico y el bióxido de Carbono en moléculas orgánicas tales como aminoácidos y carbohidratos, lleva a cabo la fotosíntesis incompleta lo cual hace que la planta genere nutrimentos sin necesidad de la luz solar:

Rhodospseudomonas palustris

Rhodobacter sphaeroides (aka *R. spheroides*)

Rhodobacter capsulatus

Levaduras

Sintetizan y utilizan sustancias antimicrobianas que intervienen en el crecimiento de las plantas, a partir de aminoácidos y azúcares producidas por las bacterias fototróficas materia orgánica y raíces de las plantas: *Saccharomyces cerevisiae*.

Actinomycetes

Brinda a las planta mayor Resistencia frente a los microorganismos patógenos a través del contacto con patógenos debilitados, debido a la función antagonista que cumple por la producción de antibióticos que resulta nociva para las bacterias y hongos fitopatógenos. Los Actinomycetes pueden coexistir con la bacteria fototróficas, de esta manera ambas especies mejoran la calidad de los suelos a través del incremento de la actividad microbiana: *Streptomyces albus*, *Streptomyces griseus*.

Hongos de Fermentación

Actúan descomponiendo rápidamente el material orgánico para producir alcohol, ésteres y sustancias antimicrobianas. Esto es lo que produce la desodorización y previene la aparición de insectos perjudiciales: *Aspergillus oryzae*, *Mucor hiemalis*.

Según la página Web EmroJapan, Los microorganismos eficientes, como inoculante microbiano, reestablece el equilibrio microbiológico del suelo, mejorando sus condiciones físico-químicas, incrementando la producción de los cultivos y su protección; además conserva los recursos naturales, generando una agricultura sostenible. Entre los efectos sobre el desarrollo de los cultivos se pueden encontrar:

Efectos de los Microorganismos Eficaces sobre los cultivos

a) En los semilleros

Aumento de la velocidad y porcentaje de germinación de las semillas, por su efecto hormonal, similar al del ácido giberélico.

Aumento del vigor y crecimiento del tallo y raíces, desde la germinación hasta la emergencia de las plántulas, por su efecto como rizo bacterias promotoras del crecimiento vegetal e incremento de las probabilidades de supervivencia de las plántulas.

b) En las plantas

Genera un mecanismo de supresión de insectos y enfermedades en las plantas, ya que pueden inducir la resistencia sistémica de los cultivos a enfermedades.

Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos, evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades, Incrementa el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos.

Promueven la floración, fructificación y maduración por sus efectos hormonales en zonas meristemáticas. Incrementa la capacidad fotosintética por medio de un mayor desarrollo foliar.

c) En los suelos

Los efectos de los microorganismos en el suelo, están enmarcados en el mejoramiento de las características físicas, biológicas y supresión de enfermedades. Así pues entre sus efectos se pueden mencionar:

Efectos en las condiciones físicas del suelo

Mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduce su compactación, incrementa los espacios porosos y mejora la infiltración del agua.

Efectos en la microbiología del suelo

Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos que se desarrollan en el suelo por competencia. Incrementa la biodiversidad microbiana, generando las condiciones necesarias para que los microorganismos benéficos nativos prosperen.

2.1.9. Bioabonos

INAGROSA (Industria Agro biología S.A.) (2010) reporta que es la Técnica que consiste en la aplicación del producto AMINORGAN Fertilizante biológico diseñado para la regeneración de suelos. Compuesto por un concentrado de microorganismos procedentes del cultivo controlado de determinadas especies y razas, previamente seleccionadas: algas (azules y verdes), hongos, actinomiceto y bacterias sobre un sustrato orgánico convenientemente preparado con el fin de aumentar la Flora microbiana de los suelos (actualmente muy baja o nula) al agregar junto con otros estiércoles y fertilizantes minerales el producto anteriormente mencionado para regenerar el suelo y hacerlo más productivo.

2.1.10. Abono foliar

RAAA (2004) define a la fertilización foliar como la nutrición a través de las hojas, se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo; bajo este sistema de nutrición la hoja juega un papel importante en el aprovechamiento de los nutrimentos, algunos componentes de esta participan en la absorción de los iones. Los factores que influyen en la fertilización foliar pueden clasificarse en tres grupos; aquellos que corresponden a la planta, el ambiente y la formulación foliar.

La ventaja de la nutrición foliar es que proporciona un mejoramiento inmediato y es mucho más efectiva que la fertilización al suelo. La desventaja de la nutrición foliar es que no produce un efecto residual substancial y requiere aplicarse en cada situación **(RAAA 2004)**.

2.1.11. El Compost Abono orgánico compuesto o completo

Según Nontol (1988) indica que consiste en la mezcla de restos vegetales y estiércol 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 fertilidad. Sirven para nutrir, recuperar y reactivar la vida del suelo, fortalecer la fertilidad de las plantas y la salud de los animales, al mismo tiempo que sirven para estimular la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades. Por otro lado, sirven para sustituir los fertilizantes químicos altamente solubles, los cuales son muy caros y vuelven dependientes a los productores, haciéndolos cada vez más deficiente.

Cuando los desechos orgánicos son inoculados con (EM), se acelera el compostaje por medio de un proceso de fermentación, acelerando significativamente la obtención del abono orgánico.

2.1.12. Ventajas de la elaboración de compost con los Microorganismos Eficaces

Abono enriquecido, con mayor contenido de nutrientes en especial nitrógeno.

- a) Abono con alto contenido de Microorganismo benéficos.
- b) Mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- c) Mejoran la permeabilidad del suelo: drenaje y aireación.
- d) Aumentan la retención de agua en el suelo.

- e) Aumentan el poder tampón del suelo, reduciendo las oscilaciones de pH.
- f) Aumentan la CIC del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.
- g) Favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular.

2.1.13. Procesos del Compostaje

Cuando el sistema de tratamiento de residuos de cosecha y estiércoles esta generado por materia orgánica, el uso del EM compost permite la transformación de esta materia en un excelente bioabono. El EM compost, en un proceso de fermentación aeróbico natural, promueve la descomposición acelerada en 6 a 8 semanas y la liberación de sustancias benéficas como nutrientes, vitaminas, aminoácidos, hormonas, enzimas y antibióticos naturales que pueden ser absorbidos directamente por las plantas.

2.1.14. Dosis y modo de aplicación

Se utilizó 1 litro de EM-1 por cada 2 toneladas de material a compostar (estiércoles y residuos de cosecha). Es conveniente triturar los residuos antes del compostaje ya que cuanto menor sean las partículas, más rápidas se realizara la descomposición y calidad final del compost.

Previamente se debe activar los EM, consiste en (verter 1L de EM-1 + 1 kilo de melaza), en 18 litros de agua tibia para luego depositar en un recipiente con cierre hermético y en 5 días los EM están activados; luego se pulveriza sobre el material a compostar, recomendando mantener la humedad del material entre 40 a 60% y con una temperatura por debajo de los 60° C, los volteo se efectúan cada semana y entre 6 a 8 semanas está listo el compost para el abonamiento a los cultivos.

2.1.15. Beneficios de los Microorganismos Eficaces

Acelera el proceso de fermentación de los residuos orgánicos y estiércoles entre 4 a 6 semanas.

Aumenta la disponibilidad de los nutrientes presentes en los residuos orgánicos, principalmente Nitrógeno y Fósforo, acelera la conversión de la materia orgánica en humus.

Enriquece el material con microorganismos benéficos. Reduce el costo de transporte de los residuos para el campo, ya que disminuye el volumen.

El proceso es inodoro y no tiene presencia de insectos. Optimiza el espacio físico necesario para la elaboración de abonos orgánicos y consecuentemente, disminuye el uso de maquinarias y reduce los costos de infraestructura para el aprovechamiento de los residuos, Elimina el mal olor de las instalaciones y la presencia de moscas y es una alternativa sumamente barata para el manejo del estiércol y otros residuos.

2.2. ANTECEDENTES

Toalombo (2012) efectuó su experimento en cebolla blanca (*Allium fistulosum*) con cuatro dosis ($D_1 = 1$ cc EM + de melaza/l; $D_2 = 2$ cc EM + 2 cc de melaza /l; $D_3 = 3$ cc EM + 3 cc de melaza/l y un testigo) aplicados en intervalos de 7 días ($F_1 = 7$ días; $F_2 = 14$ días y $F_3 = 21$ días) el concluye que no existen diferencias estadísticas, a pesar que matemáticamente el tratamiento D_1F_3 presento el mejor promedio en altura 34,44 cm a los 60 días; el tratamiento D_2F_3 exhibió el mejor promedio en altura de la planta 40,54 a los 90 días; 44,79 cm a los 120 días; en diámetro de pseudotallo 2,19 cm y en volumen de la raíz 7,33 cm³ pero obtuvo el segundo lugar en rendimiento con el promedio de 27 389,09 kg/ha.

Poma (2007) señala que logró con la incorporación de EM + 10 toneladas de estiércol de vacuno, en cultivo de maíz morado rendimientos

de 8,9 t/ha y maíz híbrido PM-212 5 t/ha no se encontró diferencias estadísticas significativas con respecto al testigo.

La GUÍA DE HORTALIZAS Y VERDURAS (2009), manifiesta que en el cultivo de betarraga el diámetro va de 5 a 10 cm.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION (1984)

Una fórmula de abonado de tipo medio puede ser: Estiércol, 25 000 a 30 000 kilos por hectárea en el cultivo anterior. Como abonado de fondo se pueden emplear de 600 a 700 kilos de abono complejo 9 – 18 - 27. Los rendimientos suelen oscilar entre 25 000 y 30 000 kg/ha de betarraga de mesa, dependiendo del tamaño que se desee para las remolachas y por tanto, del tiempo que estén en el terreno. Por término medio, la remolacha no debe pasar de 200 a 300 gramos por unidad. Se arrancan las raíces y se reúnen en un manojo de 4 ó 5 plantas

Manual Agropecuario (2002) manifiesta que el largo de la raíz depende del tipo de remolacha; así pues, las variedades alargadas pueden llegar a tener una longitud de 30 a 40 cm, mientras que las redondas y aplanadas pueden llegar a medir de 10 a 15 cm

La Guía de Hortalizas y Verduras (2009) indica que el rendimiento a nivel mundial en el cultivo de la betarraga es de 44,05 t/ha.

