

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN HUÁNUCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**“EFECTO DE TRES BIOFERMENTOS EN EL RENDIMIENTO DE
ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) Var. ROYAL CHANTENAY EN
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE HUACRACHUCO – HUÁNUCO”**

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

**TESISTA
QUINO CAMPOS BETTY MARILUZ**

**ASESOR
ING. CHARLES JOSAFAT CAMPOS HUAYANAY**

HUÁNUCO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a:

Mis queridos padres **Marino Quino Tarazona** y **Victoria Campos Mejía** quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un gran sueño, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque **DIOS** está conmigo siempre. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente en este proceso de mi formación profesional y personal.

Agradecer a mi asesor el Ing. Charles Campos Huayanay quien con su experiencia y conocimiento me orientó en la investigación de mi trabajo.

A todos mis docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco - sede Huacrachuco.

A mis amigos y toda mi familia por sus consejos, enseñanzas, apoyo y sobre todo por la amistad brindada en cada momento de mi vida.

**“EFECTO DE TRES BIOFERMENTOS EN EL RENDIMIENTO DE
ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) Var. ROYAL CHANTENAY EN
CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE
HUACRACHUCO – HUÁNUCO 2019”**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó con el objetivo de evaluar los efectos de tres tipos de biofermentos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco. Siendo el tipo de investigación aplicada, nivel experimental y el Muestreo Aleatorio Simple (MAS), para la prueba de hipótesis se utilizó el Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 4 bloques y 4 tratamientos haciendo un total de 16 unidades experimentales. Se utilizó el Análisis de Variancia (ANDEVA) para determinar la significación entre repeticiones y tratamientos al nivel de significancia del 0.05 y 0.01 y para comparar las medias de los tratamientos se utilizó la Prueba de Significación de Duncan. Los resultados obtenidos en la investigación reportan que hubo igualdad estadística entre los tratamientos T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ), T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) y T₁ (BF FISHH MACA) los cuales obtuvieron mejores rendimientos y superaron estadísticamente al tratamiento T₀ (TESTIGO). En conclusión, se determinó que existe efecto significativo con la aplicación de biofermentos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco.

Palabras clave:

Biofermentos – rendimiento de zanahoria – localidad de Nuevo Chavin.

"EFFECT OF THREE BIOFERMENTS ON CARROT YIELD (*Daucus carota* L.) Var. ROYAL CHANTENAY IN AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF HUACRACHUCO - HUANUCO 2019 "

ABSTRACT

The present research work was carried out with the objective of evaluating the effects of three types of bioferments on the performance of carrot (*Daucus carota* L.) variety Royal Chantenay under agroecological conditions of Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco. Being the type of applied research, experimental level and the Simple Random Sampling (MAS), for the test of hypothesis the Design of Blocks Completely Random (DBCA) was used with 4 blocks and 4 treatments making a total of 16 experimental units. The Analysis of Variance (ANOVA) was used to determine the significance between repetitions and treatments at the level of significance of 0.05 and 0.01 and to compare the means of the treatments the Duncan Significance Test was used. The results obtained in the investigation report that there was statistical equality between the treatments T3 (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ), T2 (BF BIOL OPTIMIZED) and T1 (BF FISHH MACA) which obtained better yields and statistically exceeded the treatment T0 (WITNESS). In conclusion, it was determined that there is a significant effect with the application of bioferments on the yield of carrot (*Daucus carota* L.) variety Royal Chantenay under agroecological conditions of Nuevo Chavín, Huacrachuco, Huánuco.

Key words:

Bioferments - carrot yield - location of Nuevo Chavin.

INDICE

DEDICATORIA.	i
AGRADECIMIENTO.	ii
RESUMEN.	iii
ABSTRACT.	iv
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. MARCO TEÓRICO.	3
2.1. CULTIVO DE ZANAHORIA.	3
2.1.1. Importancia del cultivo de zanahoria.	3
2.1.2. Origen del cultivo de zanahoria.	4
2.1.3. Clasificación taxonómica.	4
2.1.4. Requerimientos edafoclimáticos.	5
2.1.4.1. Clima.	5
2.1.4.2. Suelo.	6
2.1.4.3. Humedad.	7
2.1.4.4. pH y salinidad.	8
2.1.5. Requerimientos nutricionales y fertilización.	9
2.1.6. Manejo del cultivo.	11
2.1.6.1. Labores agronómicas.	11
2.1.6.2. Labores culturales.	14
2.1.7. Los abonos orgánicos.	14
2.1.8. Los biofermentos.	16
2.1.8.1. Biol optimizado.	20
2.1.8.2. Fish maca.	23
2.1.8.3. Biofermento a base de frutas no cítricas.	25

