

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**DOSIS DE BIOL Y FERTIRRIEGO CON MICROORGANISMOS EFICACES EN EL
RENDIMIENTO DE LA BETARRAGA (*Beta vulgaris* L.), EN CONDICIONES
EDAFOCLÍMICAS DE CÁHUAC – YAROWILCA 2019**

**TESIS PARA OBTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

**TESISTA
CRISTÓBAL TUCTO, Dalmacio Celso**

**ASESOR
Dr. JUAN DIOLANDO VILLANUEVA REÁTEGUI**

HUÁNUCO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios por ser mi luz en todos los procesos que se logró para conseguir el fruto de este trabajo.

Mis padres, de manera muy especial **Rafael Cristóbal Narciso** y **Yácela Tucto Espinoza** por su inmenso aprecio, esfuerzo, amor y tolerancia; por ser las columnas vertebrales en toda mi formación profesional, la cual jamás terminare de agradecerles por lo mucho que hicieron por mí durante este periodo.

A mi Esposa y a mi querido hijo, mil gracias por estar conmigo durante todo este periodo quien con su apego, su compañía, llenó mi vida de felicidad y me hizo creer que el aprecio, no es un sueño sino una dulce realidad.

A mis Hermanos y demás personas quienes de una u otra manera forman, parte importante en mi historia por su apoyo en el logro de esta meta.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios sobre todas las cosas y por ser mi guía espiritual en todos estos años de formación por brindarme las fuerzas necesarias para proseguir paso a paso hasta la cima.

Al Dr. **Juan Villanueva Reátegui**, y a todos los Docentes de la **UNHEVAL - CHAVINILLO** que no son mencionados, pero que también fueron el base para lograr esta meta.

A todos aquellas personas, por brindarme su apoyo incondicional para lograr mis proyectos de vida, y sobre todo la ejecución del presente trabajo de investigación.

RESUMEN

Esta investigación se ejecutó durante los meses de Abril a Setiembre del 2019, con la finalidad de evaluar el efecto de las dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el rendimiento del cultivo de la Betarraga (*Beta vulgaris* L.), en condiciones edafoclimáticas de Cahuac, Se utilizó el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con nueve tratamientos, incluido el testigo, distribuidos en tres repeticiones totalizando a 27 unidades experimentales con una población de 972 plantas de betarraga por experimento y 36 plantas por parcela experimental, evaluando 10 plantas por Área Neta Experimental. Las variables evaluadas fueron, diámetro ecuatorial de la raíz, número de raíces y peso de las raíces por planta. Las observaciones de las variables en estudio se realizaron en muestras aleatorias de cada parcela experimental. Según los resultados obtenidos estadísticamente, el superior tratamiento para el diámetro ecuatorial de la raíz, el número de raíces y el peso de la misma fue el T (2,0 - 0,5). Donde según los resultados obtenidos, se recomienda efectuar las dosis de biol y fertirriego según el tratamiento mencionado en el cultivo de betarraga, para los mejores rendimientos.

Palabras claves: Dosis, rendimiento y condiciones agroecológicas

ABSTRACT

This research was carried out during the months of April to September 2019, in order to evaluate the effect of the doses of biol and fertigation with Effective Microorganisms on the yield of the Beta (*Beta vulgaris* L.) culture, under edaphoclimatic conditions of Cahuac, The Experimental Design of Completely Random Blocks (DBCA) was used with nine treatments, including the control, distributed in three repetitions totaling 27 experimental units with a population of 972 beet plants per experiment and 36 plants per experimental plot, evaluating 10 plants per experimental net area. The variables evaluated were, equatorial diameter of the root, number of roots and weight of the roots per plant. The observations of the variables under study were made in random samples from each experimental plot. According to the statistically obtained results, the superior treatment for the equatorial diameter of the root, the number of roots and its weight was T (2.0 - 0.5). Where according to the results obtained, it is recommended to carry out the doses of biol and fertigation according to the treatment mentioned in the cultivation of beet, for the best yields.

Keywords : Dose, yield and agroecological conditions

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	8
II.	MARCO TEÓRICO.....	11
	2.1. Fundamentación teórica	11
	2.1.1. Descripción del cultivo de betarraga.	11
	2.1.2. Importancia del cultivo de la betarraga.	12
	2.1.3. Clasificación taxonómica.....	13
	2.1.5. Requerimientos edafoclimáticas	14
	2.1.6. Aspectos agronómicos.	17
	2.1.7. Labores culturales.....	18
	2.1.8. Microorganismos Eficaces	19
	2.1.9. Abono foliar	21
	2.1.10. Biol.....	22
	2.1.11. Fertirriego	24
	2.2. Antecedentes.....	25
	2.3. Hipótesis.	27
III.	MATERIALES Y METODOS.....	29
	3.1. Tipo y nivel de Investigación.....	29
	3.2. Lugar de ejecución	29
	3.4. Población, muestra y unidad de análisis.....	30
	3.5. Factores y tratamientos en estudio.....	30
	3.6. Prueba de hipótesis.....	31
	3.6.1. Diseño de la investigación	31
	3.6.3. Parámetros registrados	35
	3.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.	35
	3.7. Materiales y equipos	36
	3.8. Conducción de la investigación.....	37
IV.	RESULTADOS	40
V.	DISCUSIÓN	47
VI.	CONCLUSIONES	49

VII. RECOMENDACIONES.....	50
VIII. LITERATURA CITADA.....	51
ANEXOS.....	56

ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro 1. Variables y Operacionalización de las variables de investigación.....	28
Cuadro 2. Análisis de Variancia.....	31
Cuadro 3. Insumos para la elaboración de foliar y fertirriego.....	39
Cuadro 4. Insumos para la elaboración de Biorepelentes.....	39
Cuadro 5. Análisis de varianza para el peso de la Betarraga por área neta experimental.....	41
Cuadro 6. Prueba de Tukey para producción de Betarraga/ANE. (1,20 m ²).....	42
Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro de la Betarraga en cm.	43
Cuadro 8. Prueba de Tukey para el diámetro de la betarraga.....	44
Cuadro 9. Análisis de varianza para producción de Betarraga por ha.	45
Cuadro 10. Prueba de Tukey para producción de Betarraga por ha.....	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos.	33
Figura 2. Croquis de la unidad experimental y distribución de plantas según tratamiento.	34
Figura 3. Diferencia de rendimiento por área ANE entre los tratamientos.....	42
Figura 4. Diferencia del diámetro de la raíz entre los tratamientos.....	44
Figura 5. Diferencia del rendimiento por hectárea entre los tratamientos	46

I. INTRODUCCIÓN

La producción del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris* L.) es una actividad que tiene una gran consideración en el Perú, esto se debe especialmente por su consumo como alimento, zumo y en confituras, asimismo se pueden disfrutar las hojas tiernas cocidas como verdura, siendo en gran medida nutritiva en comparación con la raíz. Los cuales se ven favorecido por su alto valor nutritivo que son indispensables para la dieta dentro de nuestra salud, por los agradables beneficios de la misma tales como: antihipertensivo, anticancerígenas y la reducción de peso.

AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque 2012) reporta que en cuanto a las principales zonas productoras de betarraga en el Perú, en Lima se concentra el 68 % de producción total en el año 2012, lugar en el que se ha producido cerca de 23 789 t, en segundo lugar se encuentra Junín con un 8% y le sigue Arequipa y Lambayeque con un 7% y 6% respectivamente, otros departamentos en los que no cuentan con una gran producción, pero que tienen todas las condiciones climáticas y geográficas para llevar a cabo el labor son: 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. Las hortalizas son muy importantes porque es la base de la alimentación humana por contener altos valores de proteína y vitamina, siendo el cultivo de la Betarraga (*Beta vulgaris* L.), una de las principales raíces que figura como producto de mayor consumo en el mundo.

El deficiente manejo, la dependencia de insumos agroquímicos y las prácticas inapropiadas en el sector agrícola es en gran medida muy grave, los cuales ocasionan el deterioro de los suelos, contaminación ambiental y altos costos de la producción y esto a su sucesión disminuye las ganancias de los horticultores

Hoy en día los Microorganismos Eficaces son empleados no solo para producir alimentos de altísima calidad, libres de agroquímicos, sino también para el manejo de desperdicios sólidos y líquidos generados durante la producción agropecuaria, la elaboración del procesamiento de alimentos, mataderos en las municipalidades entre

otros. Hoy en día los Microorganismos Eficaces son usados en los cinco continentes, en más de 60 países realizando parte de la estrategia gubernamental del desarrollo sostenible de varios países.

En Perú se viene incorporando esta novedosa tecnología de Microorganismos Eficaces (EM) de manera experimental en la capital de Lima y el departamento de Ancash a manera que son los primeros proyectos pilotos los cuales se vienen logrando buenos resultados.

Actualmente en la región Huánuco, los estudios sobre el uso de abonos orgánicos han sido poco estudiados, así como se registran en las investigaciones realizado por, Lavado (2016), Villanueva y Jara (2014); con estos trabajos de investigaciones lo que se busca es sensibilizar a los horticultores para dar mayor importancia a la utilización de abonos orgánicos.

Los agricultores de la región de Huánuco aprovechan sus áreas de parcelas para la producción de hortalizas, las cuales son suministradas con fertilizantes sintéticos. El uso indiscriminada de los agroquímicos y malas prácticas en el sector agrícola es muy grave, los cuales ocasionan degradación de los suelos, contaminación ambiental y altos costos de la producción, y esto a su vez afecta implícitamente la economía del agricultor, provocando efectos negativos en el rendimiento y calidad de las hortalizas (betarraga), llevando consigo la disminución de la rentabilidad en los mercados. Siendo entonces la producción de la betarraga en el departamento de Huánuco y sus provincias es un factor básico para el desarrollo de las familias campesinas y población en general en zonas rurales dedicadas a la actividad agrario.

Teniendo en cuenta esta problemática ha sido necesario evaluar el efecto de los dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris* L.), en condiciones edafoclimaticas de Cáhuac –Yarowilca 2019, para evaluar los resultados y garantizar su importancia en nuestra región y establecer las dosis adecuadas para la incorporación en la betarraga y difundir esta tecnología frente a la problemática del uso indiscriminado de agroquímicos.

En el trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

Evaluar el efecto de la dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el rendimiento de la Betarraga (*Beta vulgaris* L.), en condiciones edafoclimáticas de Cahuac - Yarowilca, 2019.

Objetivos específicos

1. Identificar el efecto de la dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el peso de la raíz de la betarraga (*Beta vulgaris* L.).
2. Determinar el efecto de la dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el diámetro de la raíz de la betarraga (*Beta vulgaris* L.).

II. MARCO TEÓRICO.

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Descripción del cultivo de betarraga.

Arex (2015), afirma que sus remotos crecían en forma silvestre en la costa sur de Inglaterra, pasando por Europa y Asia incluso en la India Occidental. Se cultiva en todo el universo para la manutención humana, sin embargo los grandes cultivos, para la conveniencia de la industria azucarera se encuentran en Rusia, Polonia, Francia y Estados Unidos. En el siglo XVI aumento el interés por la Betarraga como hortaliza para el consumo de la raíz, especialmente en los países de Alemania y Francia. En la actualidad la betarraga se cultiva en los diferentes países y en las regiones tropicales y subtropicales la elaboración comercial se encuentra reducida principalmente en las zonas altas.

López (2003), menciona que el cultivo de betarraga es cultivada en varias partes del mundo, en donde tengan climas templados. La planta de la Betarraga es bianual, lo cual pretende decir, que su desarrollo o todo su ciclo de vitalidad contempla en el período de dos años. Esto se debe a que es una hortaliza muy aprovechada con términos culinarios, en donde se consume principalmente su raíz. Las primeras plantas de 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 trabajando en las propiedades anticancerígenas de la betarraga. Por otra parte se afirma que tiene abundantes minerales, entre ellos el potasio, que apoya el sistema nervioso y cardíaco sobre todo. Se puede consumir cruda o cocida. La betarraga posee de raíces gruesas, carnosas y de un pigmento granate. Las hojas de la betarraga son de color verde oscuro y tienen las nerviaciones de color granate, las cuales se encuentran muy acusadas.