Mohamed y Larry (2004: 81) mencionan en su ensayo de investigación titulado “La evaluación de fungicidas para controlar el punto de hoja de *Cercospora*”. El ensayo realizado en Foxhome, E.U. en el año 1999; El Tetraconazole + (Thiophanate methyl + Mancozeb) + Hidróxido de fentin aplicado en el intervalo de 14 días causó significativamente mejor en la producción de la raíz alto obteniendo 63 t/ha.

OLEAS (2012) menciona que en su ensayo de investigación titulado “Aclimatación de 16 cultivares de Remolacha (*Beta vulgaris* var. Conditiva) en el cantón Riobamba, Provincia de CHIMBORAZO” obtuvo 7,08 cm de tamaño de la raíz, 8,64 de diámetro y en peso obtuvo 281,69 gramos por

raíz, mientras que en rendimiento promedio en variedad (*Early wonder tall top*) obtuvo 27,88 t/ha.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis General

Si aplicamos diferentes niveles de bioabonos en la betarraga (*Beta vulgaris* L.) **Entonces** tendremos efecto significativo en el rendimiento, de la betarraga en Condiciones edafoclimáticas del Instituto de Investigación Frutícola Olerícola Cayhuayna.

Hipótesis específicas

1. La interacción entre de los niveles de abono foliar: 1, 2 litros/mochila producirá efectos significativos en diámetro de la raíz
2. La interacción de abono foliar: 1 litro y 2 litros/mochila y compost: 4, 6, 8 t/ha en el cultivo de betarraga producirá efecto significativo en longitud de la raíz respecto al testigo.
3. La aplicación de compost 8 t/ha y 2 litros de abono foliar superara en significativamente peso, número y tamaño de la raíz de la betarraga respecto a los demás tratamientos.

VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Cuadro N° 02: Variables y Operacionalización de las variables de investigación.

N°	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
1	INDEPENDIENTE Microorganismos Eficaces	Niveles	1 l EM-1 Foliar
			2 l EM-1 Foliar
			4 t de compost EM
			6 t de compost EM
			8 t de compost EM
2	DEPENDIENTE Rendimiento	Diámetro	Área Neta exp
		Longitud	
		Peso	
3	INTERVINIENTE Climáticas	Clima	T°, pp

Fuente: Elaboración propia.

III. MATERIALES Y METODO

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el Instituto de Investigación Frutícola Olerícola (IIFO), propiedad de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNHEVAL, que se encuentra ubicado a 2 km de la ciudad de Huánuco, al margen izquierdo del río Huallaga, cuya ubicación política y posición geográfica es como sigue:

Ubicación Política:

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Pillco Marca

Lugar : Cayhuayna

Posición geográfica:

Longitud : 76° 15´ 8”

Latitud sur : 09° 58´ 12”

Altitud : 1920 msnm

Zona de vida: monte espinoso – Pre Montano Tropical (me-PT)

3.1.1. Condiciones agroecológicas

De acuerdo a la clasificación de las Regiones Naturales del Perú, Javier Pulgar Vidal establece que el lugar pertenece a la región Quechua.

Según el Mapa Ecológico del Perú actualizado por la Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN), el lugar donde se realizó el trabajo de investigación corresponde a la zona de vida monte espinoso Pre Montano Tropical (me-PT), con temperaturas medias anuales entre 14 y 24 °C. La relación de evapotranspiración anual es de 2 a 4 mm, el promedio de

precipitación anual es de 250 a 500 mm el potencial de evapotranspiración anual esta entre 1 060 y 1 414 mm, la humedad relativa fluctúa de 60 a 70% el clima es templado cálido, la provincia de humedad semiárida.

3.1.2. Antecedentes del terreno

Superficie del terreno plano, en los cultivos anteriores se sembró papa y trigo.

3.2.3. Suelo

El suelo es de origen transportado aluvial una pendiente aproximada de 1%, la fisiografía es de fondo de valle, la mayor parte de estos suelos tienen la clase textural franco arenoso con un pH ligeramente alcalino.

3.2.4. Análisis de suelo

Cuadro N° 03: Análisis de suelo

ANÁLISIS	Métodos analíticos	
Mecánico	Resultados	Método
Arena (Ar)	73,70%	Hidrómetro
Arcilla (Ao)	14,30%	
Limo (Lo)	12,00%	
Clase textural	Franco Arenoso (FrAo)	
Químico	Resultados	Método
pH	6,47 1:1	Potenciómetro
Materia orgánica	2,52%	Walkey y Black
Nitrógeno total	0,15%	Micro Kjeldahl
Elementos disponibles	Resultados	Método
Fosforo (P ₂ O ₅)	14,72 ppm	Olsen modificado
Potasio (K ₂ O)	108,566 ppm	Acetato de amonio
CiCe	6,34	Yuan
Calcio (Ca)	1,64	Absorción atómica
Magnesio (Mg)	1,15	
Potasio (K)	0,68	
Sodio (Na)	0,02	

Fuente: Universidad Nacional Agraria de la Selva – Laboratorio de Suelos (2016)

Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo, se inició la toma de muestra representativa del suelo, las cuales fueron analizadas en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), previamente se estableció la unidad de muestreo, luego se recolecto las 20 submuestras en Zigzag en el campo. Los resultados de dicho procedimientos muestran que de acuerdo a la clase textural el suelo es Franco arenoso que tiene un pH ligeramente ácido, el contenido de fósforo, potasio, capacidad de intercambio catiónico y calcáreo son bajos; mientras que la materia orgánica y nitrógeno es de nivel medio (Anexo 05)

Característica del abono orgánico

Para determinar de la composición química del abono orgánico estudiado se realizó el Análisis Especial en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS) de Tingo María (anexo 06)

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación

El trabajo de investigación es de tipo aplicada porque estuvo orientado a la obtención de tecnología como consecuencia de la aplicación de los principios científicos, sobre las dosis de Microorganismos Eficaces, bioabonos y rendimiento del cultivo de la betarraga destinado a la solución de los problemas urgentes que afrontan los agricultores de Huánuco.

Nivel de investigación

La investigación fue de tipo experimental porque se manipulo la variable de bioabono y se midió su efecto en el rendimiento del cultivo de betarraga comparándolo con el testigo donde no se aplicó los bioabono.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población

Estuvo constituido por todas las plantas de betarraga, existentes en las unidades experimentales que corresponde a un área de 389,76 m²

Muestra

Estaba representado por las plantas existentes en 1,00 m² de cada tratamiento del área neta experimental.

Tipo de muestreo

Probabilística en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque todas las plantas de la betarraga tuvieron la misma probabilidad de formar parte área neta experimental al momento de la cosecha.

Unidad de análisis

Fueron las plantas de betarraga

3.4. FACTORES Y TRATAMIENTO EN ESTUDIO

- Niveles de Compost con EM: 0, 4, 6 y 8 t/ha
- Niveles de EM-1 A (Foliar): 0,0; 1,0 y 2,0 l /mochila de 20 l/agua.

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es experimental en su forma de Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA); con 12 tratamientos y 3 repeticiones haciendo en total 36 unidades experimentales.

El modelo matemático aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + l_{ij}$$

Para: $i = 1, 2, 3, \dots, t$ (Nº de tratamientos)

$J = 1, 2, 3, \dots, r$ (Nº de repeticiones. Bloques)

Dónde:

Y_{ij} = Unidad experimental que recibe el tratamiento i y está en el bloque j

μ = Media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)

T_i = Efecto verdadero del i -ésimo tratamiento.

B_j = efecto verdadero del j ésimo bloque

l_{ij} = Error experimental.

Esquema del análisis estadístico

Para la prueba de hipótesis se usó la técnica estadística del análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de F, para determinar la significación entre tratamientos y repeticiones al 5 y 1%. Para la prueba de comparación de promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de significación **TUKEY** a un nivel de significación del 5 y %

Cuadro N° 04: Fuente de variación y grado de libertad de ANDEVA.

F.V.	GL	GL
Bloques	t - 1	2
Tratamientos	t r - 1	11
Error exp.	(r-1)(t-1)	22
Total	tr-1	35

Fuente: Salinas Jacobo, S, Gonzales Pariona, F, *et al* (2013).

a) Tratamientos

Cuadro N° 05: Factores de tratamientos estudiados

Tratamiento	Foliar(EM-1 A)	Compost(EM)
T1	0,0 l de EM-1 A/ha	0 t comp/ha
T2	30,0 l de EM-1 A/ha	0 t comp/ha
T3	60,0 l de EM-1 A /ha	0 t comp/ha
T4	0,0 l de EM-1 A/ha	4 t comp/ha
T5	30,0 l de EM-1 A /ha	4 t comp/ha
T6	60,0 l de EM-1 A /ha	4 t comp/ha
T7	0,0 l de EM-1 A/ha	6 t comp/ha
T8	30,0 l de EM-1 A /ha	6 t comp/ha
T9	60,0 l de EM-1 A /ha	6 t comp/ha
T10	0,0 L de EM-1 A/ha	8 t comp/ha
T11	30,0 l de EM-1 A /ha	8 t comp/ha
T12	60,0 l de EM-1 A /ha	8 t comp/ha
1,0 ha = 600 l de agua = 30 bombas de mochila de 20 litros		