2.2.	ANTECEDENTES.	27
2.3.	HIPÓTESIS.	28
2.4.	VARIABLES.	29
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.	30
3.1.	LUGAR DE EJECUCION.	30
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION.	32
3.3.	POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS.	32
3.4.	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO.	33
3.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS.	34
3.5.1.	Diseño de la investigación.	34
3.5.2.	Descripción del campo experimental.	35
3.5.3.	Datos a registrar.	37
3.5.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de información.	37
3.6.	MATERIALES Y EQUIPOS.	39
3.7.	CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	40
3.7.1.	Labores agronómicas.	40
3.7.2.	Labores culturales.	41
IV.	RESULTADOS.	43
V.	DISCUSIÓN.	54
VI.	CONCLUSIONES.	58
VII.	RECOMENDACIONES.	59
	LITERATURA CITADA.	60
	ANEXOS.	65

I. INTRODUCCIÓN

En la provincia del Marañón, distrito de Huacrachuco, se mantiene un sistema de producción tradicional basado principalmente en el cultivo de maíz, trigo, cebada, haba, papa, arveja y cucurbitáceas, a más de la huerta hortícola con una diversidad de especies, las mismas que presentan una baja producción y problemas sanitarios. La producción de hortalizas está destinada al autoconsumo y pequeños excedentes destinados a la comercialización en los mercados locales, con precios de venta inferiores a los costos de producción.

El uso de fertilizantes orgánicos es una alternativa en la producción de alimentos sanos como lo afirma. La agricultura orgánica es una opción tecnológica para retomar una producción competitiva, que utilice los medios locales y contribuya a mediano y largo plazo a la seguridad y soberanía alimentaria con valor agregado. (MONAR, 2011).

Se considera de vital importancia, obtener fuentes alternativas de fertilización en horticultura que resulten más económicas que las fertilizaciones químicas, y a la vez permitan obtener productos sanos y de calidad, con mayores ingresos económicos y mejorar la calidad de vida de los agricultores de la provincia del Marañón. Las prácticas tradicionales de cultivo se caracterizan por sus bajos rendimientos, atribuibles a un deficiente manejo de factores de producción como la fertilidad de los suelos y los manejos agronómicos, que se reflejan en altos costos de producción en cuanto a la utilización de mano de obra que es el único recurso de plena disposición del

campesino. La escasa tecnología de abonamiento alternativo que tienen las comunidades, no permite mejorar sus suelos y por ende sus cosechas, permaneciendo la contracción de los niveles productivos que, al ser insuficientes para la familia del agricultor, profundizan su nivel de pobreza.

La búsqueda continua de abonamientos alternativos y la esperanza de mejorar esta situación, obliga a realizar estudios sobre la producción de diferentes cultivos entre los que se halla la zanahoria (*Daucus carota*).

En este sentido, el presente trabajo denominado “Efecto de tres biofermentos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín - Huacrachuco”, pretende mejorar la utilización de los abonos orgánicos foliares, con el propósito de obtener una producción agrícola con rendimientos económicamente aceptables.

Problema General.

¿Cuál será el efecto de los biofermentos en el rendimiento de la zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín - Huacrachuco?

Problemas específicos.

1. ¿Cuál será el efecto del biofermento fish maca en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay?
2. ¿Cuál será el efecto del biofermento biol optimizado en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay?

3. ¿Cuál será el efecto del biofermento a base de frutas no cítricas en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay?

Objetivo general.

Evaluar los efectos de tres tipos de biofermentos en el rendimiento de zanahoria (*Daucus carota L.*) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín – Huacrachuco.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto del biofermento fish maca en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.
2. Evaluar el efecto del biofermento biol optimizado en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.
3. Evaluar el efecto del biofermento a base de frutas no cítricas en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CULTIVO DE ZANAHORIA

2.1.1. Importancia del cultivo de zanahoria

GAVIOLA, (2013) menciona que la zanahoria es un cultivo hortícola tradicional, su importancia alimenticia está relacionada al hábito de su consumo y al hecho de ser la principal fuente de pro-vitamina A; el cultivo de zanahoria se efectúa en grandes escalas con importante mecanización como también en pequeñas superficies; la tecnología de producción difundida es diversa, repercutiendo sobre la calidad y el rendimiento; el rendimiento promedio mundial es de 22,4 th/ha, aunque se destacan países como Holanda, España, Inglaterra y EEUU con rendimientos medios entre 50-40 th/ha. En América del Sur el rendimiento promedio es de 20 th/ha.

También sostiene que la calidad nutricional de las raíces es tan importante como el rendimiento, el color de las raíces, causado por diversos pigmentos, es una de las principales características que determinan la calidad, las zanahorias naranjas contienen pigmentos carotenoides, α y β caroteno, que funcionan como antioxidantes y además son precursores de la vitamina A (retinol); cuanto más intensa es la coloración naranja, mayor contenido de carotenos tiene la raíz, la variabilidad existente entre variedades de zanahoria va desde 80 ppm hasta 400 ppm de carotenos.