2.1.2. Importancia del cultivo de la betarraga.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación 2012), reporta que la betarraga representa un importante cultivo comercial con áreas de siembra cada vez mayores en el universo, el principal productor es Francia con 3 millones de toneladas desde el año 2012, le sigue Nueva Zelandia con 1 millón de toneladas y Reino Unido con 720 mil toneladas.

Kale *et al.*, (2018) dice que la Betarraga o remolacha (*Beta vulgaris L.*) es un cultivo que pertenece a la familia *Chenopodiaceae* que tiene un color carmesí brillante. Es conocido por su valor en jugos y propiedades medicinales; y conocido por diferentes nombres comunes como la remolacha, acelga, remolacha espinaca.

Hobbs *et al* (2013) sostienen que se ha empleado la betarraga para enriquecer el pan, el consumo de este producto ha corroborado una reducción de la presión arterial en hombre sanos, siendo un transporte para la aumenta de la ingesta de betarraga en la dieta dado que puede proporcionar nuevas expectativas terapéuticas en el manejo de la hipertensión.

Arex (2015) manifiesta incluso que el cultivo de la betarraga en el Perú se ha incrementado en los últimos años por lo que la producción de la misma ha sido enormemente significativa. A partir del año 2010 se ha visto un leve crecimiento en la producción de betarraga llegando a producirse alrededor de 31 516 toneladas aumentando en un 6% de la producción del período anterior en el que solo se lograron 29 000 toneladas. En el 2011 se observa un incremento moderado en relación al 2009, se llegó a producir 32 274 toneladas de betarraga. El monto máximo de producción de betarraga se dio el año 2012 con 35 186 toneladas y se espera que estas cantidades sigan en crecimiento puesto que actualmente hay una gran demanda en el exterior por este producto.

Las hortalizas son alimentos importantes en la dieta humana porque aportan vitaminas, proteínas y minerales, elementos inevitables para que el cuerpo se mantenga sano y fuerte. Las hortalizas son fáciles de producir y bastan pequeños áreas de terrenos para su siembra: huertos familiares o carpas solares (Carvajal M., *et. al.* 2005).

2.1.3. Clasificación taxonómica

Krarpup y Moreira (2006) mencionan que la betarraga es una hortaliza perteneciente a la familia Chenopodiaceae, genero Beta, especie Vulgaris. Es un cultivar bianual, es decir que en el primer año se desarrolla la parte comestible y el segundo año ocurre la emisión de tallos florales y la consiguiente formación de frutos y semillas.

Según Huerres (1988), esta planta se clasifica en:

División	:	Macrophyllrophyta
Subdivisión	:	Magnoliphytina
Orden	:	Caryophyllales
Familia	:	Chenopodiaceae
Género	:	Beta
Especie	:	Beta vulgaris L.
Subs	:	Esculenta.
Nombre común	:	Betarraga, betabel, remolacha de mesa y roja.

2.1.4. Valor nutritivo de la betarraga

Duran (2009), sostiene que la betarraga, contiene importantes cantidades de vitamina C en las raíces, sus hojas son un excelente fuente de vitamina A, contienen ácido fólico y alto contenido de fibra soluble e insoluble.

Ramírez (1989), indica que la betarraga está compuesta de:

Agua	:	84.80
Sustancias pépticas	:	1.17
Cenizas	:	1.08
Sustancias nitrogenadas	:	12.01
Totales	:	100.00

Valor nutricional por cada 100 g de betarraga.

Agua	: 89%
Hidratos de carbono	: 6,4%
Fibra	: 3,1%
Proteínas	: 1,3%
Lípidos	: 0,1%
Potasio	: 392 mg/100g
Sodio	: 73 mg/100 g
Fósforo	: 41 mg/100 g
Calcio	: 23 mg/100 g
Vitamina C	: 10 mg/100 g

Romario (2011), dice que la betarraga es una hortaliza de raíz de la cual se aprovecha el tubérculo hipocotíleo. Su cultivo en pequeñas huertas, está muy extendido en varias provincias. El valor energético de la raíz es alrededor de 34 calorías por cada 100 gramos, el contenido de azúcar es 5.6 %, el bajo contenido de vitaminas, y es apreciable en fibra y minerales.

Este cultivo resulta ser importante ya que es un excelente remineralizante, la betarraga se considera como la mejor hortaliza antianémica, contiene vitaminas A, B1, B2, C, E Y P entre sus minerales se destacan el calcio, fosforo, hierro, magnesio y silicio (Palomio et. al., 2010).

2.1.5. Requerimientos edafoclimáticas

FAO (2011) señala los requerimientos edafoclimáticas:

Clima

Es uno de los principales entes factores que inciden directamente sobre el rendimiento del cultivo. Un ambiente templado, soleado y húmedo contribuye a la obtención de un mayor porcentaje de azúcares en la Betarraga. En este cultivo es muy importante la intensidad de iluminación, pues permite el buen ejercicio de la fotosíntesis y condiciona la importancia de la formación de azúcares.

Suelo

Los suelos profundos con un pH alrededor de 7.0, con elevada capacidad de retención de agua, poca tendencia a formar costras y buena aireación son los más beneficiosos para la betarraga. Los suelos arcillosos, arenosos, calizos y secos no son favorables para este cultivo.

Becerra (1992) manifiesta 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

Requieren suelos con capas arables profundas, permeables, con gran capacidad de absorción y ricos en materia orgánica presentes en estado de humificación. Es un cultivar que soporta muy bien la salinidad de los suelos. Con un pH óptimo de 7,2 desarrollándose en buenas condiciones en los comprendidos entre 5,5 y 8,0 no tolerando los suelos ácidos.

Biblioteca Práctica Agrícola y Ganadera (1984) dice que aquellos suelos pedregosos no son aptos, ya que hacen que las raíces detengan su desarrollo y su crecimiento o se bifurquen. En cambio son óptimos 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) sostiene que el cultivar de la Betarraga necesita suelos francos, con gran cantidad de materia orgánica bien drenados y con un pH de 6.0 a 7.0.

Humedad

Según Becerra (1992) manifiesta que la humedad relativa 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

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

Estas reacciones son enormemente importantes para trabajos de adaptación; debido a que una reducida incidencia de horas de brillo solar puede retardar el proceso hasta limitar la formación de raíces.

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

AREX (2012) Reporta que las condiciones ambientales muy favorables de clima y suelo para la betarraga es:

Altitud.

600 a 3000 m.s.n.m.

Humedad Ambiental

Prefiere una atmósfera con condiciones intermedias de humedad.

Temperatura

El nivel térmico para el desarrollo es de 10°C a 30°C, con un óptimo entre 18°C y 22°C. La temperatura base para la germinación está entre 2°C y 5°C. Es una especie que muy bien se adaptada al frío, su rango térmico es 5°C - 30°C. La temperatura media para un buen rendimiento está entre los 15°C y 21°C. Por debajo de los 12°C no hay crecimiento. Las temperaturas muy altas son perjudiciales para el cultivo y disminuyen mucho su contenido de azúcar. Su nivel térmico de crecimiento es de 5°C - 35°C, con un óptimo de 20°C. Las temperaturas nocturnas de 8°C y 10°C promueven un mayor contenido de azúcar en las raíces, sin embargo si son muy bajas que este nivel y los días son extensos, se induce la floración, lo cual disminuye la concentración de azúcares en las raíces.

Luz

Requiere de abundante insolación, ya que en las áreas sombreadas disminuyen mucho los rendimientos.

Textura de Suelo

Se recomiendan suelos francos para este cultivo. Son necesarios suelos de textura mediana a ligeramente pesada y que sean desmenuzables.

Profundidad de Suelo

En suelos profundos, el cultivo obtendría a desarrollar un sistema radicular penetrante y profundo, pero habitualmente el 100 % del agua se extrae a partir de la primera capa del suelo con un espesor de 0.70 cm a 1.20 m.

Salinidad

Excepto en los periodos iniciales, una vez que se haya establecido el cultivar, es tolerante a la salinidad. La disminución de la productividad es de 0% para 8.7 mS/cm, 10% para 8.7 mS/cm, 25% para 11 mS/cm, 50% para 15 mS/cm y 100% para 24 mS/cm. Durante el periodo inicial la conductividad eléctrica no debe sobre pasarse de 3 mS/cm.

PH

Su rango de pH está de 6.0 a 8.0, son un óptimos de 7.0 a 7.5. El óptimo va de 6.5 a 8.0. Su nivel de pH oscila de 6.0 y 7.0, con un óptimo de 6.5. Los valores de pH inferiores a 5.5, son muy desfavorables para el desarrollo.

Drenaje

Requiere suelos bien drenados.

2.1.6. Aspectos agronómicos.

Según Combe (1997), menciona que:

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

Siembra: Antes de efectuar la siembra se desinfectara la semilla con la propósito de prevenir el ataque de plagas y enfermedades. La siembra se efectuara 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 comúnmente empleado es de 0.50 cm entre líneas y 0,30 cm entre plantas.

2.1.7. Labores culturales

Según Hortus (1980), indica que:

Riegos

En los camas de almácigos, los riegos se realizaran cada 3 días; en el terreno definitivo, el primer riego se efectuara al trasplante y los posteriores estarán sujetos al requerimiento de las plantas, siendo comúnmente desde el trasplante hasta el prendimiento de las plantas cada 4 días.

Recalce

Esta actividad se realizara en los surcos donde se procederán fallas de trasplante. Estas fallas serán cubiertas con plantas que quedaron en las camas de los almácigos.

Control de malezas

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

Cosecha

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

Su cosecha es entre los 60 a 120 días, con una distancia entre 0,30 x 0,20 cm. Al momento que principian a crecer las primeras hojas, se debe retirar de la tierra una planta promedio para dejar espacio de crecimiento a las que quedan. Cuando están un poco más grande se dejan plantas; a 0.80 cm de separación si se quieren betarragas pequeñas; 0 a 0.25 cm si se prefieren grandes.

2.1.8. Microorganismos Eficaces

Los Microorganismos Eficaces (EM) es una tecnología probiótica y natural desarrollada, desde hace 29 años, en Japón, por el Dr. Teruo Higa, quien es el autor del libro “An EARTH Saving Revolution” (una revolución para salvar la tierra) (1993).

EM en siglas significa “Microorganismos Eficaces” y está compuesto por organismos benéficos y altamente eficientes. Estos microorganismos no son nocivos, ni patógenos, ni genéticamente modificados, ni químicamente sintetizados.

Calai (2001) manifiesta los microorganismos eficientes o EM es una combinación de microorganismos beneficiosos de origen natural, que se han usado tradicionalmente en la alimentación, o que se encuentran en los mismos.

Beneficios para las plantas

- ✓ Promueve el desarrollo foliar, aumenta el crecimiento, calidad y productividad de los cultivos
- ✓ Incrementa la capacidad fotosintética de las plantas
- ✓ Por sus efectos hormonales, promueve la floración, fructificación y maduración
- ✓ Consume los exudados de raíces, hojas, flores y frutos evitando la propagación de organismos patógenos y desarrollo de enfermedades
- ✓ Genera un mecanismo de acción repelente contra algunos insectos
- ✓ Produce un micro ambiente favorable para el vigoroso desarrollo del cultivo
- ✓ Suprimen enfermedades de plantas y patógenos del suelo

Beneficios para el suelo

- ✓ Es ideal para la preparación del terreno, ayudando en la siembra y en su manejo
- ✓ Favorece la germinación y el enraizamiento de las plantas
- ✓ Mejora la estructura y agregación de las partículas del suelo, reduciendo su compactación

- ✓ Incrementa los espacios porosos favoreciendo la infiltración del agua, evitando la erosión
- ✓ Mejora la disponibilidad y la solubilización de nutrientes, dejando los elementos degradados en forma simple para facilitar su absorción por las raíces
- ✓ Aumenta la producción de sustancias bioactivas: vitaminas, hormonas y enzimas que estimula el crecimiento de las plantas
- ✓ Desintoxican el suelo de pesticidas

Beneficio en los abonos orgánicos

- ✓ Acelera los procesos de descomposición de la materia orgánica
- ✓ Incrementa la biodiversidad microbiana
- ✓ Suprime o controla las poblaciones de microorganismos patógenos.