Fuente: Elaboración propia

b) Campo experimental

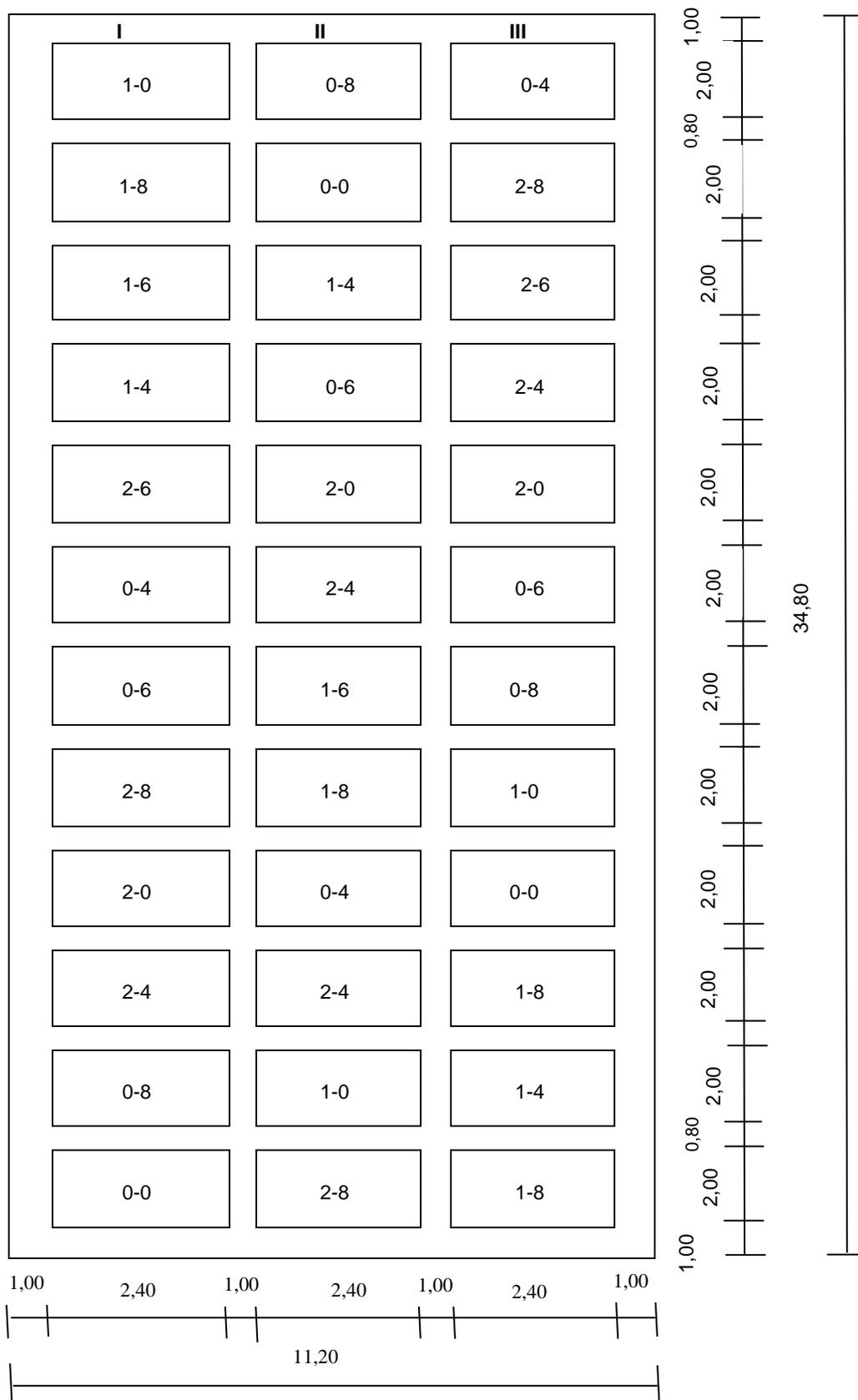


Figura N° 01: Croquis del Campo experimental

c) Campo experimental

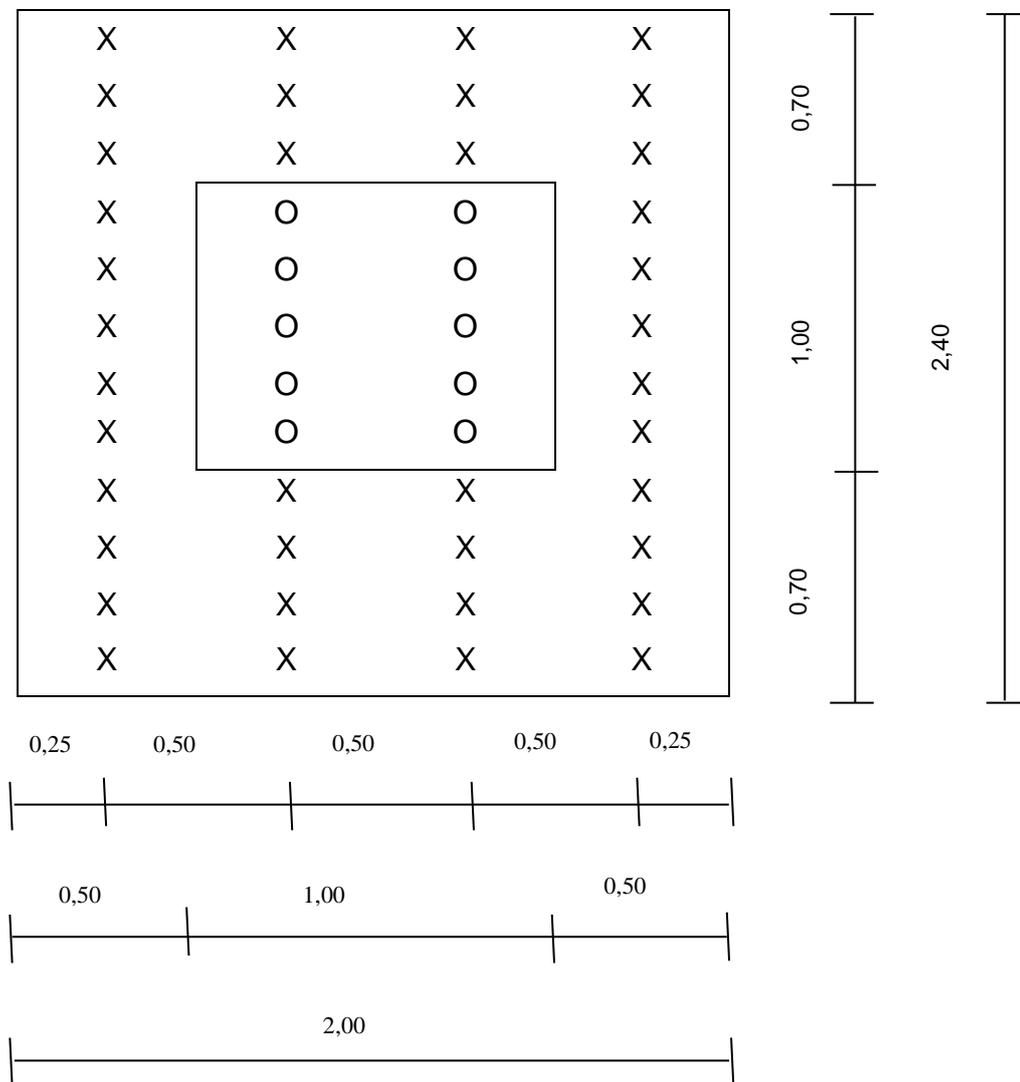


Figura N° 02: Croquis de parcela experimental.

Leyenda:

O : Plantas experimentales.

X : Plantas de borde no experimentales

$$\text{Área experimental} = 1,00 \text{ m} \times 1,00 \text{ m} = 1,00 \text{ m}^2$$

Características del campo experimental

Áreas

Largo del campo	34,80 m
Ancho del campo	11,20 m
Área total del campo experimental (34,80 m x 11,20 m)	389,76 m ²
Parcela experimental (2,00 m x 2,40 m)	4,80 m ²
Parcela experimental total (4,80 x 36)	172,80 m ²
Área de caminos	216,96 m ²

Bloques

Nº de bloques	3
Numero de tratamientos	12
Largo de bloque	24 m
Ancho de bloque	7,2 m
Área experimental por bloques	57,60 m ²
Longitud de parcela	2,4 m
Ancho de parcela	2,00 m
Área neta experimental	1,00 m ²
Número de surcos por parcela	4
Distanciamiento entre surcos	0,50
Distanciamiento entre plantas	0,20 m
Número de semillas por golpe	1
Número de golpes por surco	12
Número de plantas / unidad experimental	48
Número de plantas del área neta experimental	10

3.5.2. Datos registrados

Diámetro ecuatorial de la raíz

Se realizó al momento de la cosecha, se midió la longitud de 10 raíces del área neta experimental, con la ayuda de un vernier se expresó en centímetros y se procedió a registrar en la libreta de campo.

Longitud de la raíz

Se realizó en el momento de la cosecha con la ayuda de un vernier se midió la longitud de la raíz y se registró en la libreta de campo

Peso de las raíces por planta

En el momento de la cosecha se pesó las 10 raíces del área neta experimental, que posteriormente se promedió para luego expresarlo en peso por ANE y después estimar el peso expresado en gramos.

Rendimiento en kilogramos por hectárea

Luego de haber promediado cada tratamiento por ANE se estimó el rendimiento expresado en kg/ha.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.3.1. Técnicas de recolección

a). Técnicas de investigación documental o bibliográficas

Fichaje

Permitió registrar aspectos esenciales de los materiales bibliográficos leídos y que se ordenaron sistemáticamente para construir la literatura citada del marco teórico y se redactó de acuerdo al modelo IICA – CATIE.

Análisis de contenido

Sirvió para analizar de una manera sistemática y objetiva el documento y también nos permitió construir el sustento teórico

b). Técnicas de campo

La Observación

Donde se registraron los datos sobre las variables de rendimiento y todas las actividades desarrolladas durante el cultivo.

3.5.3.2. Instrumentos

a) Instrumentos de investigación documental o bibliográfica.