21.2. Origen del cultivo de zanahoria

MORALES, (2015) menciona que los expertos difieren respecto a la región geográfica en que se originó la zanahoria. Algunos consideran que esta especie se desarrolló en la zona europea del mar Mediterráneo, mientras otros consideran que lo hizo en Asia, más específicamente en lo que hoy es Afganistán. En ambas regiones se encuentra zanahoria en estado silvestre.

Durante los siglos IX y XII la zanahoria se expandió en los territorios de bajo influencia árabe, sobre todo en el Mediterráneo oriental. Las variedades de raíz anaranjada se reportaron por primera vez en Holanda en el siglo XVII de donde se distribuyeron y popularizaron por toda Europa y pasaron al continente americano.

21.3. Clasificación taxonómica

CRONQUIST, (1991) manifiesta la siguiente clasificación taxonómica:

- ✓ Reino : Plantae.
- ✓ Subreino : Embryobionta.
- ✓ División : Magnoliophyta.
- ✓ Clase : Magnoliopsida.
- ✓ Orden : Apiales.
- ✓ Familia : Apiaceae.
- ✓ Género : *Daucus*.
- ✓ Especie : *Daucus carota* L.

2.1.4. Requerimientos Edafoclimáticos.

2.1.4.1. Clima.

GAVIOLA, (2013) indica que la zanahoria es un cultivo de estación fresca y tolera un rango amplio de temperaturas, por lo que, su producción en algunas regiones es factible a lo largo del año. Temperaturas diurnas medias entre 15 y 21 °C y noches frescas (7 °C), son favorables tanto para el crecimiento del follaje y de raíces, como también para el buen desarrollo de la forma, sabor (mayor acumulación de azúcares), y color de estas (por un mayor contenido de caroteno). Aunque las semillas pueden germinar entre 10 y 35 °C, una emergencia rápida se produce entre 20 y 30 °C. Períodos prolongados con temperaturas inferiores a 10 °C pueden inducir floración prematura. Si bien soporta bajas temperaturas, las plantas pequeñas no resisten heladas fuertes. Las zanahorias pueden soportar heladas de hasta -3 °C (perdiendo su parte aérea), mientras que temperaturas de -5 °C producen daños en las raíces.

SEMINIS, (2003) en cuanto al clima, este cultivo se desarrolla bien bajo temperaturas bastantes amplias, siendo el óptimo cuando el promedio de éstas fluctúa entre 16 a 20 °C. Con temperaturas promedio inferiores a 10 °C o superiores a 28 °C, se reciente en forma muy marcada el color, produciéndose raíces muy descoloridas y con corazón leñoso de color amarillento, dándoles una muy pobre presentación, además de alteraciones en su forma.

LARDIZABAL *et al*; (2007) la zanahoria es una planta bastante rústica, aunque prefiere los climas templados y semi templados; la temperatura mínima de crecimiento es alrededor de los 9°C y un óptimo es entre los 16 y 18°C, temperaturas elevadas por encima de los 30°C aceleran los procesos de envejecimiento, y pérdida de color.

2.1.4.2. Suelo.

INIA, (2009) menciona que los suelos para este cultivo deben ser profundos; sueltos, y arados hasta 30 cm de profundidad y no tener piedras para evitar deformar las raíces.

GAVIOLA, (2013) las condiciones del suelo juegan un papel principal en el éxito de la producción de zanahoria, suelos bien nivelados y con buen drenaje son preferibles porque requieren menos manejo y están menos expuestos a la erosión; suelos con pendientes pronunciadas pueden ser cultivados con éxito pero se deben hacer terrazas o cultivos en contorno; en los casos de riego por surco o por inundación es necesario nivelar adecuadamente la superficie; la zanahoria crece exitosamente en un amplio rango de suelos; prefiere los profundos, friables, fértiles y con altos contenidos de materia orgánica, son deseables suelos uniformes, con buenas condiciones físicas, buena estructura, buena provisión de nutrientes, alta capacidad de retención de agua, y ausencia de capas endurecidas o compactadas; también el buen drenaje y la baja salinidad son obviamente

condiciones deseables, los suelos arenosos y franco arenosos livianos son preferibles cuando se desea una producción temprana.

LARDIZABAL *et al;* (2007) es un cultivo que prefiere los suelos francos y franco-arenosos, profundos, ricos en materia orgánica, bien drenados y aireados; el pH óptimo es entre los 5,5 y 7,0; los suelos muy pesados dan un crecimiento desuniforme y con riesgos de podredumbre por acumulación excesiva de agua.