Los Microorganismos Eficaces son un concentrado líquido que actúa como inoculador microbiano en el suelo y desarrolla en él un ambiente conducente para el crecimiento de la cosecha. Presentan una gran diversidad de microorganismos benéficos.

Bacterias Fotosintéticas

APROLAB (2007) dice que son las bacterias autótrofas que sintetizan aquellas sustancias útiles a partir de las secreciones de las raíces de las plantas, materia orgánica y/o gases nocivos (sulfuro de hidrógeno), utilizando la luz del sol y la temperatura del suelo como fuentes de energía. Entre las que podemos mencionar a *Rhodospseudomonas* spp.

Llevan a cabo una fotosíntesis incompleta, lo cual hace que el cultivo genera nutrimentos, aminoácidos, carbohidratos, sin el requerimiento de la luz solar, esto admite que la planta potencialice sus procesos completos las 24 horas del día. (Mercampos, 2011).

Bacterias Ácido Lácticas

Son bacterias Gram positivas que producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados (bacterias fototróficas y levaduras). Además, aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa. Dentro de las bacterias ácido lácticas se ubican los organismos del género *Lactobacillus*. (Reboreda, s/f).

El ácido láctico es un compuesto altamente esterilizante que suprime a los microorganismos perjudiciales y mejora la desintegración de la materia orgánica. (Arroyo, s/f)

Levaduras.

Son bacterias que utilizan sustancias que producen las raíces de las plantas y junto con otros materiales orgánicos, sintetizan vitaminas y activan a otros microorganismos del suelo. (Arroyo, s/f)

Mercampos (2011) producen sustancias bioactivas (vitaminas, hormonas, enzimas) que pueden estimular el crecimiento y actividad de otras especies de EM, así como de plantas superiores.

Actinomicetos

Mercampos (2011) indica que funcionan como antibióticos producen (efectos biostáticos y biocidas). Benefician el desarrollo y actividad del azotobacter y las micorrizas

Brinda a las plantas mayor resistencia frente a los microorganismos patógenos a través del contacto con patógenos debilitados. (Arroyo, s/f)

2.1.9. Abono foliar

RAAA (2004). Menciona que la fertilización foliar es la nutrición a través de las hojas, que se utiliza como un complemento a la fertilización del suelo; bajo este sistema de nutrición las hojas juegan un papel muy importante en el aprovechamiento de los nutrimentos, algunos de los elementos participan en la absorción de los iones.

Los factores que intervienen en la fertilización foliar lograrían clasificarse en tres grupos; aquellos que corresponden a la planta, el medio ambiente y la formulación foliar.

Actualmente se sabe que la fertilización foliar puede contribuir en la calidad y en el aumento de los rendimientos de las cosechas, y que muchos problemas de fertilización al suelo se pueden resolver fácilmente mediante la fertilización foliar. Se acepta que la absorción de los nutrientes a través de las hojas no es la forma correcta.

La nutrición foliar en los cultivos tiene esa ventaja de facilitar el mejoramiento inmediato y más efectiva que la fertilización al suelo. Y la desventaja que tiene la nutrición foliar es está que no producen un efectos residuales substancial y requiere aplicarse en cada situación (RAAA 2004).

TRINIDAD (2000) La fertilización foliar pueden ser útiles para varios propósitos teniendo en consideración que es una práctica que accede a la incorporación inmediata de los elementos esenciales en los metabolitos que se encuentran generando en el proceso de la fotosíntesis.

2.1.10. Biol

FONCODES (2014) dice que el biol es un abono foliar orgánico líquido, preparados a base de estiércol fresco y otros ingredientes orgánicos, de tal manera que esos son fermentados en unos recipientes herméticamente cerrados, donde no debe ingresar el aire. El biol por lo general se aplica al follaje de las plantas (hojas y tallos).

Suquilanda (2001) menciona que el biol es una fuente de fitorreguladores, que se obtiene como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los residuos orgánicos.

INIA, (2008). Define que el biol es un abono orgánico líquido que se origina a partir de la descomposición de materiales orgánicos, como estiércoles de animales, plantas verdes, frutos, entre otros, con la ausencia del oxígeno. Es una especie de

vida, muy fértil, rentables ecológicamente y económicamente. Contienen nutrientes que son fácilmente asimilados, por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes. La técnica utilizada para obtener el biofermento Biol es a través de biodigestores.

Utilidad del biol

Pino (2005) manifiesta que el biol es fuente orgánica de fitorreguladores a diferencia de los nutrientes, en pequeñas cantidades es capaz de promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de los cultivos, ofreciendo para las siguientes actividades agronómicas: Enraizamiento (incrementa y fortalece la base radicular) , acción sobre el follaje (aumenta la base foliar), mejora la floración y activa el poder germinativo y vigorosidad de las semillas, sirviendo todo esto en un incremento significativo al 50 % de las cosechas. El mismo autor menciona que las ventajas que el biofertilizante brinda son numerosas. Además de ser fácil su aplicación, su costo es insignificante, pues las materias como bases son utilizadas el estiércol, leche, melaza, ceniza, agua y demás fuentes dependiendo el caso. Su utilización minimiza el costo de producción final, pues se economiza la utilización de productos químicos cuyos costos son elevados.

FONCODES (2014) reporta que el biol estimula el desarrollo de las plantas y permite la protección frente a plagas y enfermedades, además ayuda a mantener el vigor de las plantas y soportar eventos extremos del clima.

Aplicación del biol

El biol se emplea preferentemente a las hojas y tallos mezclados con agua, el aplicarlo sólo, es muy fuerte y puede quemar las plantas. Asimismo se puede aplicarse directamente al cuello de la raíz y al suelo. La proporción de biol en relación al agua va del 5 % al 25 %. Para una mochila con capacidad de 15 litros se puede utilizar entre 1 y hasta 3 litros de biol aproximadamente; dependerá del tipo de cultivo, su estado de crecimiento y de la época de aplicación. Se utiliza una mochila fumigadora y de preferencia en las primeras horas de la mañana o en la tarde (FONCODES, 2014)

2.1.11. Fertirriego

Agro Tecnología Tropical (2018), define por fertirriego que es la combinación de fertilizantes y agua (riego) para nutrir los cultivos.

Agro Tecnología Tropical (2018), define fertirrigación como la aplicación de los fertilizantes y, más concretamente, la de los alimentos nutritivos que precisan las plantas junto con el agua de riego. Se trata, por lo tanto, de aprovechar los sistemas de riego como medio, para la distribución de estos alimentos nutritivos utilizando el agua como vehículo en donde éstos se disuelven. No todas las técnicas de riego permiten llevar a cabo la fertirrigación, ya que la principal exigencia de esta técnica es conseguir la máxima uniformidad en la aplicación de los fertilizantes. Fundamentalmente se asocia con riegos localizados de alta frecuencia.

La fertirrigación es de suma importancia ya que se utiliza conjuntamente agua y fertilizantes con el objetivo de ahorrar agua, nutrientes e aumentar los rendimientos por los cultivos

Fertirrigación en riego por goteo

El riego por goteo permite aplicar fertilizantes por el sistema de riego disueltos en agua, los fertilizantes a usar para este sistema son los conocidos como cristalinos altamente solubles en agua, para lo cual se hace una solución madre concentrada que se introduce al riego por algún sistema.

Ventajas con respecto a los métodos tradicionales

- Disminuye la compactación del suelo.
- Utiliza menos energía en las aplicaciones
- La aplicación de nutrientes y agua es más precisa, localizada y controlada.
- La distribución de nutrientes se realiza de acuerdo a las necesidades de la planta y en la forma química adecuada.
- Proporciona la solución nutritiva adecuada según el estado fenológico del cultivo.
- Admite un ahorro de agua, nutrientes y mano de obra.
- Permite un impacto ambiental mínimo.

2.2. Antecedentes

Arana (2013), estudio la incidencia de Microorganismos Eficientes, más abono orgánico en el comportamiento agronómico del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris*). Los resultados fueron los siguientes: El mejor promedio en altura de planta responde al tratamiento abono orgánico Biol + *Azotobacter spp.*, con 47.20 cm. y El tratamiento abono orgánico Agropesa + *Azotobacter spp.*, obtuvo el mayor valor en diámetro de tubérculo con 4.46 cm; peso de tubérculo con 146.10 g y rendimiento por hectárea con 14,6 t.

Agricultura Orgánica (1995) mencionan que los productos orgánicos aplicados mejoran la fenología del cultivo, producción, calidad de raíz y estructura física y química del suelo. La aplicación de Nutrientes NPK (15-05-20 + Mg) mostró la mayor altura de planta a los 15, 30, 45 y 60 días con 2,67; 3,72; 5.82 y 6.72 cm. así mismo el mayor diámetro 6,22 cm y el peso de raíz con 175,17 g. el mejor rendimiento con 14 kg por parcela (19 444 kg por hectárea), equivalente a 427,82 quintales.

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

OLEAS (2012) indica que en su estudio 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 grosor de la raíz, 8,64 cm de diámetro y en peso obtuvo 281,69 gramos por 28 raíz, mientras tanto el rendimiento promedio en variedad (*Early wonder tall top*) obtuvo 27,8 t/ha.

Lavado (2016) menciona en su estudio “Efectos de niveles de bioabonos en el rendimiento de la betarraga (*Beta vulgaris L.*), en condiciones edafoclimáticas del instituto de investigación frutícola olerícola Cayhuayna 2015” los resultados fueron en el diámetro de la raíz 8,14 cm, longitud de la raíz 8,80 cm, y peso de la raíz registro 383,73 gramos, desde luego obtuvo el rendimiento promedio de 38 373 t/ha.

Hortus 1980, manifiesta que el rendimiento a nivel mundial en el cultivo de la betarraga es de 44 t/ha.

León (1983) concluye en cuanto al diámetro de la raíz se puede apreciar que con la dosis de 100 de N, 150 de P y 50 de K aplicada en forma combinada con un diámetro de raíz en 7.91 cm; altura de planta con 42,45 cm; así como se lograron los más altos promedios de peso de la raíz con 45 240 kg/ha.

Sevillano (1994) concluye con la aplicación de 15 t/ha de materia orgánica favorece el diámetro de la raíz en 7,60 cm; y el mejor rendimiento de peso de raíces se obtuvo con la incorporación de 10 t/ha en 18 279,9 kg/ha.

La guía de hortalizas y verduras (2009), manifiesta que en el cultivo de betarraga el diámetro va de 5 a 10 cm y manifiesta que el rendimiento a nivel mundial en el cultivo de la betarraga es de 44,05 t/ha.

2.3. Hipótesis.

2.3.1. Hipótesis General.

Si aplicamos abono foliar y fertirriego en la betarraga (*Beta vulgaris L.*) entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento, en Condiciones edafoclimaticas, Cáhuac - Yarowilca.

2.3.2. Hipótesis específicas

1. La aplicación de las dosis de Biol y Fertirriego con Microorganismos Eficaces en el cultivo de la betarraga producirá efecto significativo en el peso de la raíz con respecto al testigo.
2. La aplicación de las dosis de Biol y Fertirriego con Microorganismos Eficaces en el cultivo de la betarraga producirá efecto significativo en el diámetro de la raíz con respecto al testigo.