Fichas de localización

Hemerográficas

Se utilizó para la recopilar la información del navegador de internet existentes sobre el cultivo de betarraga.

Bibliográfica

Esta ficha sirvió para recopilar información de libros, revistas y artículo, etc. Para la literatura citada y fue redactado de acuerdo a las normas del Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura (IICA). Y el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE).

Fichas de investigación

Resúmenes

Esta ficha nos permitió para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos y hemerográficos para la elaboración y fundamentación teórica.

Textuales

Sirvió para tomar nota de la información directa del autor de los textos bibliográficos y hemerográficos.

Comentario

Se utilizó para la recopilación de información a manera de comentario de los textos bibliográficos y hemerográficos.

b) Instrumentos de campo

Libreta de campo

Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente (rendimiento), de las labores agronómicas y culturales del cultivo de la betarraga.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Para realizar el trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales equipos e insumos.

Material vegetal

La semilla de betarraga (*Beta vulgaris* L.), variedad Early Wonder Tall Top

Insumo agrícola

Abono orgánico: Compost con EM (Microorganismos Eficaces) y Abono foliar (EM-A).

Equipos

Computadora

Cámara fotográfica digital

Memoria USB

Balanza.

Herramientas

Flexómetro	Pala, Pico
Regla de 30 cm	Azadón
Vernier	Carretilla
Cordel para alinear	Rastrillo
Libreta de campo	Costales
Estacas de madera	Plumón
Bomba mochila por 18 L	Lápiz
Balde	Balanza
Útiles de escritorio	Formato

Maquinaria e Implemento agrícola

Tractor agrícola

Arado de disco

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Fase de campo

Muestreo de suelo

Consistió en tomar la muestra del suelo de la capa arable de la parcela identificada, “la técnica de muestreo en zigzag” donde se tomaron 20 muestras individuales/unid, que se depositó en un balde para la homogenización y luego se extrajo 1 kg. Y se llevó al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva Tingo María.

Roturación del suelo

La preparación se terreno se realizó con la tracción mecánica (tractor) dando dos pasadas de arado de disco a una profundidad aproximada de 30 cm.

Mullido y nivelación

Se realizó después de la roturación del suelo, utilizando la herramienta agrícola pico y rastrillo para obtener el terreno nivelado.

Demarcación

Se procedió a medir el área total y las 36 parcelas separadas por caminos de 0,80 m de ancho, sea medido con el apoyo de un cordel, flexómetro, estacas y cal.

Surcado

Para esta labor se tuvo en cuenta la pendiente y la orientación del terreno, el surcado se realizó con azadón a una distancia de 50 cm entre surco y luego se procedió a las aperturas de acequias de riego y desagüe respectivamente.

Demarcación del campo experimental

La demarcación de área neta experimental se ejecutó con la ayuda de un cordel, estacas, cinta métrica y cal replantando el diseño experimental en el terreno.

Riego de pre siembra

Se ejecutó con la finalidad de dar al suelo la humedad adecuada para que favorezca la germinación de las semillas

Siembra

Se realizó cuando el suelo estaba en capacidad de campo, la siembra fue manual, colocando la semilla en las costillas del surco, a razón de tres semilla por golpe a una profundidad de 2-3 cm aproximadamente, a una distancia de 0,20 m entre golpe.

El material genético (semilla) se compró en la empresa semillero Hortus. *Beta vulgaris* L, var: *Early Wonder Tall Top*

3.7.3. Labores Culturales

Riego

Los riegos se realizaron con frecuencia, aplicándose el sistema de riego por gravedad, en condiciones de acuerdo a sus necesidades hídricas de la planta y en sus diferentes etapas de desarrollo.

Desahijé.

Esta actividad se realizó a los 30 días después de la siembra, eliminando la planta débil y mal conformada, dejando solo una plantas por golpe que presentan buen vigor y resistencia.

Abonamiento.

El abonamiento del cultivo se realizó mediante la incorporación del compost 4, 6, 8 t /ha. Elaborado con la tecnología de los Microorganismos Eficaces y se aplicó según los tratamientos después de la siembra, y con el apoyo de un pico pequeño apertura al costado de la planta y de acuerdo a la pendiente de riego, cada 14 días se realizó la aplicó vía foliar el producto comercial de Microorganismos Eficaces (EM) según las dosis de cada tratamiento.

Para lo cual fue necesario el uso de una bomba de mochila de 20 litros para la aplicación de los niveles de EM-A

Cuadro N° 06: Aplicación de microorganismos eficaces activado (EM-A)

Nº Aplicaciones	Concentración del producto /20 l de agua	Momento de aplicación
1º Aplicación	1 l EM-A/ 20 l agua/mochila	14 DD de siembra
	2 l EM-A/ 20 l agua/mochila	14 DD de siembra
2º Aplicación	1 l EM-A/ 20 l agua/mochila	28 DD de siembra
	2 l EM-A/ 20 l agua/mochila	28 DD de siembra
3º Aplicación	1 l EM-A/ 20 l agua/mochila	42 DD de siembra
	2 l EM-A/ 20 l agua/mochila	42 DD de siembra
4º Aplicación	1 l EM-A/ 20 l agua/mochila	56 DD de siembra
	2 l EM-A/ 20 l agua/mochila	56 DD de siembra

Fuente: Elaboración propia

Control de malezas.

El control de malezas se realizó en forma manual, con la finalidad eliminar la competencia por nutrientes, espacio, luz, agua, realizándose tres deshierbos hasta la cosecha.

Control fitosanitario

Fue necesario realizar para prevenir los daños de plagas al cultivo de la betarraga de los diferentes tratamientos, Para disminuir el nivel de daño se usó materia orgánica compost EM y riego pesados acompañado de control manual.

Cosecha

Esta labor se realizó manualmente cuando la raíz de la betarraga estuvo en madures comercial.

VI. RESULTADOS

Los datos obtenidos fueron ordenados y procesados de acuerdo al diseño de investigación propuesto. Los resultados se expresaron en promedios los cuales se presentaron en tablas y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA), se estableció las diferencias significativas entre tratamientos, donde los parámetros que son iguales se simboliza con (ns), mientras (*) representa que es significativo y (**) altamente significativo.

Para comparación de los promedios de los tratamientos para cada una de las variables evaluadas, se aplicó Test de comparaciones múltiples de **Tukey** al nivel de significación 5% y 1% de probabilidad, donde los tratamientos unidos por la misma letra (aa) indican que entre ellas no existen diferencias estadísticas significativas y aquellos que no están unidas con la misma letra (ab) existen diferencias estadísticas significativas.

ANVA	: Análisis de variancia
F de V	: Fuente de variación
GL	: Grado de libertad
OM	: Orden de merito
SC	: Suma de cuadrados
CM	: cuadrado medio
Fc	: F calculado
Ft	: F tabular
CV	: coeficiente de variabilidad
S \bar{x} =	: desviación estándar

4.1.1. Diámetro de la raíz

Cuadro N° 07: Análisis de varianza para el diámetro de la raíz.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					5%	1%	
Bloques	2	0,44	0,22	2,44	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	1,89	1,08	11,87	2,26	3,18	**
Error Exp.	22	2,00	0,09				
Total	35	14,34					

CV= 4,09%

S \bar{x} = \pm 0,17

El análisis de varianza para efecto de bloque es no significativo y para tratamientos alta significación estadística. La desviación estándar fue \pm 0,17 centímetros y el coeficiente de variabilidad es de 4,09% demostrando confiabilidad en los datos obtenidos

Cuadro N° 08: Test de comparaciones múltiples de Tukey para el diámetro de la raíz.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			5%	1%
01	T12-2-8	8,14	a	a
02	T8-1-8	7,87	a b	a b
03	T11-2-6	7,82	a b	a b
04	T4-0-8	7,80	a b	a b
05	T9-2-0	7,70	a b	a b
06	T3-0-6	7,70	a b	a b
07	T7-1-6	7,46	a b c	a b c
08	T2-0-4	7,45	a b c	a b c
09	T10-2-4	7,03	b c d	b c d
10	T6-1-4	6,80	c d	b c d
11	T5-1-0	6,41	d	c d
12	T1-0-0	6,31	d	d

La prueba de significaciones Tukey, para rendimiento en diámetro, muestra que para el nivel del 5% de probabilidad, los tratamientos del OM 01 al 08 son estadísticamente iguales, donde los tratamientos del OM 01 supera a los tratamientos del OM del 09 al 12.

Al nivel del 1% de probabilidad de error los tratamientos del OM del 01 al 08 estadísticamente son iguales pero el tratamiento T12-2-8 supera a los tratamientos del OM 09 al 12.

El tratamiento T12-2-8 ocupa el primer lugar con 8,14 cm de diámetro, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento T1-0-0 con 6,31 centímetros.