2.1.4.3. Humedad

VIGLIOLA *et al.*, (2012) la zanahoria constituye un cultivo que requiere humedad constante en el suelo para lograr raíces con forma y calidad apreciables por el mercado. El requerimiento total de agua durante todo el ciclo es de 400 a 600 milímetros.

VALADEZ, (2003) comercialmente esta hortaliza requiere un promedio de 6 a 10 riegos, teniendo cuidado de que no le falte agua en la etapa adulta después de los 70 días, lo cual provocaría rajaduras en la parte comestible de la zanahoria.

HUERRES Y CARABALLO, (2001) diferencian la exigencia de humedad de este cultivo en las diferentes fases de su desarrollo de la siguiente manera:

- Durante la fase de germinación de las semillas, la capa superficial del suelo debe estar medianamente húmeda. Si se presenta una oscilación severa, gran parte de la semilla no germina, disminuyendo la densidad de la población.
- Después de la germinación, la fase de crecimiento inicial es muy lenta, además el sistema radical es débil, por lo que se debe mantener una humedad adecuada.
- Después que se han formado las raíces carnosas, no se debe mantener las plantas bajo oscilaciones de humedad en el suelo, porque un gran porcentaje de raíces se agrietan. De la misma manera cuando las plantas permanecen en suelos con exceso de humedad, las raíces son afectadas grandemente, disminuye la respiración alterándose su desarrollo, incluso llegan a morir.

MAROTO, (1995) en caso de sufrir sequías, la raíz adquiere un aspecto menos cilíndrico y se forma sobre el periciclo un reticulado fibroso que deprecia el valor de esta raíz hortícola.

2.1.4.4. pH y salinidad

VALADEZ, (2003) de acuerdo a su pH, la zanahoria es clasificada como ligeramente tolerante a la acidez, siendo su rango de pH de 6.8 a 5.5. En lo referente a la salinidad, la zanahoria está clasificada como medianamente tolerante, con valores de 10 a 4 mm hos.

21.5. Requerimientos nutricionales y fertilización.

INAT, (2000) una cosecha de 40 tn/ha extrae del suelo la siguiente relación de nutrientes:

N (kg)	P₂O₅ (kg)	K₂O (kg)	CaO (kg)
125	55	200	150

VIGLIOLA et al. (2012), hace referencia sobre este tema indicando que, la fertilización química es común en zonas de riego, principalmente con fertilizantes nitrogenados, mientras que en zonas de producción a secano no es una práctica común. Las principales funciones de los nutrientes y los síntomas de deficiencia más comunes en zanahoria se presentan a continuación:

- **Nitrógeno (N):** El N está involucrado en la síntesis de aminoácidos y proteínas y es un componente de la clorofila. La deficiencia de N en zanahoria causa un crecimiento lento y restringido, raíces pequeñas, tallos finos, erectos y duros, maduración retardada. Las hojas se tornan de color verde pálido, y cuando las deficiencias son severas pierden el verde completamente. Las hojas basales son las primeras en ser afectadas debido a la movilidad del N en la planta. Las hojas viejas pueden desarrollar un tinte rojo en el margen. La raíz se ve afectada directamente por la deficiencia de este elemento siendo de menor tamaño y color.

- Fósforo (P): El rol del P está vinculado principalmente a la fotosíntesis, la respiración y otros procesos metabólicos. Una adecuada nutrición fosfórica está asociada con un incremento del tamaño de la raíz y la maduración temprana. La deficiencia de P determina un crecimiento lento del tallo, ramas cortas y maduración retardada. El rendimiento de raíces y semillas se reduce. Las hojas, tallos y pecíolos pueden desarrollar coloraciones rojizas o púrpuras, sin embargo, se debe tener presente que la zanahoria desarrolla normalmente color morado en el margen de hojas viejas.

- Potasio (K): El K está involucrado en la transpiración, crecimiento del tejido meristemático, formación de azúcar y almidón, síntesis de proteínas, y también la regulación de las funciones de nutrición de otros minerales. Su deficiencia conduce a la disminución del rendimiento, con síntomas típicos en las hojas, caracterizados por un moteado y manchado acompañado por un enrulamiento y quemado del borde de las hojas. Las hojas viejas desarrollan áreas bronceadas y grisáceas cerca de los márgenes y áreas cloróticas que pueden desarrollarse a lo largo de toda la hoja, tomando una apariencia de quemadas y colapsan. Los pecíolos de hojas afectadas se secan y mueren. Los tallos tienden a ser débiles y el sistema radical se desarrolla pobremente. Los riegos excesivos pueden incrementar la deficiencia de K.

2.1.6. Manejo del cultivo.

2.1.6.1. Labores agronómicas.

2.1.6.1.1. Época de siembra.

INIA, (2009) menciona que la zanahoria es un cultivo que se adapta bien a condiciones de clima templado, (otoño - invierno), para así alcanzar mayor desarrollo y rendimiento en condiciones de costa central.