Cuadro 1. Variables y Operacionalización de las variables de investigación.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	
INDEPENDIENTE Nutrición con EM.	Fertirriego	Dosis	0.5 l/40 de agua
			1.0 l/40 de agua
Nutrición foliar	Biol	Dosis	1.0 l/20 de agua
			2.0 l/20 de agua
DEPENDIENTE Producción	Rendimiento	Peso	Área Neta Experimental y hectárea
		Diámetro	
INTERVINIENTE Factores	Edafoclimáticas	Suelo	Textura y nutrientes
		Clima	Temperatura, pp.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Tipo y nivel de Investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque se desarrolló nuevos conocimientos tecnológicos expresados sobre las dosis de abono foliar, fertirriego y rendimiento del cultivo de la betarraga destinado a la solución de los problemas urgentes que afrontan los agricultores del Distrito de Cáhuac.

3.1.2. Nivel de investigación.

Experimental, porque se manipuló la variable independiente (Fertirriego con Microorganismos Eficaces y abono foliar a través del Biol), se midió su efecto en el rendimiento del cultivo de betarraga.

3.2. Lugar de ejecución

La investigación se desarrolló en el distrito de Cáhuac, provincia de Yarowilca, departamento de Huánuco

Ubicación Política:

REGIÓN : HUÁNUCO
PROVINCIA : YAROWILCA
DISTRITO : CÁHUAC
LUGAR : COCHAPAMPA

Posición geográfica:

Latitud Sur : 09° 51' 13.36"
Longitud Oeste : 76° 38' 03.26"
Altitud : 3 456 msnm.

3.3. Características agroecológicas de la zona.

Clima.

Según el mapa ecológico del Perú actualizado por la Oficina de Evaluación de Recursos Naturales (**ONERN**) (1995) Cahuac se encuentra en la zona de vida bosque seco Montano Bajo Tropical (bs-MBT).

Según Javier Pulgar Vidal Cahuac se encuentra en la región natural quechua sobre los 3 456 msnm, con un clima frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada. La media anual de temperatura máxima y mínima es 17.5 °C y 8.0 °C.

Suelo

Cahuac posee suelos franco arcillosos y la topografía es accidentada, los cultivos que predominan son el trigo, maíz y la papa.

3.4. Población, muestra y unidad de análisis.

3.4.1. Población

Estuvo constituido por todas las plantas de betarraga en total 972, existentes en las unidades experimentales que corresponde a un área de 384 m².

3.4.2. Muestra

Representado por las plantas existentes en el ANE de 1,20 m² que representan a 10 plantas de cada tratamiento. El tipo de muestreo fue probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de betarraga en el instante de la siembra tuvo la misma probabilidad de ocupar una parte del Área Neta Experimental.

3.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis es la parcela con las plantas de betarraga.

3.5. Factores y tratamientos en estudio

Se estudió el efecto de dosis de biol y fertirriego con Microorganismos Eficaces en el rendimiento de la betarraga.

- Dosis de abono foliar (biol): 1,0 y 2,0 por 20 litros de agua.
- Dosis de Microorganismos Eficaces (Fertirriego): 0,5 y 2,0 por 40 litros de agua.

3.6. Prueba de hipótesis

3.6.1. Diseño de la investigación

Se empleó el Diseño de Bloque Completamente al Azar, con 9 tratamientos incluidas el testigo y distribuidos en 3 repeticiones totalizando 27 unidades experimentales, utilizando las pruebas paramétricas tales como la prueba de F (ANVA), y Tukey.

Cuadro 2. Análisis de Variancia.

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (gl)
Bloques o repeticiones	(r-1)	2
Tratamientos	(t-1)	8
Error experimental	(r-1)(t-1)	16
Total	(tr-1)	26

Siendo el modelo aditivo lineal el siguiente:

$$Y_{ij} = U + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Observación o variable de respuesta

U = Media general.

T_i = Efecto del i-esimo tratamiento.

B_j = Efecto del i-esimo bloque.

E_{ij} = Error experimental.

Características del campo experimental.**Característica del campo**

Longitud del campo experimental	: 24.00 m
Ancho del campo experimental	: 16.00 m
Área total de caminos (384 – 162)	: 222 m ²
Área Total del campo experimental (24.00 x 16.00)	: 384 m ²
Área experimental total (2.00X27.00X3.00)	: 162 m ²

Características de bloques:

Numero de bloques	: 3
Largo de bloque	: 24 m
Ancho de bloque	: 2.00 m
Área total de bloques	: 72 m ²

Características de parcelas

Largo de parcela	: 3.00 m
Ancho de parcela	: 2.00 m
Área total de parcela	: 6.00 m ²
Área neta experimental (1.50x0.80)	: 1.20 m ²

Características de surcos

Longitud de surcos por parcela	: 3.00 m
Numero de surcos por parcela	: 4
Número de plantas por surco	: 9
Distancia entre surcos	: 0.40 cm
Distancia entre plantas	: 0.30 cm

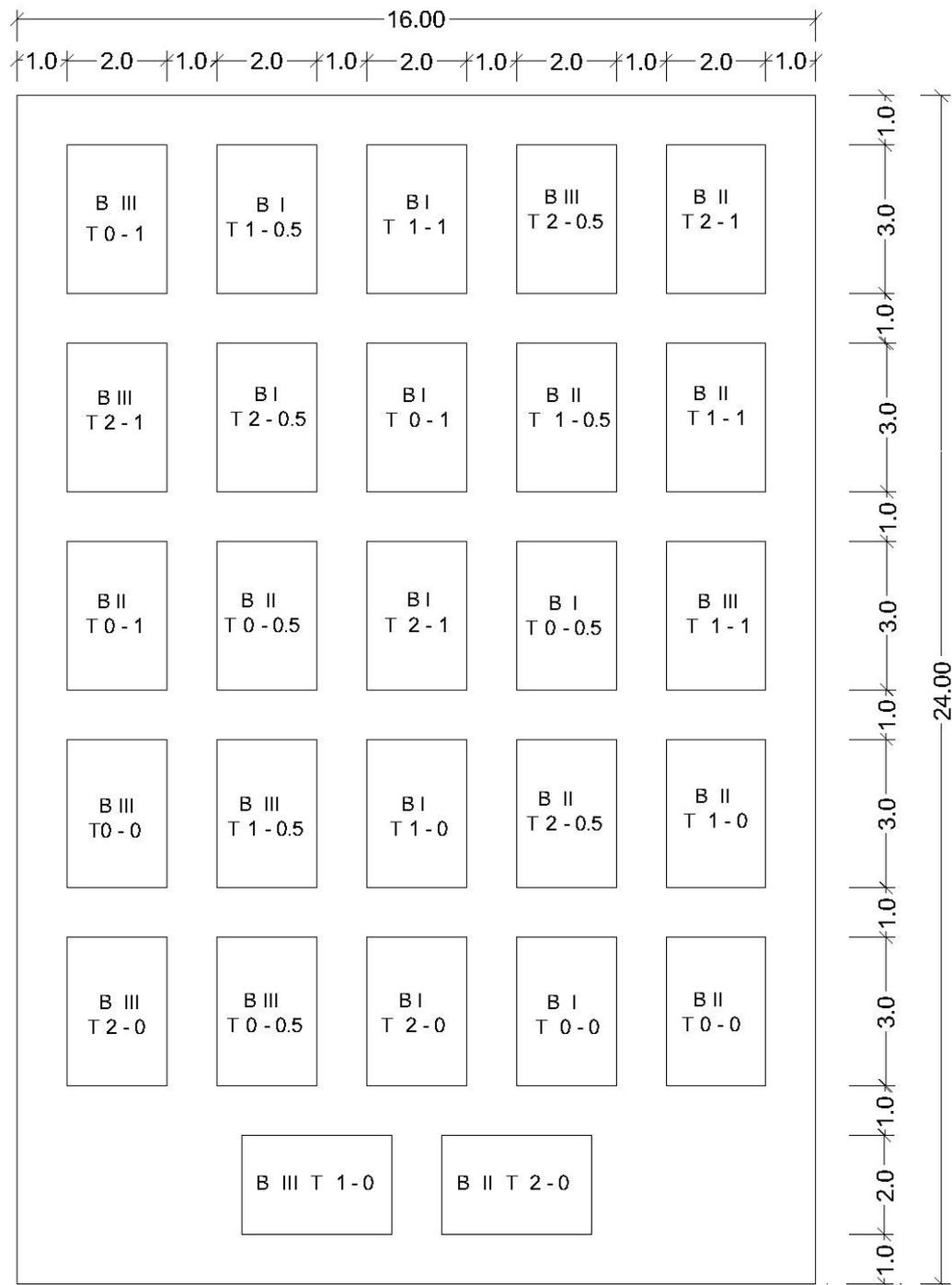


Figura 1. Croquis del campo experimental y distribución de los tratamientos.

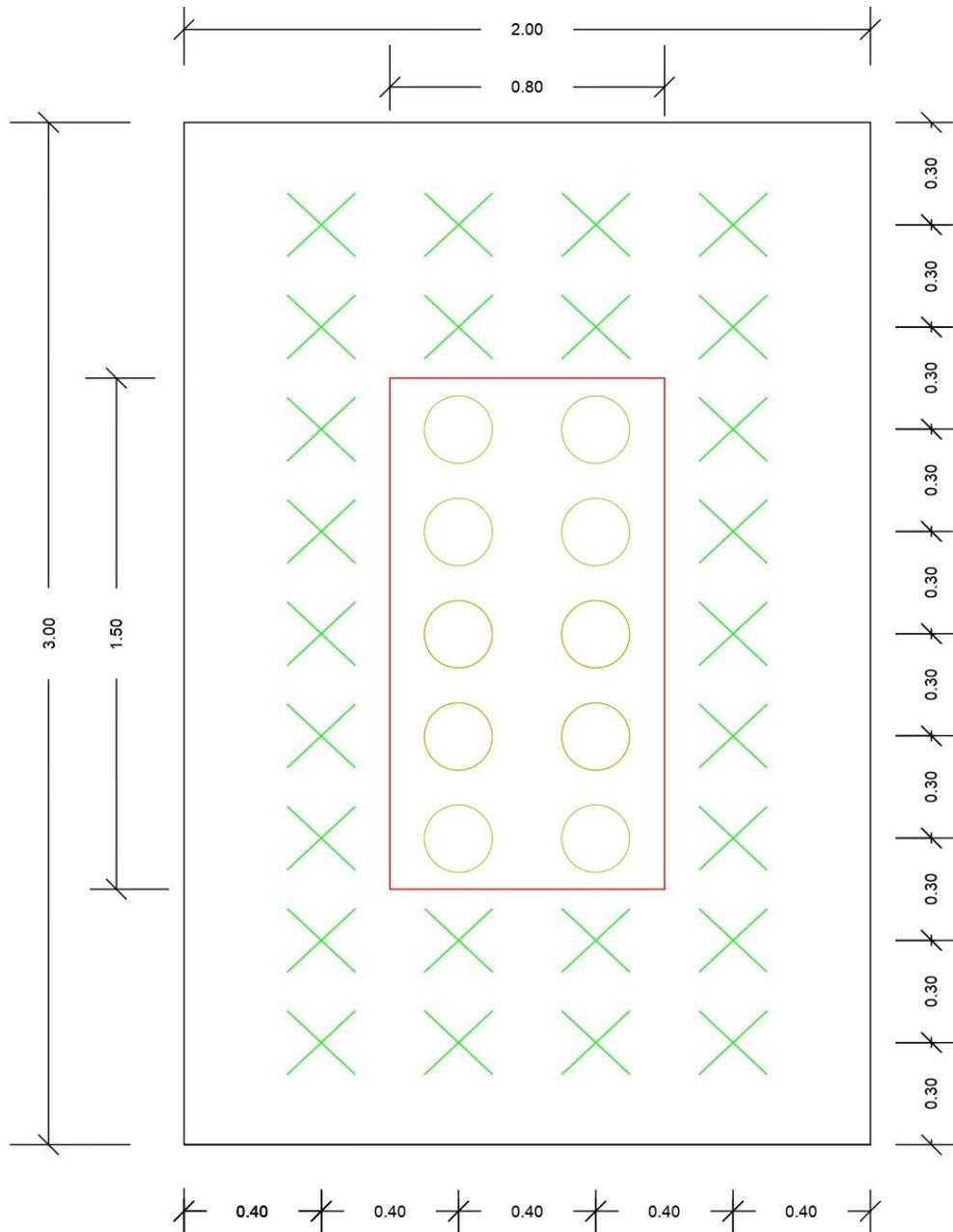


Figura 2. Croquis de la unidad experimental y distribución de plantas según tratamiento.