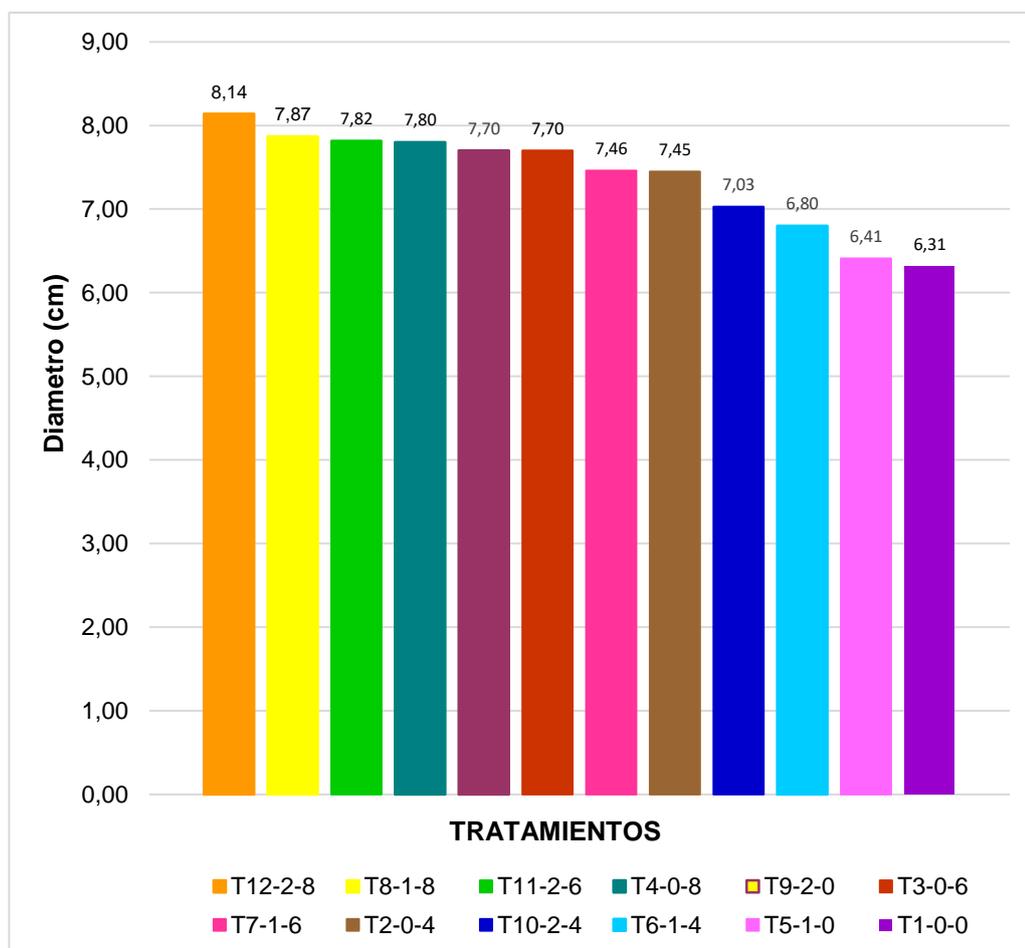


Figura N° 03: Evaluaciones del diámetro de la raíz, para tratamientos.

4.1.2. Longitud de la raíz

Cuadro N° 09: Análisis de varianza para la longitud de la raíz.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					5%	1%	
Bloques	2	0,57	0,29	1,58	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	23,45	2,13	11,80	2,26	3,18	**
Error Exp.	22	3,98	0,18				
Total	35	28,00					

CV= 5,67%

$S_{\tilde{x}} = \pm 0,24$

El análisis de varianza para efecto de bloque es no significativo y para tratamientos es alta significación estadística. La desviación estándar fue $\pm 0,24$ centímetros y el coeficiente de variabilidad es de 5,67% demostrando confiabilidad en los datos obtenidos

Cuadro N° 10: Test de comparaciones múltiples de Tukey para la longitud de la raíz.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (cm)	SIGNIFICACION	
			5%	1%
1	T12-2-8	8,80	a	a
2	T11-2-6	8,43	a b	a b
3	T8-1-8	8,42	a b	a b
4	T4-0-8	8,10	a b c	a b c
5	T2-0-4	7,98	a b c	a b c
6	T3-0-6	7,51	b c d	a b c d
7	T7-1-6	7,29	b c d e	a b c d
8	T9-2-0	6,99	c d e	b c d
9	T10-2-4	6,89	c d e	c d
10	T6-1-4	6,85	c d e	c d
11	T5-1-0	6,60	d e	c d
12	T1-0-0	6,12	e	d

La prueba de significaciones Tukey para rendimiento de en diámetro muestra que para el nivel del 5% de probabilidad los tratamientos del OM 01 al 05 son estadísticamente iguales donde el tratamiento del OM 01 supera a los tratamientos del OM del 06 al 12.

Al nivel 1% de probabilidad de error los tratamientos del OM del 01 al 07 estadísticamente son iguales pero el tratamiento T12-2-8 supera a los tratamientos del OM 08 al 12.

El tratamiento T12-2-8 ocupa el primer lugar con 8,80 cm de diámetro, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento T1-0-0 con 6,12 centímetros.

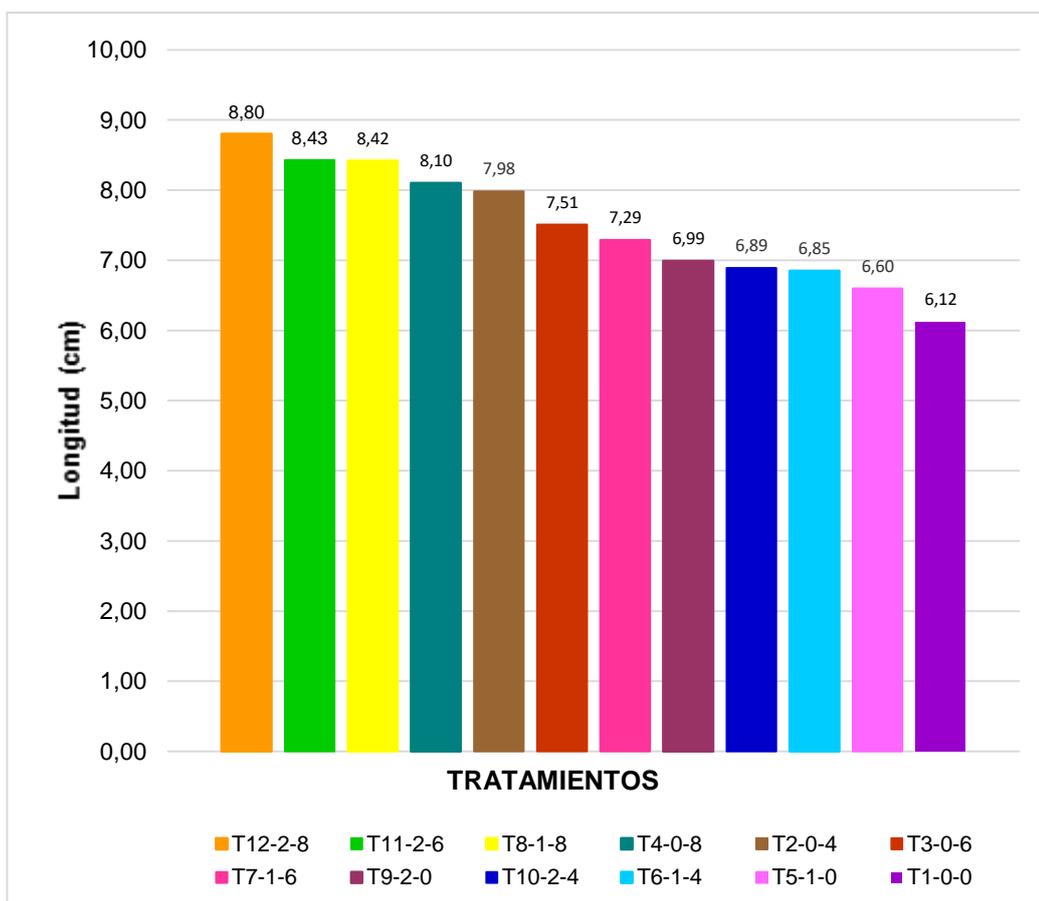


Figura N° 04: Evaluaciones de la longitud de la raíz, para tratamientos

4.1.3. Peso de la raíz por planta.

Cuadro N° 11: Análisis de varianza para el peso de la raíz por planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					5%	1%	
Bloques	2	1 723,05	861,52	1,18	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	190 454,77	17314,07	23,68	2,26	3,18	**
Error Exp.	22	160 82,59	731,03				
Total	35	208 260,41					

CV= 11,35%

$S_{\tilde{x}} = \pm 15,61$

Análisis de varianza para rendimiento de peso de raíz se expresa no significativo para bloques y para efectos de tratamientos es altamente significativo. La desviación estándar es $\pm 15,61$ g y el coeficiente de variabilidad de 11,35% que da confianza a la recopilación de datos.

Cuadro N° 12. Test de comparaciones múltiples de Tukey para el peso de la raíz.

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (g)	SIGNIFICACION	
			5%	1%
1	T12-2-8	383,73	a	a
2	T11-2-6	309,00	a b	a b
3	T8-1-8	308,60	a b	a b
4	T4-0-8	297,60	b	a b c
5	T2-0-4	262,47	b c	b c d
6	T3-0-6	243,47	b c	b c d e
7	T7-1-6	214,30	c d	b c d e f
8	T9-2-0	209,37	c d	c d e f
9	T10-2-4	183,50	c d	d e f
10	T5-1-0	153,70	d	e f
11	T6-1-4	148,23	d	e f
12	T1-0-0	145,67	d	f

La prueba de significación de tukey para rendimiento en peso de raíz, señala que al nivel del 5% de probabilidad de error el tratamiento de OM 01 al 03 supera a los demás tratamientos. Al nivel del 1% de OM del 01 al 04 son estadísticamente iguales, pero superan a los tratamientos del OM 04 al 12 lugar.