- Época de siembra en la costa. Se cultiva a partir de abril y octubre.
- Época de siembra en la sierra. Se cultiva durante todo el año.

2.1.6.1.2. Siembra.

LARDIZABAL *et al;* (2007) como regla general se usan entre 1 y 1,2 millones de semillas por hectárea; esto varía de acuerdo al ancho de la cama y el número de hileras, para fines prácticos se puede usar el parámetro de 30 semillas por metro lineal de hilera, la siembra es manual, aunque también se puede usar sembradora; normalmente se hace un surco de unos tres centímetros de profundidad, se coloca la semilla y se procede a tapar con algún material que no se compacte y guarde humedad; la densidad final que se desea en zanahoria es de 400,000 a 540,000 plantas por hectárea y la razón de tirar la cantidad de semilla mencionada (1 a 1,2 millones) es para asegurar que obtenemos esa población final.

2.1.6.1.3. Abonamiento.

INIA, (2009) indica que el abonamiento orgánico se realiza con estiércol, debiendo ser aplicado al cultivo anterior al de la zanahoria. En caso de aplicar el estiércol directamente al cultivo de zanahoria, debe estar bien descompuesto. No debe aplicarse estiércol fresco, porque produce vellosidades y deformación en las zanahorias. También menciona que la fertilización estará en función a la condición del suelo, lo cual se determina mediante un análisis de fertilidad previo a la siembra. Se sugiere una dosis de 200-100-100 de N - P₂O₅ – K₂O/ha.

RODRÍGUEZ Y HIGUITA, (2007) La cantidad y fórmula de fertilizantes para la zanahoria depende del estado actual de fertilidad del suelo. Por esto es importante efectuar el análisis con respecto a pH, Nitrógeno, Fósforo, Potasio y Materia Orgánica.

2.1.6.1.4. Riego.

GAVIOLA, (2013) menciona que el agua del suelo debe estar apropiadamente disponible durante toda la temporada, el mantenimiento de un adecuado nivel de humedad del suelo es muy importante, los requerimientos de agua de las umbelíferas varían con la especie, pero ninguna puede considerarse resistente a la sequía. Una humedad adecuada y constante es muy importante en las camas de siembra para obtener una buena germinación y emergencia de plántulas. Un estrés temprano en la

temporada demorará el crecimiento y disminuirá el rendimiento. Un estrés tardío disminuirá la calidad.

2.1.6.1.5. Aclareo o raleo.

BARRIONUEVO, (2010) la zanahoria es una de las hortalizas más sensibles a la competencia con las malas hierbas, por tanto, la protección durante las primeras fases es fundamental

2.1.6.1.6. Deshierbo.

- INIA, (2009) Deshierbo manual: El primer deshierbo se realiza a la tercera semana de la siembra y debe practicarse con mucho cuidado a fin de no dañar las pequeñas plantas.
- INIA, (2009) Deshierbo químicos: Los herbicidas deben usarse cuando el cultivo tiene de 2 a 3 hojas verdaderas. Los más adecuados son linuron que se utiliza en cantidad de 250 g a 500 g por cilindro de 200 litros de agua.

2.1.6.1.7. Cosecha.

SEMINIS, (2003) en la etapa culminante del cultivo y en el caso de la zanahoria la cosecha debe realizarse cuando este alcance su madurez de consumo, ya que, si se cosecha pasado su punto ideal, esta comienza a envejecer y se pone leñosa, especialmente su corazón, o bien se pueden

producir rajaduras en éstas, haciéndolas no comerciales con las pérdidas económicas que esto significa.

GAVIOLA, (2013) el rendimiento del cultivo de zanahoria se relaciona con la cantidad de raíces cosechadas, su peso y el número de raíces descartadas por diversos defectos. El peso de las raíces depende de la variedad elegida. Una variedad de raíces largas y cilíndricas es más rendidora que una de raíces cortas y cónicas, pero debe tenerse en cuenta que con la longitud aumenta la susceptibilidad a daños durante la cosecha y el manipuleo posterior, y las exigencias de calidad y de profundidad de suelos.

FAO, (2011) los requisitos mínimos de calidad que debe reunir las raíces de zanahoria son: estar entero, sano (sin rajaduras, plagas ni enfermedades), limpio (sin materiales extraños), de consistencia firme, con un color típico de la especie y variedad, no bifurcadas, desprovistas de raíces secundarias, tiernas (sin textura leñosa), de aspecto fresco, exentas de humedad exterior anormal, exentas de olores y sabores extraños.

21.7. Los abonos orgánicos.

RESTREPO, (2001) se entiende como abonamiento orgánico todo material de origen orgánico utilizado para fertilización de cultivos o como mejorador de suelos. Los abonos orgánicos pueden categorizarse por la fuente principal de nutrientes, tal es el caso de los biofermentos.