○ : Plantas experimentales ✕ : Plantas de borde

AREA EXPERIMENTAL = 0.80 m X 1.50 m = 1.20 m²

3.6.3. Parámetros registrados

a) Altura de planta

Se realizó la medición de la altura de las 10 plantas del ANE a los 15, 30, 45 y 60 días, utilizando para ello un flexómetro, que consistió en medir desde la base de la planta hasta la parte apical.

b) Diámetro ecuatorial de la raíz

Se registró de las 10 plantas del ANE y con el vernier se procedió a medir el diámetro de la parte central de la raíz, y luego se obtuvieron los promedios y estos fueron expresados en centímetros.

c) Peso de las raíces por planta

Se realizó en el momento de la cosecha en base al número de raíces existentes en el ANE que posteriormente se dividió para el rendimiento del peso total y ubicar el peso promedio de raíz en gramos.

d) Rendimiento en kilogramos por hectárea

Del ANE se pesaron las raíces cosechadas, luego los resultados fueron expresados en kilos por hectárea.

3.6.4. Técnicas e instrumentos de recolección de información.

3.6.4.1. Técnicas bibliográficas y de campo.

Las técnicas utilizadas para la obtención de la información fueron los siguientes:

Técnicas bibliográficas.

Fichaje. Consintió recoger información bibliográfica para obtener el marco teórico de las diferentes referencias bibliográficas.

Análisis de contenido. Se debió su estudio y análisis de una manera justa y sistemática de los documentos estudiados.

Técnicas de campo

Observación. Permitió lograr información sobre las observaciones realizadas concisamente del cultivar de betarraga.

3.6.4.2. Instrumentos de recolección de información

Fichas

Permitió registrar la información de los materiales en estudio. Ya que estos fueron de valiosa fuente para la elaboración, con sustento teórico. Estas fueron de: Registro o identificación (fichas bibliográficas hemerográficas e internet) y de documentos e investigación.

Libreta de campo

En esta se consignó las observaciones realizadas sobre la variable dependiente. Y se utilizó desde el inicio de ejecución del proyecto hasta la finalización, se registró todas las actividades realizadas, los costos por rubros y finalmente las evaluaciones, y fue un documento confidencial.

3.7. Materiales y equipos

- ✓ Compost con EM (Microorganismos Eficaces)
- ✓ Semillas de betarraga: variedad Early Wonder Tall Top
- ✓ Abono foliar con EM
- ✓ Abono fertirriego con EM
- ✓ Flexómetro de 50 m.
- ✓ Regla de 30 cm
- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Cordel para alinear.
- ✓ Estacas de madera.
- ✓ GPS marca GARMIN 12.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Bomba mochila x 20 litros.
- ✓ Termómetro.
- ✓ Útiles de escritorio
- ✓ Pala, Pico
- ✓ Carretilla
- ✓ Rastrillo
- ✓ Manguera o cinta para fertirriego

3.8. Conducción de la investigación

Elección del terreno

El terreno designado fue con un pendiente de 6% con buen drenaje para impedir el encharcamiento del agua y permitir una buena aireación, con caminos de fácil acceso para su transporte de materiales e insumos, con disponibilidad de agua permanente para el riego correspondiente.

Toma de muestra para el análisis del suelo

Se tomaron la muestra en forma zigzag, tratando de cubrir toda el área del terreno y consistió en limpiar la superficie de cada punto escogido de 0.20 X 0.20 cm, con una pala recta se escavo un hoyo en forma cuadrada a una profundidad de 0.20 cm. y se extrajo una tajada de 0.50 cm. de espesor de suelo, luego se introdujo en un recipiente limpio y se mezcló las sub muestras cuarteando asta, obtener de ella una muestra representativa de 1 kg. Esta muestra se le envió al Universidad Nacional La Selva – UNAS – Tingo María, en el laboratorio de suelos para los análisis físicos y químicos respectivos

Preparación del terreno.

Para un cultivo adecuado y oportuno se desarrolló esta actividad en la cual se empleó la chaquitacla, el cual consistió en el volteo de la misma y luego esto fue desterronado, luego se procedió a nivelar la misma, con la finalidad de modificar la estructura del suelo y obtener condiciones favorables para la siembra, emergencia y un adecuado desarrollo de las plantas, que permitió una repartimiento igual del agua, semilla y los fertilizantes. Finalmente fue surcado el terreno a un distanciamiento entre surcos de 0.40 cm.

Trazado del campo experimental.

Después de la preparación del terreno, se derivó a la demarcación de las parcelas experimentales, bloques y caminos con respecto al croquis del experimento, utilizando cal, estacas, flexometro, y cordel para identificar los tratamientos.

Siembra

Esta labor se realizó con el método de siembra directa, en donde se colocaron las semillas a una distancia entre las mismas de 0.30 cm con una profundidad de 0.20 cm, después se cubrió la semilla con el suelo.

Riegos

El riego de mantenimiento se desarrolló por aspersión, mientras el fertirriego con Microorganismos Eficaces (EM) fue por goteo durante el periodo de duración de la investigación.

Aporque

Consistió en poner tierra alrededor de las plantas con la ayuda de la herramienta azadilla (cashu) para brindar permanencia a las plantas, evitar el ataque de plagas y enfermedades y garantizar un buen desarrollo de las raíces.

Deshierbo

Esta actividad se ejecutó manualmente con el propósito de eliminar las malezas que afectan al cultivo al competir por agua, nutrientes y espacio. Los deshierbos fueron efectuados oportunamente semanalmente, en el campo experimental.

Abonamiento

El abonamiento en el cultivo se desarrolló mediante la incorporación de 6 toneladas referente a una hectárea de compost elaborado con la tecnología de los Microorganismos Eficaces a todos los tratamientos antes de la siembra; luego cada 14 días se aplicó el abono foliar y el fertirriego elaborado con Microorganismos Eficaces (EM) según las dosis de cada tratamiento. Para lo cual se utilizó una bomba de mochila de 20 litros.

Para la elaboración de los foliares y solución fertirriego se utilizaron los siguientes insumos.

Cuadro 3. Insumos para la elaboración de foliar y fertirriego

Foliales	Fertirriego
<ul style="list-style-type: none"> • Té de compost • Harina de pescado • Melaza • Dolomita, roca fosfórica, guano de islas • Cerámico fitoprotectante • EM-Activado • Ceniza 	<ul style="list-style-type: none"> • Compost con EM • Melaza • Cerámico suelo • EM-Activado • Ceniza

Control fitosanitario

Para el control preventivo de plagas se usaron los biorepelentes elaborados, aplicándose en forma foliar y localizadas, el control preventivo se realizó cada 14 días. Para su elaboración se requirieron los siguientes insumos:

Cuadro 4. Insumos para la elaboración de Biorepelentes

Biorepelante	
<ul style="list-style-type: none"> • Te de Compost • Microorganismos Eficazes Activado • Melaza • Semilla molida de neem y molle • Ajo, rocoto, cebolla y jengibre molido 	<ul style="list-style-type: none"> • Hojas de ortiga, neem, molle, cola caballo y eucalipto hervido • Cerámico suelo • Vinagre blanco • Aguardiente

Cosecha

La cosecha se desarrolló de forma manual cuando las raíces hayan alcanzado su madurez fisiológica, luego se clasificaron por tamaño y peso de las plantas del Área Neta Experimental y luego se trasformaran estos datos por hectárea.

IV. RESULTADOS

Los resultados son expresados en el análisis de los promedios y se presentan en cuadros y figuras interpretados estadísticamente con las técnicas de Análisis de Varianza (ANDEVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos, donde los parámetros que son iguales se denota con (**n.s**), quienes tienen significación con (*) y altamente significativos con (**). Para la comparación de los promedios, de acuerdo a la significación de las fuentes de variación, se aplicó la prueba de Tukey al 5% y 1%.

La interpretación de los promedios se hizo aplicando lo siguiente: los tratamientos que tiene la misma letra, nos indica que no presenta diferencia estadística significativa; mientras que los tratamientos que no llevan las mismas letras, indica que si existe diferencia estadística significativa, mostrando diferencia entre tratamientos.

En cada variable a estudiar se evaluó el Coeficiente de Variabilidad (**CV**), para establecer la dispersión de los datos de campo, debiendo ser menor del 30 %. Asimismo el Coeficiente de Determinación (r^2) el cual indica que porcentaje de los datos se ajustaría al DBCA, debiendo ser superior al 50%.

4.1. COMPONENTES DE RENDIMIENTO

Los componentes de rendimiento que se tomaron en cuenta en el estudio son: peso de la raíz por planta, diámetro ecuatorial de la raíz y rendimiento en kilogramos por hectárea. Los resultados obtenidos en los diferentes tratamientos respecto a los variables se hallan el **anexo 5**.

4.1.1. EFECTO DE LAS DOSIS DE BIOL Y FERTIRRIEGO EN EL PESO DE LA BETARRAGA

El análisis de varianza del **cuadro 5**, indica que para la fuente Bloques al 5% y 1% de margen de error no se evidencia diferencias estadísticas significativas, es

decir hubo un mismo manejo en cada bloque; mientras que para la fuente Tratamientos si muestra diferencia estadística altamente significativa al de margen de error.

El coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 8,88%, lo que representa confiabilidad en el análisis estadístico; mientras que el coeficiente de determinación indica que un 96% de los datos se ajustan al modelo del diseño DBCA. La media general reporta 2.20 kg.

Cuadro 5. Análisis de varianza para el peso de la Betarraga por área neta experimental.

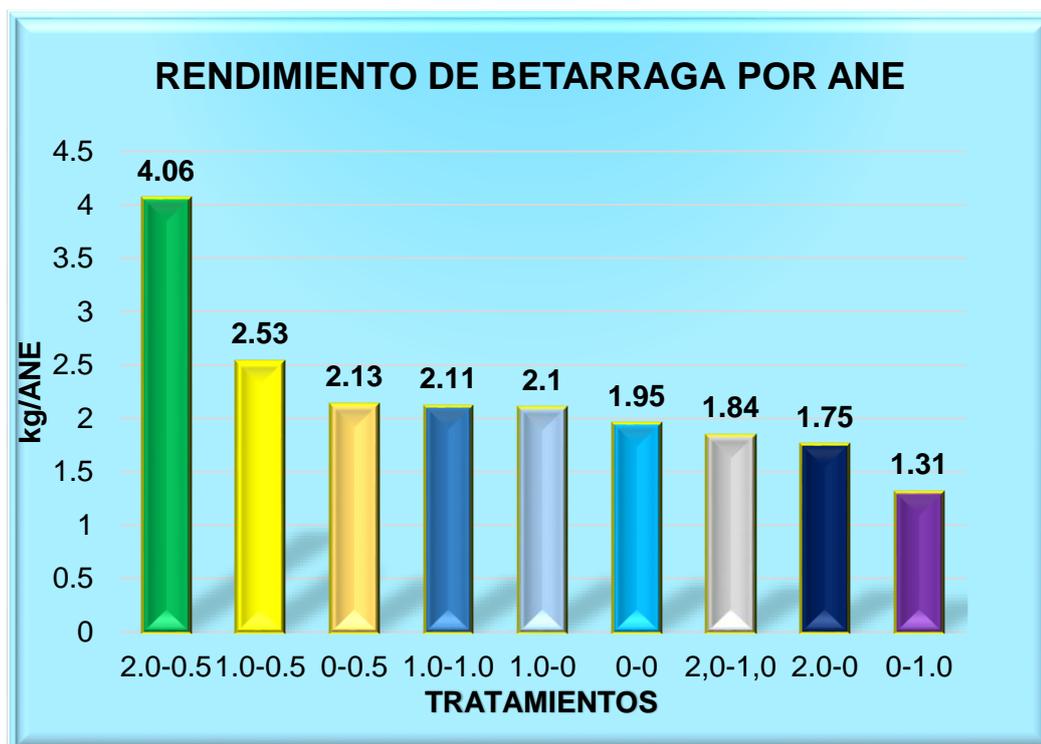
FV	GL	SC	CM	Fc	F tab	SIG.
Tratamiento	8	14.30	1.79	44.75	2.59 – 3.89	**
Bloque	2	0.09	0.05	1.25	3.63 – 6.23	ns
Error	16	0.61	0.04			
Total	26	15.00				