El **T12-2-8** ocupa el primer lugar con 383,73 gramos, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo **T1-0-0** con 145,67 gramos

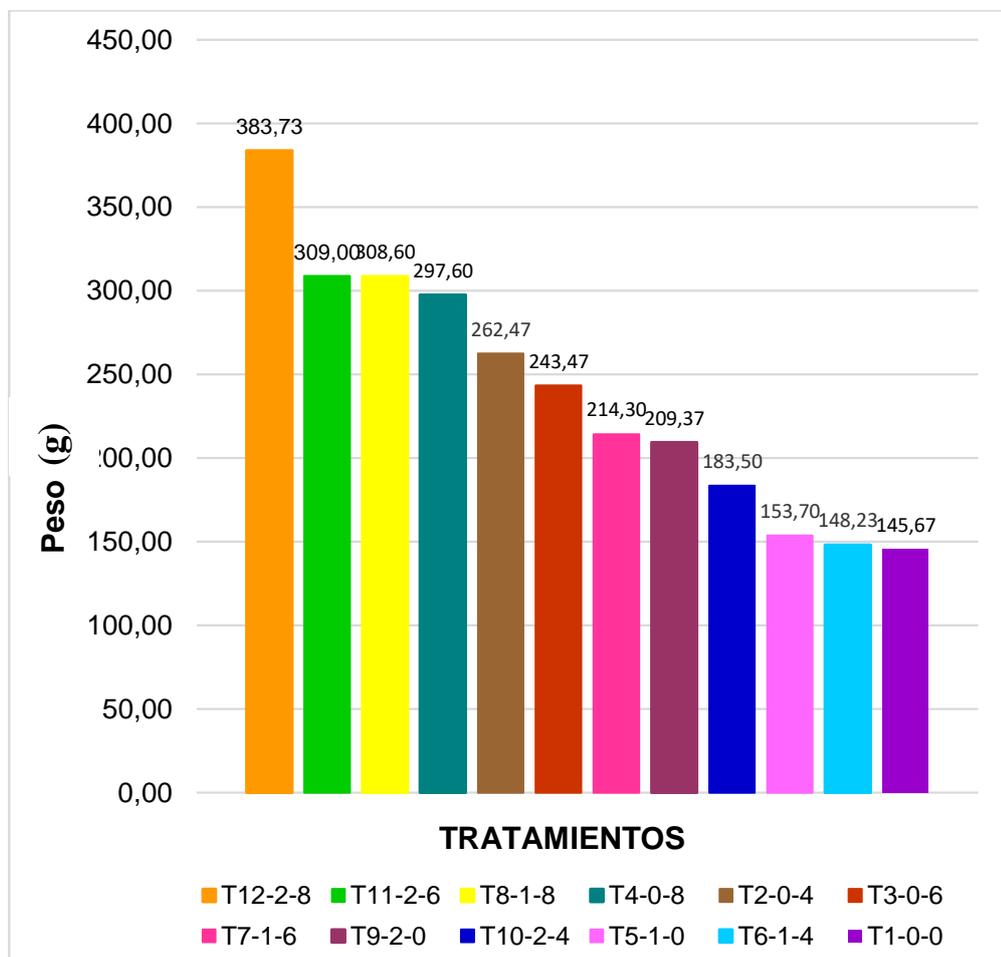


Figura N° 05: Evaluaciones del peso de la raíz.

4.1.4. Rendimiento en kilogramos por área neta experimental

Cuadro N° 13: Análisis de varianza para el rendimiento en kg del área neta experimental.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					5%	1%	
Bloques	2	0,17	0,09	1,18	3,44	5,72	ns
Tratamientos	11	19,02	1,73	23,64	2,26	3,18	**
Error Exp.	22	1,61	0,07				
Total	35	20,80					

CV= 11,34%

$S_{\tilde{x}} = \pm 0,15$

El análisis de varianza para el rendimiento en kilogramos por parcela, expresa no significativo para bloques y para tratamientos es altamente significativo. La desviación estándar fue de $\pm 0,15$ kilogramos y el coeficiente variabilidad de 11,34% que da confianza en la recopilación de los datos obtenidos.

Cuadro N° 14: Test de comparaciones múltiples de Tukey para rendimiento en kilogramos por área neta experimental

OM	TRATAMIENTOS	PROMEDIOS (kg)	SIGNIFICACIÓN	
			5%	1%
1	T12-2-8	3,84	a	a
2	T11-2-6	3,09	a b	a b
3	T8-1-8	3,09	a b	a b
4	T4-0-8	2,98	b	a b c
5	T2-0-4	2,63	b c	b c d
6	T3-0-6	2,44	b c	b c d e
7	T9-2-0	2,14	c d	b c d e f
8	T7-1-6	2,09	c d	c d e f
9	T10-2-4	1,84	c d	d e f
10	T5-1-0	1,54	d	e f
11	T6-1-4	1,49	d	e f
12	T1-0-0	1,46	d	f

La prueba de significación de Tukey para rendimiento en kilogramos por parcela señala que al 5% de probabilidad de error el tratamiento de OM 01, 02, 03 supera a los demás tratamientos. Al nivel del 1% del primero hasta el cuarto tratamiento son estadísticamente iguales pero superan a los tratamientos del OM del 05 al 12 lugar.

El tratamiento **T12-2-8** ocupa el primer lugar con 3,84 kilogramos, mientras que el último lugar lo ocupa el tratamiento testigo **T1-0-0** con 1,46 kilogramos.

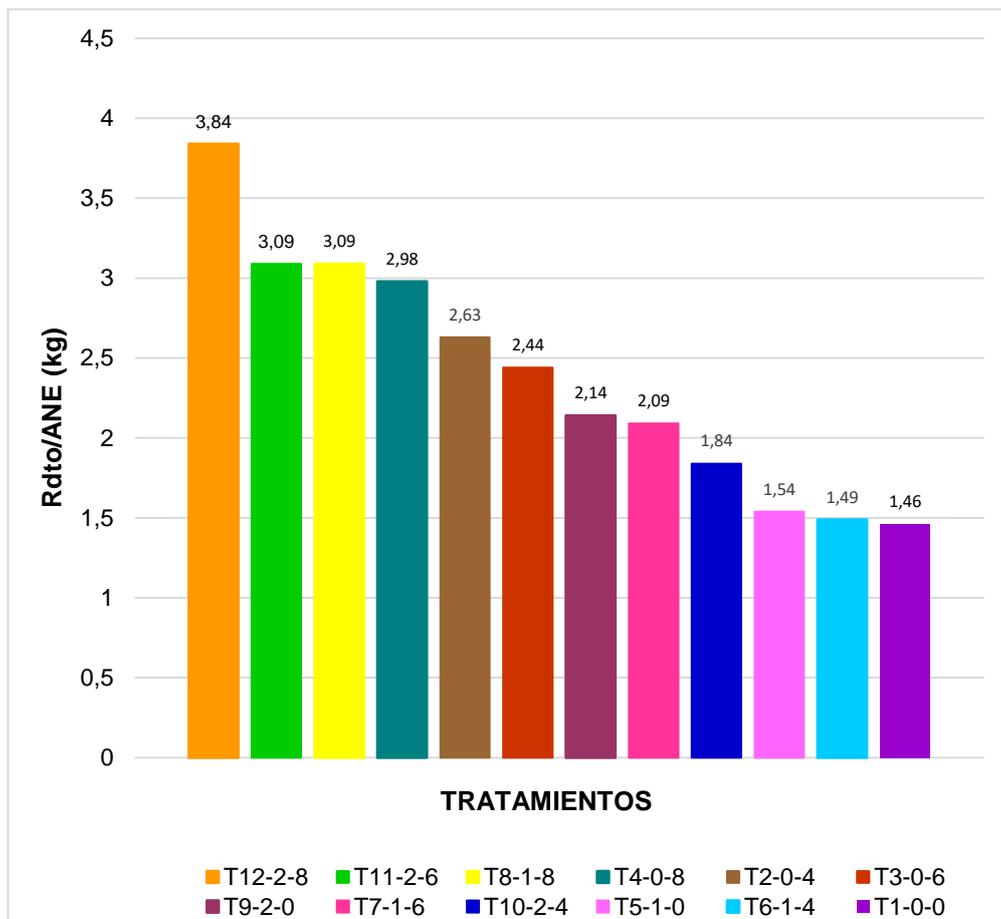


Figura N° 06: Evaluaciones de rendimiento en kilogramos del área neta experimental.

4.1.5. Rendimiento en kilogramos por hectárea de betarraga

Luego de haber promediado cada tratamiento por área neta experimental se estimó el rendimiento expresado en kg/ha.

Cuadro N° 15: Rendimiento de raíces en kilogramos por hectárea.

OM	TRATAMIENTO	PROMEDIO RDTO/ANE	PROMEDIO RDTO/HECTAREA
1	T12-2-8	3,837	38 373,33
2	T11-2-6	3,090	30 900,00
3	T8-1-8	3,086	30 860,00
4	T4-0-8	2,976	29 760,00
5	T2-0-4	2,625	26 246,67
6	T3-0-6	2,435	24 346,67
7	T9-2-0	2,143	21 430,00
8	T7-1-6	2,094	20 936,67
9	T10-2-4	1,835	18 350,00
10	T5-1-0	1,537	15 370,00
11	T6-1-4	1,482	14 823,33
12	T1-0-0	1,457	14 566,67