SOTO, (2000) indica que los abonos orgánicos tienen propiedades, que ejercen determinados efectos y hacen aumentar la fertilidad del suelo. Básicamente, actúan en el suelo sobre las tres propiedades:

Propiedades físicas

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura y se pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.
- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.
- Mejoran la permeabilidad del suelo, ya que influyen en el drenaje y aireación de éste.
- Disminuyen la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen por mucho tiempo durante el verano.

Propiedades químicas

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones de pH de éste.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad.

Propiedades biológicas.

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios.

21.8. Los biofermentos.

PACHECO, (2003) define a los biofermentos como abonos líquidos hechos a base de la fermentación de materiales orgánicos como: estiércoles frescos, jugos de fruta, melaza, residuos de planta, suero de leche o leche, ceniza, etc. A partir de la descomposición de estos materiales se obtiene nutrientes, vitaminas, ácidos y minerales complejos.

ACUÑA, (2003) menciona que dentro de las sustancias más comunes que se pueden encontrar en los biofermentos, se encuentran:

- ✓ La tiamina (vitamina B1): nutre el metabolismo de los carbohidratos y la función respiratoria, juega un rol importante en la trofobiosis “al aumentar la inmunidad adquirida en los vegetales”.
- ✓ Pirodoxina o piridoxol (vitamina B6): es biosintetizada principalmente por levaduras y es estable a la luz y al calor.
- ✓ Acido nicotínico (vitamina B3): también conocida como niacina, es precursor de enzimas esenciales al ciclo de la respiración y al metabolismo de los carbohidratos.
- ✓ Ácido pantoténico (vitamina B5): se encuentra en todas las células vivas. Es producido por, microorganismos e insectos y es esencial para la síntesis de coenzimas principalmente la A.
- ✓ Riboflavina (vitamina B2): promueve el crecimiento mediante la acción de oxi-reducción. Producida por bacterias y unida al ácido fosfórico, forma

coenzimas como la FAD o FMN, también conocidas como fermentos respiratorios amarillos, los cuales tiene atributos importantes sobre el metabolismo de las proteínas y los carbohidratos. Se degrada con la luz solar, pero si es termo resistente.

✓ Ácido ascórbico (vitamina C): cuando *Bacillus* y *Aspergillus* fermentan glucosa se forma esta vitamina, es soluble en agua y alcohol y se degrada a la luz solar.

✓ Ácido fólico: (miembro del complejo de vitamina B): producido por los microorganismos que están presentes en la leche, por ejemplo, *Streptococcus*, *Lactobacillus* y *Streptomyces*.

✓ Ergosterol (vitamina E): los biofermentos que se preparan utilizando leche o suero, producen cantidades significativas de estas sustancias cuando se encuentren presentes.

✓ Aminoácidos: las sustancias fermentadas tienen todos, o casi todos los aminoácidos posibles, producidos por los microorganismos. Estos aminoácidos se encuentran en cantidades muy variables. Es por esto que se puede indicar que los biofermentos son fuentes muy ricas de aminoácidos. Los aminoácidos constituyen la fuente de nitrógeno más importante para los microorganismos de la fermentación.

✓ Ácidos orgánicos: aconítico, cítrico, carolinico, fulvico, fumarico, gálico, gentístico, glucurónico, kojico, láctico, puberulico, entre otros.

Función de los biofermentos

HENSEL, (2006) los biofermentos son una herramienta para nutrir las plantas y recuperar la fertilidad de los suelos, poseen un efecto estimulador en el crecimiento de las plantas, sirve como sustancia repelente al ataque de insectos y proporcionan resistencia al ataque de patógenos

PACHECO, (2008). Los biofermentos pueden jugar un papel sumamente importante disminuyendo la incidencia de plagas y enfermedades en los cultivos, al colonizar las superficies de las plantas, los microorganismos presentes en este tipo de abonos fermentados presentan relaciones antagónicas y de competencia con diferentes microorganismos fitopatógenos, colaborando de esta forma en la prevención y combate de enfermedades en las plantas.

MELÉNDEZ, (2003) la producción de biofermentos ha venido desarrollándose desde hace mucho tiempo por agricultores latinoamericanos, constituyendo una herramienta agrícola con la que se pueden reducir o sustituir los abonos químicos de alta solubilidad, permitiendo al productor disminuir su dependencia de insumos externos. Por otro lado, los biofermentos fortalecen la autogestión campesina en una inmensa gama de sistemas productivos y constituyen además un excelente vehículo para fomentar la investigación participativa y la creatividad de los agricultores en sus propias fincas.

Ingredientes básicos para la preparación de los biofermentos.