$$CV = 8.88\% \quad r^2 = 96\% \quad \bar{X} = 2.20 \text{ kg}$$

La prueba de Tukey para /ANE se muestra en el **cuadro 6**, el cual indica que al 5% de margen de error se forman por cuatro rangos estadísticos, el primero conformado por el tratamiento 2,0-0,5, el segundo por los tratamientos 1,0-0,5 al 1,0-0, el tercero por los tratamientos 0-0,5 al 2,0-0 y el cuarto por los tratamientos 2,0-1,0 al 0-1,0; esto indica que el tratamiento 2,0-0,5 es diferente y superior a los demás tratamientos. Al 1% de margen de error, también se forman cuatro rangos estadísticos como se muestra en el cuadro 6. En ambos casos el tratamiento 2,0-0,5 registra el mayor promedio con 4,06 kg tal como se representa en la **Figura 3**.

Cuadro 6. Prueba de Tukey para producción de Betarraga/ANE. (1,20 m²)

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel signif. 0.05	Nivel signif. 0.01
1	2,0-0,5	4,06	a	a
2	1,0-0,5	2,53	b	b
3	0-0,5	2,13	b c	b c
4	1,0-1,0	2,11	b c	b c
5	1,0-0	2,10	b c	b c
6	0-0	1,95	c	b c d
7	2,0-1,0	1,84	c d	b c d
8	2,0-0	1,75	c d	c d
9	0-1,0	1,31	d	d

**Figura 3.** Diferencia de rendimiento por área ANE entre los tratamientos

4.1.2. EFECTO DE LA DOSIS DE BIOL Y FERTIRRIEGO EN EL DIÁMETRO DE LA BETARRAGA

El análisis de varianza del **cuadro 7**, indica que para la fuente Bloques al 5% y 1% de margen de error no se evidencia diferencias estadísticas significativas, es decir hubo un mismo manejo en cada bloque; mientras que para la fuente Tratamientos si muestra diferencia estadística altamente significativa al de margen de error.

El coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 9.77%, lo que representa confiabilidad en el análisis estadístico; mientras que el coeficiente de determinación indica que un 71% de los datos se ajustan al modelo del diseño DBCA. La media general reporta 7.30 cm.

Cuadro 7. Análisis de varianza para diámetro de la Betarraga en cm.

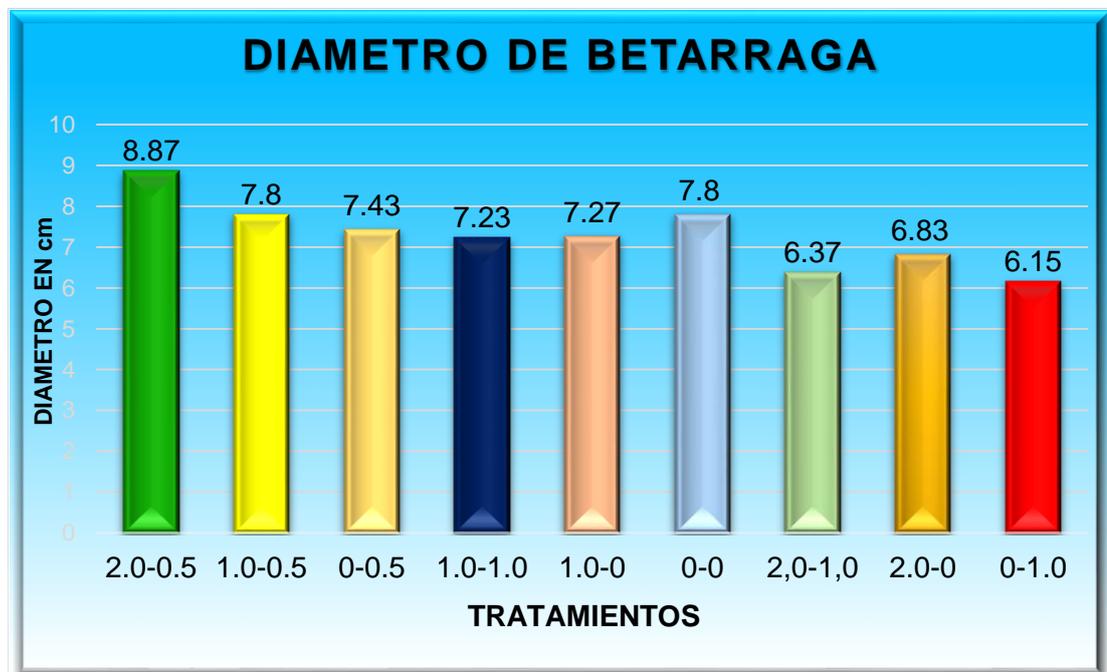
FV	GL	SC	CM	Fc	F tab	SIG.
Tratamiento	8	16.19	2.02	3.96	2.59-3.89	**
Bloque	2	3.81	1.91	3.6	3.63-6.23	ns
Error	16	8.15	0.51			
Total	16	28.16				

$$CV = 9.77\% \quad r^2 = 71\% \quad \bar{X} = 7.30 \text{ cm}$$

La prueba de Tukey para el diámetro de la betarraga se muestra en el **cuadro 8**, el cual indica que al 5 y al 1% de margen de error se forman dos rangos estadísticos, el primero conformado por los tratamientos 2,0-0,5 al 2,0-0, el segundo por los tratamientos 1,0-0,5 al 0-1,0 esto indica que el tratamiento 2,0-0,5 es diferente y superior a los demás tratamientos donde registra el mayor promedio con 8,87 cm de diámetro, tal como se representa en la **Figura 4**.

Cuadro 8. Prueba de Tukey para el diámetro de la betarraga.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel signif 0.05	Nivel signif 0.01
1	2,0-0,5	8.87	a	a
2	1,0-0,5	7.80	a b	a b
3	0-0	7.80	a b	a b
4	0-0,5	7.43	a b	a b
5	1,0-0	7.27	a b	a b
6	1,0-1.0	7.23	a b	a b
7	2,0-0	6.83	a b	a b
8	2,0-1,0	6.37	b	b
9	0-1,0	6.15	b	b

**Figura 4.** Diferencia del diámetro de la raíz entre los tratamientos.

4.1.3. RENDIMIENTO DE LA DOSIS DE BIOL Y FERTIRIEGO EL CULTIVO DE BETARRAGA POR HECTÁREA

El análisis de varianza del **cuadro 9**, indica que para la fuente Bloques al 5% y 1% de margen de error no se evidencia diferencias estadísticas significativas, es decir hubo un mismo manejo en cada bloque; mientras que para la fuente Tratamientos si muestra diferencia estadística altamente significativa al de margen de error.

El coeficiente de variabilidad obtuvo un valor de 8,89%, lo que representa confiabilidad en el análisis estadístico; mientras que el coeficiente de determinación indica que un 96% de los datos se ajustan al modelo del diseño DBCA. La media general reporta 18,29 t.

Cuadro 9. Análisis de varianza para producción de Betarraga por ha.

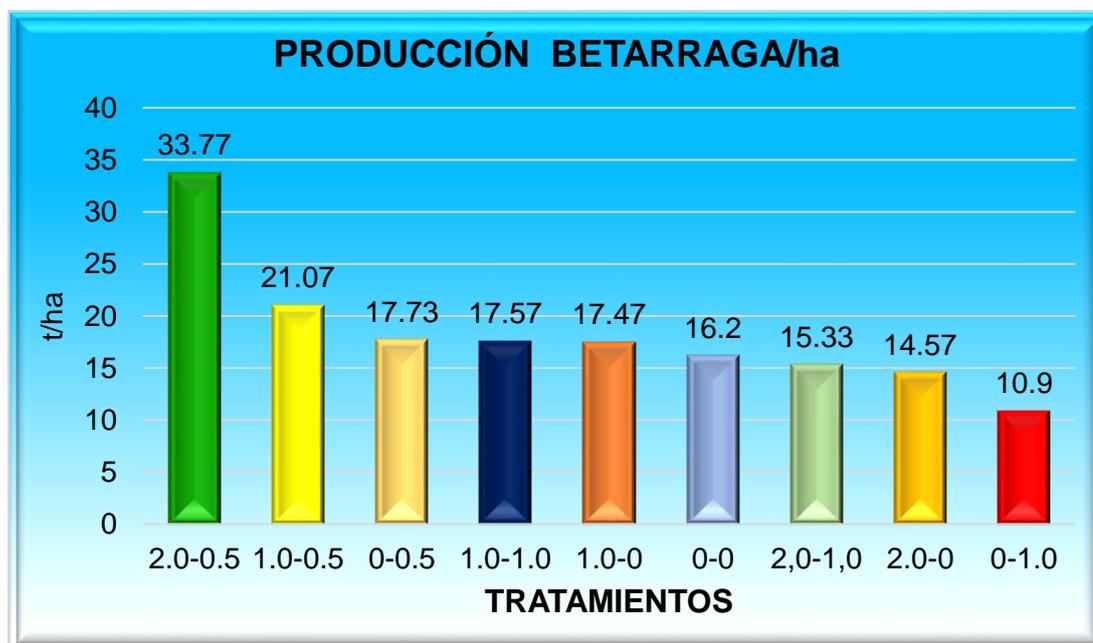
FV	GL	SC	CM	Fc	F tab	SIG.
Tratamiento	8	991.00	123.88	46.59	2.59 – 3.89	**
Bloque	2	6.44	3.22	1.22	3.63 – 6.23	ns
Error	16	42.29	2.64			
Total	26	1039.73				

$$CV = 8.89\% \quad r^2 = 96\% \quad \bar{X} = 18.29 \text{ t}$$

La prueba de Tukey para producción de Betarraga por hectárea se muestra en el **cuadro 10**, el cual indica que al 5% de margen de error se forman cuatro rangos estadísticos, el primero conformado por el tratamiento 2,0-0,5, el segundo por 1,0-0,5 al tratamiento 1,0-0, el tercero por los tratamientos 0-0,5 al tratamiento 2,0-0 y el cuarto por los tratamientos 2,0-1,0 al 0-1,0; esto indica que el tratamiento 2,0-0,5 es diferente y superior a los demás tratamientos. Al 1% de margen de error, también se forman cuatro rangos estadísticos como se muestra en el cuadro 9. En ambos casos el tratamiento 2,0-0,5 es superior y diferente a los demás tratamientos, donde registra el mayor promedio con 33.77 t/ha tal como se representa en la **Figura 5**.

Cuadro 10. Prueba de Tukey para producción de Betarraga por ha.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Nivel signif 0.05	Nivel signif 0.01
1	2,0-0,5	33.77	a	a
2	1,0-0,5	21.07	b	b
3	0-0,5	17.73	b c	b c
4	1,0-1,0	17.57	b c	b c
5	1,0-0	17.47	b c	b c
6	0-0	16.20	c	b c d
7	2,0-1,0	15.33	c d	b c d
8	2,0-0	14.57	c d	c d
9	0-1,0	10.90	d	d

**Figura 5.** Diferencia del rendimiento por hectárea entre los tratamientos

V. DISCUSIÓN

5.1. EFECTO DE LAS DOSIS DE BIOL Y FERTIRRIEGO EN EL PESO DE LA BETARRAGA

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Tukey indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento 2.0 – 0.5 Biol y fertirriego obtuvo 406 g de peso respectivamente, superando al testigo 0 – 0 quien ocupó el sexto lugar con 195 g.