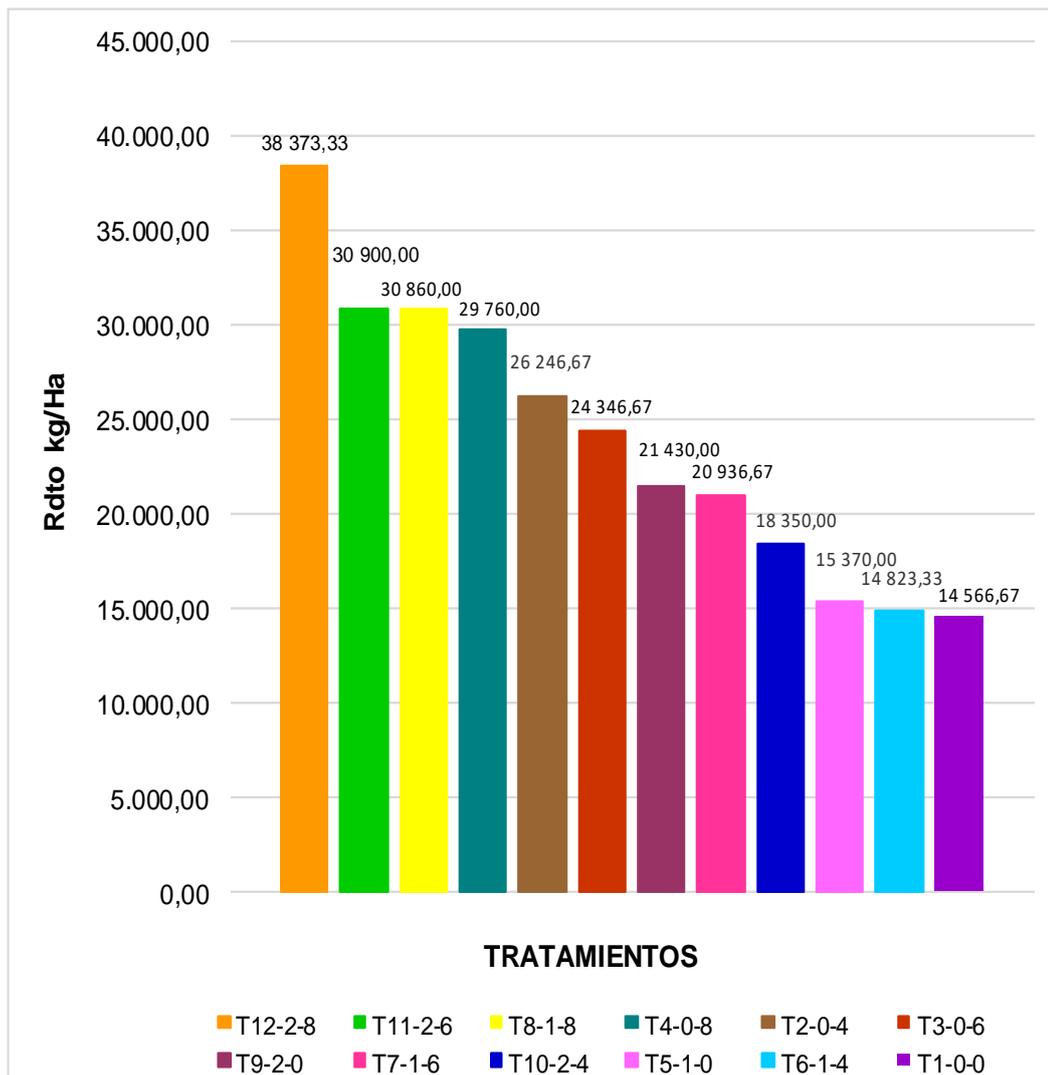


Figura N° 07: Evaluaciones de rendimiento en kilogramos por hectárea.

V. DISCUSION

5.1. Diámetro de la raíz

En las evaluaciones con respecto al diámetro de la raíz de la betarraga se obtuvo un promedio de 8,14 centímetros, valores que coinciden con la Guía de Hortalizas y Verduras (2009), que manifiesta que el diámetro es de 5 a 10 cm, pero es menor a lo que obtuvo (OLEAS,J.2012) con 8,64 cm.

5.2. Longitud de la raíz

En cuanto a este parámetro se obtuvo un promedio de 8,80 cm, superando a lo que menciona OLEAS (2012) quien registro 7,08 cm

5.3. Peso de la raíz

Se registró un valor promedio de la interacción de bioabonos de 383,73 gramos por unidad siendo superior a lo que informa la Guía de Hortalizas y Verduras (2009), menciona que el peso de las raíces puede estar entre 80 y 200 g. El Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1984) menciona que el peso de la raíz es de 200 a 300 gr/unidad y superando a OLEAS (2012) quien obtuvo 281,69 gramos por raíz.

5.4. Rendimiento de la betarraga estimado por hectárea de la raíz

En esta evaluación se obtuvo un promedio en rendimiento de 38 373,33 kg/ha, superando a lo que menciona OLEAS (2012), que obtuvo 27, 88 t/ha en la var (Early wonder tall top); superando a lo que informa el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1984) que los rendimientos oscilan entre 25 y 30 t/ha; que coincide con lo que menciona Conbe (1997) que el rendimiento es de 30 a 50 t/ha; Pero el resultado es menor a lo que ha mencionado Mohamed y Larry (2004) que obtuvo 63 t/ha Con un manejo netamente convencional.

VI. CONCLUSIONES

El presente estudio efectos de niveles de bioabonos en el rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris L.*), en condiciones climáticas se concluye en lo siguiente:

1. Existe efecto significativo en la interacción de los niveles de bioabonos en el diámetro de la raíz que registró en el primer lugar con un promedio de 8,14 centímetros con el tratamiento de 2 litros de abono foliar más 8 toneladas de compost.
2. Existe efecto significativo en la interacción de bioabonos en la longitud de la raíz que registro un promedio de 8,80 centímetros con el tratamiento de 2 litros de abono foliar más 8 toneladas de compost
3. Existe efecto significativo entre la interacción de abono foliar y compost en el peso de la raíz que registro un promedio de 383,73 gramos con el tratamiento 2 l EM-A y 8 t/compost.
4. En el cultivo de la betarraga el mejor tratamientos de la interacción entre abono foliar y compost en el diámetro, longitud, peso fue el nivel de 2 litros de abono foliar más 8 toneladas de compost; obteniendo un rendimiento promedio de 38 373 t/ha.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda incorporar 8 toneladas de compost y aplicar 2 Litros de foliar (EM-A)/ hectárea cada 14 días; para obtener 38 373 toneladas de betarraga.
2. Dar a conocer la importancia de la agricultura orgánica a base de los resultados obtenidos en el cultivo de la betarraga.
3. Realizar ensayos comparativos con bioabonos en diferentes épocas de siembra.
4. Continuar con la investigación para corroborar los resultados obtenidos y ajustes para mejorarlas en otras condiciones climáticas y en zonas de producción.

VIII. LITERATURA CITADA

- Agricultura Orgánica 1995, Memoria sobre el Simposio Centroamericano/Com. Jaime E Garcia GA., Julian Monje-Najera. 1° ed. San Jose Costa Rica EUNED. 472 p.
- AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque) 2012. Área de Comercio Exterior. SE (Sierra Exportadora). Perfil Comercial (En línea) Consultado el 14 de junio del 2015. Disponible en línea: <http://www.agricolacerroprieto.com/>
- ALISANA, L. 1998. Horticultura especial. Barcelona, España. 108 pp.
- BECERRA, J. 1992. Horticultura. Departamento de publicidad. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú .175 pp.
- Alejandro. V. L. 1970. Enciclopedia de Huerta, 3ra Ed. Mundo Técnico. S.R.L. Argentina.
- BLIBLIOTECA PRÁCTICA, AGRICOLA Y GANADERA. 1984. Los fundamentos de la agricultura. Bilbao, España. 204 pp.
- CALAI, R. 2001. Manejo Agronómico de la Papa, experiencia Chilena Primer festival y Conferencia Internacional de la Papa. Santiago – Chile. 180 p.
- CEDRICO, R.; MUÑOZ, C. 2002. Efecto de la fertilización con K-mag y microorganismos eficientes en el desarrollo vegetativo, producción, enfermedades e insectos en el cultivo de banano agroecológico (en línea), (Consultado el 24 de abril del 2014). Disponible en línea http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/f08-8080_153.ppf
- CONBE, I. y *et all.* 1997. Generalidades en el cultivo de hortalizas. U.N.A. La Molina. Lima – Perú. 80 pp.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION. 1984. Cultivo extensivo de la remolacha de mesa. Núm. 18, Madrid, España. 11 g.

- Fersini, A. 1975. Horticultura práctica. 2da Ed. Aumentada. Ed. Diana. México. 453 p.
- LEONARDI, P. 2002. Evolución evolutiva Universidad de Córdoba
- HARDY, F. 1970. Edafología tropical. México D.F. Herrera. 416 pp HORTUS. 1980. Cartilla para el cultivo de la betarraga (*Beta vulgaris* var. *Vulgaris*).lima, Perú. Departamento técnico. 82 pp.
- INAGROSA (Industria Agrobiologica S.A.) 2010. Agricultura en el Siglo XXI. www.inagrosa.es
- LEON C. 1983. Fertilización de la Betarraga (*Beta vulgaris* var *vulgaris*) con diferentes niveles de N-P-K en el valle de Huánuco. UNHEVAL. Tesis Prog. Académico de Agronomía. Huánuco 70 p.
- LOPEZ. T.M, 2003. Horticultura, Segunda edición, Editorial trillas S.A. de C.V_ México.
- Lorente, H. JB. 1997. Biblioteca de la Agricultura. Horticultura. Barcelona, España. 768 p.
- Mohamed, F.R. K y Larry, J. S (2004) mencionan en su ensayo de investigación titulado “La evaluación de fungicidas para controlar el punto de hoja de *Cercospora*”. Universidad estatal de Dakota de Norte & Universidad de Minesota, Fargo, E.U. Artículo Científico. 81 p.
- PÉREZ, J. 2013. Respuesta del abonamiento orgánico en el rendimiento del cultivo de maracuyá en condiciones agroecológicas del Instituto de Investigación Olericola Frutícola-UNHEVAL- Huánuco. Tesis para optar el título de Ing. Agr. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. 105 p.
- POMA I. 2011. (En línea). (Consultado en abril 2011). Disponible en: <http://biblioteca.uct.cl/tesis/Andrea-puentes/TESIS.pd>.

- RAAA (Red de Acción en Alternativas de uso de Agroquímicos). 2004. Manejo Ecológico de suelos: Conceptos, Experiencias y Técnicas. Editores: Gomero L. y Velásquez H. Lima – Perú.
- Rivera J. y Torres R. 1998. Efecto de cuatro biofertilizantes (EM-Bocashi) sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) (En línea). (Consultado el 02 de noviembre del 2011). Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf04r621.pdf>
- Salinas Jacobo, S, Gonzales Pariona, F, *et al.* 2013. Fundamentos teóricos y metodológicos para la investigación científica en ciencias agrarias. Mercurio. Huánuco - Perú. 208 p.
- SEVILLANO I.C. 1994. Efecto de tres niveles de materia orgánica en el cultivo de la Beterraga (*Beta vulgaris* var rapa). Tesis .UNHEVAL. Fac de Ciencias Agrarias. Huánuco. 75 p.
- OLEAS, J. 2012. Aclimatación de 16 cultivares de Remolacha (*Beta Vulgaris* var. conditiva) en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo - Ecuador. 57,58 p.
- Varios Autores. 2002. Manual Agropecuario. Editorial Limerin S. A. Bogotá - Colombia. 717p.
- Vavilov. 1951. Biohuerto manual. Segunda edición, lima Perú.
- VILLANUEVA, JD. JARA, FR. 2014. Técnicas y Procedimientos en la elaboración de Compost-JVR. JOALILS EIRL Huánuco - Perú. 111 p.