MAZARIEGO Y COLINDRES, (2002) indican que los ingredientes básicos de los biofermentos y sus funciones son:

Leche o suero: aporta grasas, vitaminas, proteínas, aminoácidos y microorganismos lácticos. Ambos contienen caseína (proteína de la leche).

Melaza: aportes de fuente de carbono necesarias para el crecimiento, actividad microbiana y nutrientes como Ca, K, P, Fe, S, Mn, Zn y Mg.

Sales minerales: (opcionales)- favorecen el proceso de fermentación, sin embargo, la principal función es de nutrir el suelo y las plantas, al ser incorporadas durante la fermentación sufren cambios que las hacen más disponibles para las plantas. Pueden ser sustituidas por cenizas o por harina de rocas molidas.

Ceniza: proporciona minerales y elementos traza para el proceso de fermentación. Se dice que las mejores cenizas provienen de las pajas como la cascarilla de arroz, bagazo de caña y maíz.

Estiércol de rumiantes: aporte de microorganismos que participan en los procesos de fermentación, contiene levaduras, hongos, protozoos y bacterias, responsables de digerir, metabolizar los materiales contenidos en el biofermento. Contiene microorganismos que pueden desarrollarse en condiciones aeróbicas y anaeróbicas.

Agua: sirve como medio y como vehículo para que ocurra la fermentación anaeróbica.

2.1.8.1. El Biol optimizado

ROZAS, (2007) el biol es el líquido que se descarga de un digestor y es lo que se utiliza como abono foliar. Es una fuente orgánica de fitoreguladores que permite promover actividades fisiológicas y estimular el desarrollo de las plantas; se obtiene del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos. La técnica empleada para lograr este propósito son los biodigestores.

LÓPEZ, (2013) el Biol es un fitoestimulante líquido que resulta de la descomposición anaeróbica (biodigestión) de la materia orgánica de origen animal, estiércoles y de origen vegetal (leguminosas), este producto además del contenido de nutrientes que posee, es rico en fitohormonas que, estimulan algunas actividades fisiológicas de la planta. Para conseguir un buen funcionamiento del digestor debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25-35°C), la acidez (pH) alrededor de 7,0 y las condiciones anaeróbicas del digestor que se dan cuando éste es herméticamente cerrado.

BERNAL & ROJAS, (2014) en una investigación sobre la elaboración del biol, realizan 3 formulaciones en la cual analizan los principales elementos nutritivos: N total, P₂O₅, K₂O, Na, CaO, MgO, Fe, Cu, Zn, Mn, además otros parámetros como la materia orgánica, pH y conductividad eléctrica, concluyen que el biol 2 es superior en el contenido de magnesio, manganeso, hierro y zinc en relación al biol1 y biol 3. Lo mismo que recomiendan investigar en el campo, en diferentes cultivos, dosis y tipos de aplicación.

Ingredientes del biol optimizado por Bernal & Rojas, (2014).

- ✓ 160 l de agua; 40 kg de contenido ruminal de bovino fresco; 4 kg de melaza; 2 l de leche; 3 kg de roca fosfórica; 2 kg de ceniza; 2 kg de sulfato de Zn; 2 kg de sulfato de Mg; 300 g de sulfato de Mn; 100 g de bórax; 300 g sulfato ferroso.

La materia prima del biol optimizado

- **Contenido ruminal del bovino**

BERNAL & ROJAS, (2014). el contenido ruminal constituye el alimento ingerido por los animales poligástricos. Es una mezcla de material no digerido, de color amarillo verdoso y con olor característico fuerte, cuando está fresco; su característica principal es poseer gran cantidad de contenido microbiano y productos de la fermentación ruminal.

Restrepo, (2007) la función principal del contenido ruminal del bovino es aportar microorganismos como son los inóculos de levaduras, hongos, protozoos y bacterias, los cuales, metabolizan y colocan en forma disponible para las plantas y el suelo todos los elementos nutritivos que se encuentren en el tanque de fermentación.

- **La leche o suero de leche**

Restrepo, (2007) dice que la función de la leche o suero de leche es reavivar el biopreparado, igual que la melaza; aporta vitaminas, proteínas,

grasa y aminoácidos para la formación de otros compuestos orgánicos que se generan durante el periodo de la fermentación del biofertilizante.

- **La melaza**

Restrepo, (2007) menciona que la función de la melaza es aportar la energía necesaria para activar el metabolismo microbiológico, para que el proceso de fermentación se potencialice, además aporta en menor escala algunos minerales, entre ellos: calcio, potasio, fósforo, boro, hierro, azufre, manganeso, zinc y magnesio.

Formas de preparación del Biol.

SUQUILANDA, (1996) sostiene que, la producción de biol se realiza en digestores que nos dan condiciones anaeróbicas necesarias para su adecuada elaboración. Dependiendo de cuál sea el objetivo de la digestión de los materiales orgánicos, se escogerá el digestor adecuado.