En esta evaluación se registró un valor promedio de 406 g peso superior a lo reportado por Arana (2013) 146,1 g, Agrícola orgánica (1995) 175,17 g, Oleas (2012) 281,7 g y Lavado (2016) 383,7 g.

Los resultados confirman que aplicando 2.0 litros de biol y 0.5 litros de fertirriego obtuvieron buenos resultados en respecto al peso de la betarraga siendo así la columna vertebral de nuestra agricultura, y que también es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo que obtiene buenos resultados.

5.2. EFECTO DE LA DOSIS DE BIOL Y FERTIRRIEGO EN EL DIÁMETRO DE LA BETARRAGA

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Tukey indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento 2.0 – 0.5 Biol y fertirriego obtuvo 8.87 cm de altura respectivamente, superando al testigo 0 – 0 quien ocupó el sexto lugar con 7.8 cm.

En las evaluaciones con respecto a diámetro de la betarraga, bajo una agricultura ecológica se obtuvo en promedio 8,87 cm siendo superior a lo encontrado por Arana (2013) 4,46 cm, Agrícola orgánica (1995) 6,22 cm, Oleas (2012) 8,64, Lavado (2016) 8,14 cm, León (1983) 7,91cm, y Sevillano (1994) 7,60 cm.

5.3. RENDIMIENTO DE LA DOSIS DE BIOL Y FERTIRIEGO EL CULTIVO DE BETARRAGA POR HECTÁREA

Los resultados del Análisis de Varianza y la Prueba de Significación de Tukey indican que existe significación entre los tratamientos, donde el tratamiento 2.0 – 0.5 biol y fertirriego obtuvo 33.77 t/ha de peso respectivamente, superando al testigo 0 – 0 quien ocupó el sexto lugar con 16.2 t/ha.

Se encontró un rendimiento promedio en el ANE de 4,06 kg y 33,7 t/ha, superior a lo reportado por Arana (2013) 14,6 t, Agrícola orgánica (1995) 19,4 t, Oleas (2012) 27,8 t y Sevillano (1994) 18,3 t e inferior a Lavado (2016) 38,4 t, Hortus (1980) 44 t y León (1983) 45,2 t/ha.

Estos resultados confirman que aplicando 2.0 litros de biol y 0.5 litro de fertirriego obtuvieron buenos resultados con respecto al rendimiento de la betarraga por hectárea siendo así la columna vertebral de nuestra agricultura orgánica, y que también es el mejor fertilizante natural y el más barato del mundo que obtiene buenos resultados.

Donde en este presente trabajo de investigación se pretende contribuir en el sector agrícola e incluso en otros sectores, sobre la importancia del uso de biofermentos y sus beneficios, como un fertilizante natural esencial para mejorar la producción de los cultivos, y la mejora de los suelos.

De mismo modo se puede decir que se obtuvo buenos resultados al aplicar el biofermento, biol y la tecnología de Microorganismos Eficaces a través del fertirriego, frente a un suelo encontrado que se muestran en el análisis de suelo realizado antes de la siembra, en el **anexo 1**.

VI. CONCLUSIONES

1. Existió efecto significativo en el peso de la raíz donde se encontró un promedio de 406 gramos con la aplicación de 2,0 litros de biofermento foliar y 0,5 litro de solución fertirriego cada 14 días. Aportando para la ciencia en la utilización de fertilizantes orgánicos a bajos costos e inofensivos para el medio ambiente.
2. Existe efecto significativo para el diámetro de la raíz registrando un promedio de 8,87 cm con la aplicación de 2,0 litros de biofermento foliar y 0,5 litro de solución fertirriego cada 14 días. Lo más importante de la generación de esta metodología fue utilizar fertilizantes orgánicos porque permitió mejorar el diámetro cultivo. Lo que más ayudo a generar esta metodología, fue utilizar las dosis de los biofermentos, por que complementan a los requerimientos nutricionales del cultivo.

VII. RECOMENDACIONES

1. Aplicar de 2.0 litros de biofermento foliar por 20 litros de agua y 0.5 litro de solución fertirriego por 40 litros de agua cada 14 días, para la obtención de buenos rendimientos en la producción de betarraga
2. Continuar con trabajos de investigación con el cultivo de la betarraga y con diferentes hortalizas para la zona.
3. Investigar en lo referente al uso de los diferentes tipos de abonos orgánicos sólidos y biofermentos para las diferentes hortalizas.

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.

Agro Tecnología Tropical. 2018. Riego por goteo y soluciones de fertirriego hortalizas.

APROLAB. 2007. Manual para la producción de Compost con microorganismos eficaces. (En línea). (Consultado el 20 de octubre de 2018). Disponible en: http://www.em-la.com/archivos-de-usuario/base_datos/manual_para_elaboracion_de_compost.pdf

ARANA, F.L. 2013. Incidencia de Microorganismos Eficientes más abonos orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de remolacha (*Beta vulgaris*) en el cantón la maná. INFO. Tesis Ing. Agropecuario. 80 p.

AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque) (2012). Perfil Comercial de la Betarraga. Área de comercio exterior. Lambayeque, Peru.

AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque) 2012. Área de Comercio Exterior. SE (Sierra Exportadora). Perfil Comercial (En línea) Consultado el 14 de octubre del 2018. Disponible en: <http://www.agricolacerroprieto.com>

AREX (Asociación Regional de Exportadores de Lambayeque) 2015. Perfil comercial sierra exportadora 44 p

ARROYO, J. S/f. ¿Qué son los EM? (En línea). (Consultado el 30 de noviembre de 2018). Disponible en: http://cadenahortofruticola.org/admin/tecno/144que_son_me.pdf

BECERRA, J. 1992. Horticultura. Departamento de publicidad. Universidad nacional Agraria La Molina. Lima, Perú .175 pp.

BECERRA, J. 1994. Horticultura General. Lima UNA-La Molina 207 p

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
- CARVAJAL, M. Uriarte, J. 2005. Producción de hortalizas orgánicas. La Paz- Centro de Investigación y Promoción del Campesinado “CIPCA”
- COMBE, I. y et all. 1997. Generalidades en el cultivo de hortalizas. U.N.A. La Molina. Lima – Perú. 80 pp.
- DURAN, F. 2009. Seguridad alimentaria cultivando hortalizas. Edición Grupo Latino Editoriales S.A.S
- F.A.O. 2011. Requerimientos Edafoclimaticos del cultivo de remolacha. Boletín técnico.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación 2012. Producción mundial de betarraga (en línea). Consultado marzo 2019 Disponible en <http://faostat3fao.org/faostat-gateway/go/to/browse/Q/QC/S>
- FONDO DE COOPERACION PARA EL DESARROLLO SOCIAL (FONCODES) 2014 producción y usos de abonos orgánicos: biol, compost y humus. Proyecto mi chacra emprendedora – haku wiñay. Lima Peru. Midis 44 p
- HARDY, F. 1970. Edafología tropical. México D.F. Herrera. 416 pp
- HIGA, T. 2002 Una Revolución para Salvar la Tierra–. Traducción Ma. Del Mar Riera. EM 3. Research Organization. Okinawa. Japón. Versión en español 2002. 352 p
- HOBBS D, Gouldin, M, Nguyen, A. 2013. Acute ingestión of beetroot bread increases endothelium-independent vasodilation and lowers diastolic blood pressure in healthy men; a randomized controlled trial. Journal Nutrition 143p.
- HORTUS. 1980. Cartilla para el cultivo de la betarraga (Beta vulgaris var. Vulgaris).lima, Perú. Departamento técnico. 82 pp.
- Huerres, P. (1988). Horticultura. Habana Cuba: Edicion Pueblo y Educacion.
- HUERRES, PEREZ, CONSUELO. 1988. Horticultura. Edición Pueblo y Educación, Habana Cuba.

- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). 1995. Papa. Serie de Compendio de Información Técnica. R.I. N 1-95. 237 p
- INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). 2008. Producción y uso de biol: folleto. Serie N° 2: Tecnologías innovativas apropiadas a la conservación insitu de la agro biodiversidad. 1 ed. Lima, PE. 11 p.
- Kale, R., Sawate, A., Kshirsagar, R., Patil, B y Mane, R. (2018). Studies on evaluation of physical and chemical composition of beetroot (*Beta vulgaris*). International Journal of Chemical Studies, 6(2), 2977-2979.
- KRARUP C y Moreira (2006). Hortalizas en estación fría. Pontificia Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago. Consultado diciembre 2019 Disponible en <http://www.uc.cl/sw.educ/hort0498/>.
- LAVADO, A.L. 2016. Efecto de niveles de bioabonos en el rendimiento de la betarraga en condiciones agroecológicas INFO. Tesis Ing. Agrónomo. 89 p
- 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.ç
- LOPEZ. T.M, 2003. Horticultura, Segunda edición, Editorial trillas S.A. de C.V_ México.
- MANUAL AGROPECUARIO. 2002. Editorial Limerin S. A. Bogotá - Colombia. Pág. 717
- MARIÑO et al 2007. Efecto del Bocashi y microorganismos eficaces (em) en el rendimiento del cultivo orgánico de brócoli (*Brassica oleracea* L. var *Italica*) en la Molina. (en línea). (Consultado el marzo de junio del 2020). Disponible en http://www.lamolina.edu.pe/hortalizas/Anales_Cientificos/Presentación.
- MERCAMPOS. 2011. Elaboración, uso de los abonos orgánicos. (En línea). (Consultado el 15 de enero de 2019). Disponible en: http://www.mercampos.com/articulos/guia.php?eng=&id_guia=000075

- OLEAS, J.L. 2012. Aclimatación de 16 cultivares de remolacha (*Beta vulgaris* var. conditiva) en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. INFO. Tesis Ing. Agrónomo. 92 p.
- PALOMIO, S.; RAMIREZ, R. 2010. Cultivo ecológico de hortalizas/ hogares juveniles campesinos. Ed. 635 cd 21. CEP- Banco de la Republica- Biblioteca Luis Ángel
- 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.
- PINO, C. 2005. Determinación de la mejor dosis de biol en el cultivo de (*Musa sapientum*) banano, como alternativa a la fertilización foliar. Ecuador. 87 p.
- 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.
- RAMÍREZ, M. 2006. Proyecto de prefactibilidad para la exportación de betanina al mercado estadounidense periodo 2007-2016 tesis ing. Comercio Exterior.
- RAMIREZ, S. 1989. Cultivo de la remolacha en Bolivia. Editorial. “Acción de un maestro más” Voluntario para la educación y salud campesina, “AUMM”. IBTA. La Paz – Bolivia.
- Ramírez, S. 1989. Cultivo de la remolacha en Bolivia. Editorial. “Acción de un maestro más” Voluntariado para la educación y salud campesina “AUMM” IBTA. La paz - Bolivia.
- ROMARIO S. 2011. Horticultura general 3ed Santiago- Chile
- SAQUILADA M. 2001. Fertilización orgánica. Manual técnico Fundagro. Fundación para el desarrollo agropecuario. Serie agricultura orgánica n° 3.
- SEGURA. J. 2006. Evaluación efecto de los microorganismos eficientes (EM) en el rendimiento de maíz híbrido (*Zea mays*.L.) PM-212. En el Valle de Yauca. Univ. Agr. La Molina. Arequipa. 128 pag.

SEVILLANO I.C. 1994. Efecto de tres niveles de materia organica en el cultivo de la Betarraga (*Beta vulgaris* var *rapa*). Tesis .UNHEVAL. Fac de Ciencias Agrarias. Huánuco. 75 p.