ANEXO

Anexo 01. Evaluación del diámetro de la raíz

block	Tratamientos											
	t1 0-0	t2 0-4	t3 0-6	t4 0-8	t5 1-0	t6 1-4	t7 1-6	t8 1-8	t9 2-0	t10 2-4	t11 2-6	t12 2-8
I	6,68	7,89	7,81	7,50	6,36	6,74	7,21	7,63	7,40	6,78	8,14	8,15
II	6,12	7,20	7,57	8,34	6,38	6,98	8,05	8,17	7,92	7,56	7,73	8,17
III	6,12	7,26	7,71	7,55	6,48	6,67	7,11	7,80	7,78	6,75	7,60	8,11

Anexo 02. Evaluación de la longitud de la raíz

block	Tratamientos											
	t1 0-0	t2 0-4	t3 0-6	t4 0-8	t5 1-0	t6 1-4	t7 1-6	t8 1-8	t9 2-0	t10 2-4	t11 2-6	t12 2-8
I	5,90	7,38	7,93	8,02	6,78	6,99	7,32	7,60	7,01	6,95	8,52	9,12
II	6,67	8,80	7,20	8,16	6,56	6,90	7,16	9,67	6,97	6,91	8,42	8,62
III	5,80	7,75	7,41	8,13	6,47	6,66	7,39	8,00	6,98	6,81	8,36	8,67

Anexo 03. Evaluación del peso de la raíz

block	Tratamientos											
	t1 0-0	t2 0-4	t3 0-6	t4 0-8	t5 1-0	t6 1-4	t7 1-6	t8 1-8	t9 2-0	t10 2-4	t11 2-6	t12 2-8
I	197,00	237,80	226,50	298,00	152,30	178,70	205,00	300,40	202,90	165,00	315,40	343,30
II	120,00	300,70	233,90	286,80	178,70	134,50	247,40	328,90	236,00	209,50	303,90	394,40
III	120,00	248,90	270,00	308,00	130,10	131,50	175,70	296,50	204,00	176,00	307,70	413,50

Anexo 04. Evaluación del rendimiento en kg/parcela

block	Tratamientos											
	t1 0-0	t2 0-4	t3 0-6	t4 0-8	t5 1-0	t6 1-4	t7 1-6	t8-1-8	t9 2-0	t10 2-4	t11 2-6	t12 2-8
I	1,97	2,38	2,27	2,98	1,52	1,79	2,05	3,00	2,03	1,65	3,15	3,43
II	1,20	3,01	2,34	2,87	1,79	1,35	2,47	3,29	2,36	2,10	3,04	3,94
III	1,20	2,49	2,70	3,08	1,30	1,32	1,76	2,97	2,04	1,76	3,08	4,14

Anexo 05. Análisis de suelo



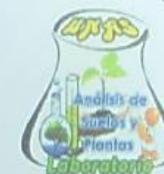
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

TINGO MARIA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS DE SUELOS



SOLICITANTE: LAVADO NOREÑA ADEMIR

PROCEDENCIA: HUANUCO

N°	COD. LAB.	DATOS		ANALISIS MECANICO			pH	M.O.	N	P	K	CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg						CICe	% Bas. Camb.	% Ac. Camb.	% Sat. Al	
				Arena	Arcilla	Limo							Cmol(+)/kg										
		Sector	Cultivo actual	%	%	%	Textura	1:1	%	%	ppm		ppm	Ca	Mg	K	Na	Al					H
1	M4377	CAYHUAYNA	BETARRAGA	73.70	14.30	12.00	Franco arenoso	6.47	2.52	0.15	14.72	108.566	6.34	1.64	1.15	0.68	0.02	--	--	----	100.00	0.00	0.00

Fecha de Análisis: 20/12/2015

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

RECIBO N° 0442386

Tingo María 21 de junio del 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS

M.Sc. Dgo. Miguel Huayra Rojas
JEFE

Anexo 06. Análisis de compost EM.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos

Av. Universitaria s/n Telef. 562342 - Fax 561156 Apto. 156

analisisdesuelosunas@hotmail.com

ANALISIS ESPECIAL



SOLICITANTE: ADEMIR LUIS LAVADO NOREÑA

PROCEDENCIA: BIOABONOS - JVR - HUANUCO

Datos de la muestra		pH	Porcentaje (%)		Porcentaje (%)						ppm		
			Materia Seca	Humedad	N (Base Seca)	P	Ca	Mg	K	Na	Fe	Mn	Zn
M267	Compost EM	7.02	52.59	47.41	3.16	0.251	0.693	0.135	0.508	0.050	1412.75	127.56	43.99

Fecha: 15/12/2015

Muestreado por el solicitante

RECIBO N° 437975

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LAB. ANALISIS DE SUELOS
M.Sc. Bgo. Miguel Huayra Rojas
JEFE

NIVELACION DEL CAMPO (DISEÑO DE BLOQUES COMPLETOS AL AZAR)



Foto N° 01. Nivelacion de terreno



Foto N° 02. Surcado del terreno



Foto N° 03 . Delimitación de parcela



Foto N°04 .Demarcación de parcela



Foto N° 05. Demarcación de área.



Foto N° 06. Demarcación de área

MATERIALES PARA LA PRESIENBRA Y DESINFECCION



Foto N° 07. Desinfección de la semilla Foto N° 08. Desinfección de semilla

SIEMBRA LA SEMILLA EN LAS PARCELAS



Foto N° 09. Preparación de siembra

Foto N° 10. Distanciamiento/planta



Foto N° 11. Distanciamiento/ planta

Foto N° 12. Siembra por golpe

EMERGENCIA Y RIEGO DE LA BETARRAGA



Foto N° 13. Emergencia



Foto N° 14. Emergencia de la semilla.

LABORES AGRONÓMICAS



Foto N° 15. Manejo de riego.



Foto N° 16. Tara/composta/g/golpe.



Foto N° 17. Producto foliar (EM-A).



Foto N° 18. Preparación de mezcla.



Foto N° 19. Aplicación del foliar.



Foto N° 20. Aplicación del foliar.

EVALUACIONES REALIZADAS



Foto N° 21. Cosecha por ANE.



Foto N° 22. Evaluación del diámetro.



Foto N° 23. Longitud de la raíz



Foto N° 24. Peso de la raíz

Interpretación del análisis de suelo para el cultivo de betarraga

1. Dato general

1.1. Código: M4377

1.2. Distrito: Pillco Marca

1.3. Anexo: IIFO (UNHEVAL)

1.4. Nombre del solicitante: Lavado Ñoreña, Ademir Luis

1.5. Procedencia: Huánuco

2. Interpretación

El suelo es de textura franco arenoso, este suelo se caracteriza por tener un nivel medio de materia orgánica y nitrógeno, bajo en fósforo, potasio y la reacción del suelo ligeramente ácido, baja capacidad de intercambio catiónico y calcáreo.

Datos:

Clase textural: franco arenoso.

Da: 1,6 g/cc

CC: 16 %

PM: 10 %

Coefficiente de mineralización: 1,5 (Huánuco)

3. Peso de suelo

$$PS = V \times DA$$

$$Ps = 100 \times 100 \times 0,20 \times 1,6$$

$$Ps = 3200 \text{ TM}$$

Ps = 3200 000 kg / ha/suelo/ha

4. Determinación de materia orgánica (MO), N, P y K disponible.

2,52 kg materia orgánica ----- 100 kg de suelo

X ----- 3200 000 kg/ suelo/ha

X= 80640 kg materia orgánica/ha

Nitrógeno disponible (ND)

%NT = %M.O X 0,045

= 2,52 X 0,045 = 0,1134

0,1134 kg NT ----- 100 kg de suelo.

X----- 3200 000kg/ suelo/ha

X = 3628,8 kg NT/ha

Coeficiente de mineralización: sierra alta 1,5%

1, 5% ND ----- 100% NT

X----- 3628, 8 kg NT/ha

X = 54,432 kg de N. Disponible/ha/año

Kilogramo de pentóxido de fósforo disponible hectárea al año

Kg P₂O₅/há/año = ¿?

Kg P₂O₅/há/año = ppm x 2,3 x fs

Kg P₂O₅/há/año = 14,72 x 2,3 x 3,2

Kg P₂O₅ /há/ año = 108,339

Kilogramo de óxido de potasio por hectárea al año

(Kg K₂O /ha/año)

Kg K₂O /ha/año = ¿?

Kg K₂O /ha/año = Kppm x 1,2 x fs

Kg K₂O /ha/año = 108,566 x 1,2 x 3,2

Kg K₂O /ha/año = 416,89

Kg K₂O /ha/año/disponible= el 10%

Kg K₂O /ha/año/disponible = 41,68

4. Kilogramos de los nutrientes disponibles en el suelo por hectárea al año

Kg N/ha = 54, 432, kg P₂O₅/ha = 108,339, kg K₂O/ha = 41,68

Redondeando:

Nutrientes	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
kg	54	108	42

Elaboración propia

Fuentes:

- Compost (4, 6, 8t/ha)
- Foliar EM-A (1 y 2 litros/ mochila/20 litros)

7. recomendación

Aplicar 8 toneladas de compost/ha más 2 litros de foliar EM-A cada 14 días