SOPAN A. 2017 el guano de isla en el rendimiento de betarraga var early wonder en condiciones agroecologías de Huacrachuco. Tesis Huanuco-Perù

TOALOMBO, R. 2012. Evaluación de microorganismos eficientes autóctonos aplicados en el cultivo de cebolla blanca (*allium fistulosum*) (En línea). (Consultado el 27 de junio de 2019) Disponible en <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/12343456789/2217/tesis-22agr.pdf?sequence=1>

Trinidad (2000). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. México.Pp 247-255.

VILLANUEVA, J.; Jara, FR. 2014. Técnicas y Procedimientos en la elaboración de Compost-JVR. JOALILS EIRL Huánuco - Perú. 111 p.

ANEXOS

Anexo 01. Análisis de suelo



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología

analisisdesuelos@hotmali.com

ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE:										PROCEDENCIA:																	
CRISTOBAL TUCTO CELSO										COCHAPAMPA					YAROWILCA												
SECTOR:										CAHUAC					HUANUCO												
DISTRITO:										CAHUAC					HUANUCO												
N°	COD. LAB.	DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS FÍSICO			ANÁLISIS MECÁNICO			pH	M.O.	N	P	K	Cd	Pb	CIC			CAMBIABLES			%				
		REFERENCIA	CULTIVO	Por.	Densidad Aparente	g/cc	Avena	Arcilla	Limo								Textura	1:1	%	ppm	ppm	ppm		ppm	ppm	Ca	Mg
1	50869	5466	MSAM	DESCANSADO	-	-	50	17	33	Franco	6.02	2.21	0.11	6.81	166.93	-	-	10.28	5.91	3.90	0.28	0.17	-	-	100.00	0.00	0.00

MUESTREO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARIA, 16 DE JULIO 2019

RECIBO N° 0585851



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS



Ing. Luis C. Mansilla Minaya

JEFE

Anexo 02. Oficio Agencia Agraria Chavinillo

 GOREHCO	AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD	 Dirección Regional de Agricultura
---	---	--

Chavinillo, 06 de noviembre de 2019.

OFICIO N° 191 -2019-GR-DRA-HCO/AA-Y.

SEÑOR : **DALMACIO CELSO CRISTOBAL TUCTO.**

ASUNTO : Remito informe de inspección de cosecha de la parcela de tesis.

REFERENCIA : Oficio N° 001 -2019 - CDCT

Tengo el agrado de dirigirme a Usted, para saludarle cordialmente a nombre de la Agencia Agraria Yarowilca y en atención al documento de la referencia, se ha realizado la inspección in situ de la cosecha de la parcela de tesis, realizado por la Ing. Flor Mery Salazar Espinoza, realizado para los fines que estime pertinente Adjunto el Informe.

Hago propicia la ocasión para renovarle las muestras de mi especial consideración y estima personal.

Atentamente.



DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA - HUANUCO
AGENCIA AGRARIA YAROWILCA

Maria Magdalena Estroza Juipa

Ing. Maria Magdalena Estroza Juipa
DIRECTORA

DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA HUANUCO - AGENCIA AGRARIA YAROWILCA
Jr. SAN JUAN S/N - EDIFICIO MERCADO - 2° PISO/ DE CHAVINILLO
"Nuestro compromiso es contigo"

Anexo 03. Informe de Inspección de cosecha de la parcela.

 GOBIERNO REGIONAL HUANUCO NUESTRO COMPROMISO ES CONTIGO	 DIRECCION REGIONAL DE AGRICULTURA AGENCIA AGRARIA YAROWILCA
"Año de la Lucha contra la Corrupción y la Impunidad"	
INFORME N° 039 - 2019-GR-DRA-HCO/A.A-Y/ECPP/FMSE	
SEÑOR(A)	: ING. MARIA MAGDALENA ESTRADA JUIPA Directora de la Agencia Agraria Yarowilca Chavinillo.-
DEL	: ING. FLOR MERY SALAZAR ESPINOZA Extensionista Agrario I – Cadena productiva de Papa
ASUNTO	: Informe de Inspección de cosecha de la parcela del tesista Celso Dalmasio Cristobal Tucto.
FECHA	: Chavinillo, 20 de Setiembre del 2019



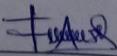
Tengo el agrado de dirigirme a usted, para expresarle mis saludos cordiales, el presente es con la finalidad de informarle sobre la inspección de cosecha de la parcela del proyecto de Tesis: "Dosis de biol y fertirriego con microorganismos eficaces en el rendimiento de la beterraga (*Beta vulgaris L*), en condiciones edafoclimaticas de Cahuac – Yarowilca 2019", del tesista Celso Dalmasio Cristobal Tucto.

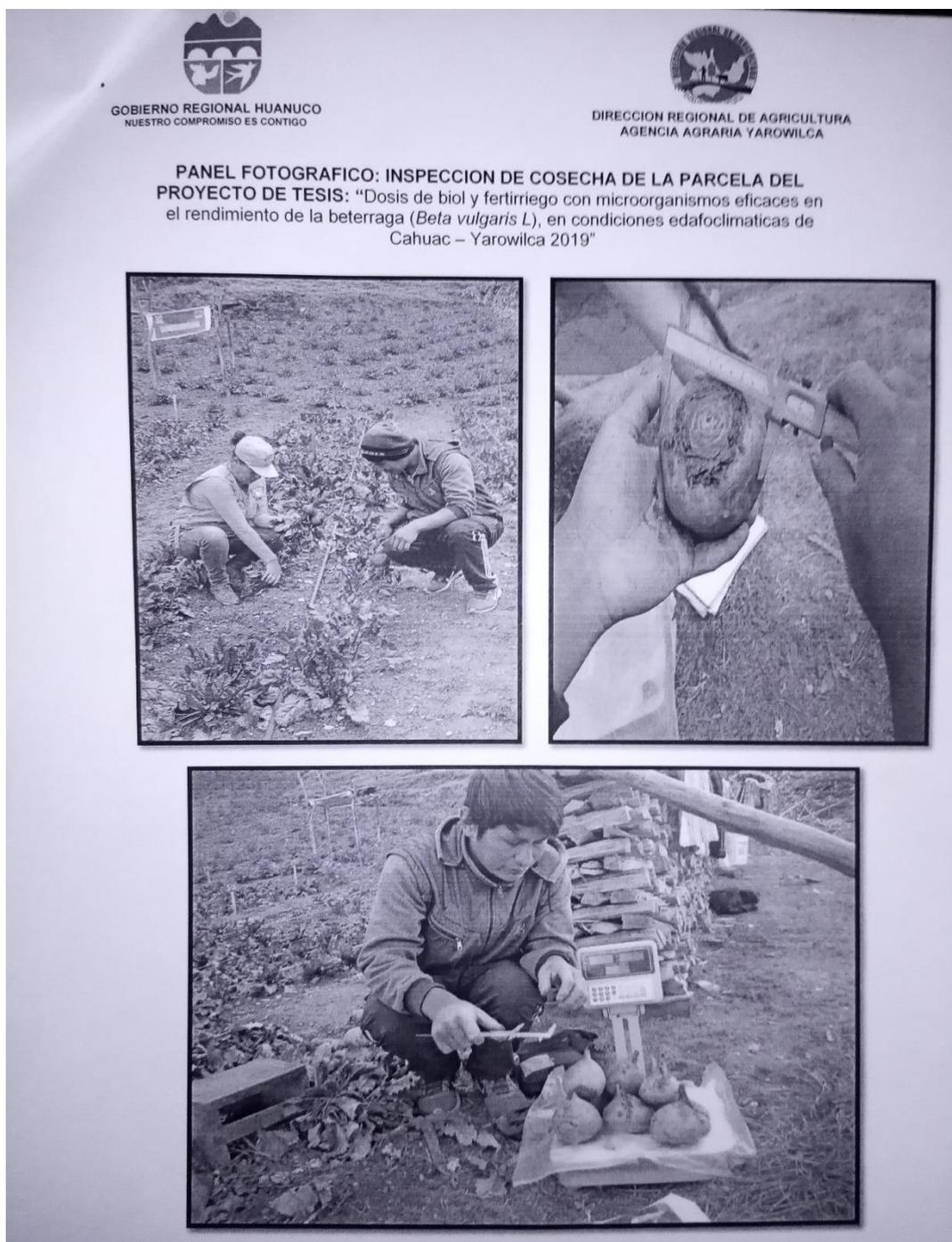
I. ANTECEDENTES
 El Tesista Celso Dalmasio Cristobal Tucto, mediante el oficio N° 001-2019-CDCT, solicito la inspección de cosecha de la parcela del proyecto de tesis: "Dosis de biol y fertirriego con microorganismos eficaces en el rendimiento de la beterraga (*Beta vulgaris L*), en condiciones edafoclimaticas de Cahuac – Yarowilca 2019" a la Agencia Agraria Yarowilca; refiriendo dicho documento a mi persona para realizar dicha inspección.

II. INSPECCION DE COSECHA
 De acuerdo a la inspección in situ, se observó la cosecha de la parcela del proyecto de tesis mencionado líneas arriba, datos que fueron tomados del peso y calibre de los 27 tratamientos que consto de 3 bloques, que dichos resultados serán detallados en el informe final de tesista; adjunto al presente el panel fotográfico de la inspección.

Es cuanto informo a Ud. para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,


Ing. Flor Mery Salazar Espinoza
 Extensionista Agrario I
 Cadena Productiva de Papa

Anexo 04. Panel fotografico del informe

PREPARACIO Y NIVELACIÓN DE TERRENO



Figura N° 01. Preparacion de terreno



Figura N° 02. Nivelacion de la misma



Figura N° 03. Demarcacion de parcelas



Figura N° 04. Surcado del terreno

SIEMBRA



Figura N° 05. Distancia de la siembra



Figura N° 06. Siembra por golpe

LAVORES AGRONOMICAS



Figura N° 07. Distribución de riego



Figura. N° 08. Riego y aplicación (EM) por goteo



Figura N° 09. Preparado del EM



Figura N° 10. Preparación del foliar (biol)



Figura N° 11. Aplicación de EM



Figura N° 12. Aplicación foliar (Biol)

EVALUACIONES REALIZADAS



Figura N° 12. Cosecha por ANE.



Figura N° 13. Evaluación del diametro



Figura N° 14. Peso de la raiz

Anexo 05. Cuadro de los parámetros evaluados en la Betarraga

BLOQUE	TRATAMIENTO	Kg/ANE	DIAMETRO	t/Ha
I	0-0	1.96	8.1	16.3
I	0-0,5	2.02	7.8	16.8
I	0-1,0	1.35	5.7	11.2
I	1,0-0	2.09	6.1	17.4
I	1,0-0,5	2.44	7.6	20.3
I	1,0-1,0	2.06	7.1	17.2
I	2,0-0	1.73	6.4	14.4
I	2,0-0,5	3.63	7.7	30.2
I	2,0-1,0	1.78	6.4	14.8
II	0-0	1.79	7	14.9
II	0-0,5	2.17	7.1	18.1
II	0-1,0	1.38	5.94	11.5
II	1,0-0	2.07	8	17.2
II	1,0-0,5	2.55	7.9	21.2
II	1,0-1,0	2.12	6.5	17.7
II	2,0-0	1.87	7.2	15.6
II	2,0-0,5	3.94	8	32.8
II	2,0-1,0	2.07	6.2	17.2
III	0-0	2.09	8.3	17.4
III	0-0,5	2.2	7.4	18.3
III	0-1,0	1.2	6.8	10
III	1,0-0	2.14	7.7	17.8
III	1,0-0,5	2.6	7.9	21.7
III	1,0-1,0	2.14	8.1	17.8
III	2,0-0	1.65	6.9	13.7
III	2,0-0,5	4.6	10.9	38.3
III	2,0-1,0	1.68	6.5	14