Cuando el objetivo es la producción de biol como abono líquido para la agricultura, se puede elaborar en recipientes de menor capacidad y más fáciles de manejar tales como cilindros, baldes o mangas de plástico, siempre que se tenga cuidado de mantener las condiciones anaeróbicas estos digestores generalmente se cargan solo una vez y son abiertos cuando van a ser utilizados.

Uso y formas de aplicación del biol.

GOMERO, (2000) sostiene que, el biol puede ser utilizado en una variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, Leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo, a la semilla y/o a la raíz. El biol se usa para: La acción en la floración, acción en el follaje, enraizamiento, activador de semillas, en la preparación de yemas, después del cuajado de frutos, desarrollo de frutos, antes de la maduración.

ANDANAQUE y DELGADO, (2001) recomiendan aplicaciones al suelo para obtener resultados más duraderos, buscando estimular la recuperación de la fertilidad de los suelos se pueden realizar en el agua de irrigación, aplicado alrededor del tallo de las plantas, en una dilución de 10 a 30%. No deberá exceder a concentraciones mayores de 50%.

2.1.8.2. Fish Maca

AGROCAMPO ORGANIC'S, (2017) es un bionutriente obtenido por hidrólisis enzimática y procesos fermentativos utilizando especies marinas "PESCADO" y plantas nativas MACA (*Lepidium meyenii*), rico en aminoácidos libres, péptidos, ácidos orgánicos, materia orgánica, vitaminas, macro y micro elementos. Es de fácil translocación distribuyendo fácil y rápidamente a los órganos de crecimiento activando su nutrición y asimilación foliar, con el menor gasto de energía. Otorga mayor resistencia y protección de la planta

frente a factores adversos, asegurando plantas saludables y obtención de frutos de calidad.

Cuadro 01: Composición del biofermento de maca.

PH	4.78	
M.O.	(en solución)	199.14g L-1
Nitrógeno	(N total)	18676.0 mg L-1
Fosforo	(P total)	2550.98 mg L-1
Potasio	(K total)	9100.00 mg L-1
Calcio	(Ca total)	3900.00 mg L-1
Magnesio	(Mg total)	9025.00 mg L-1
Fierro	(Fe total)	58.85 mg L-1
Cobre	(Cu total)	1.95 mg L-1
Zinc	(Zn total)	6.65 mg L-1
Manganeso	(Mn total)	3.60 mg L-1
Boro	(B total)	6.40 mg L-1

Fuente: Agrocampo Organic's, 2017

Beneficios:

- Aumenta la floración y obtención de frutos de calidad.
- Reduce el problema de rajado de frutos.
- Mejora el color, peso, brillo y durabilidad del fruto.
- Activa los sistemas metabólicos de la planta facilitando la superación de periodos críticos en su desarrollo.
- Incrementa la resistencia de la planta frente al ataque de plagas y enfermedades.
- Mejora el balance nutricional de la planta.
- Asimismo, le da mayor resistencia al estrés causado por el ambiente.

2.1.8.3. Biofermento a base de frutas no cítricas.

GOMERO, (2000) biofermento natural rico en azúcares y minerales. Se utiliza para revitalizar los cultivos, el ganado y los seres humanos. Como ingredientes principales de frutas podemos utilizar: platano, papaya, mango, uva, melón, manzana, etc. Las frutas deben ser dulces.

Materiales e ingredientes para biofermento a base de frutas no cítricas.

- Frutas dulces no cítricas.
- Azúcar morena.
- Recipiente.
- Cucharón (de madera).
- Tabla de cortar.
- Papel poroso

Preparación del biofermento de fruta no cítricas.

1. Preparar al menos 3 frutas completamente maduras, ya sea recogidas o caídas del árbol. Adquirir frutas que crecen en su localidad. Si la cantidad de frutas no es suficiente, puede agregar ingredientes complementarios tales como espinaca, raíces de ñame silvestre, col, pepino, calabacín y rábano.
2. Para obtener 1 kg de ingrediente de fruta, use 1.2 a 1.3 Kg de azúcar morena en verano y en invierno 1Kg. Una de las funciones de azúcar morena es controlar la humedad.
3. Lavar y secar el frasco para desinfectar el recipiente exponiéndolo al sol y extienda el azúcar en la tabla de cortar.

4. Cortar en cubitos los ingredientes de frutas empezando por la más dulce. Después de cortar en cubitos, embadurnar las frutas con azúcar morena y ponerlas en un recipiente. Este paso debe ser realizado rápidamente para evitar la pérdida de sustancias esenciales. Las frutas que son difíciles de cortar en cubitos como uvas y fresas pueden ser ligeramente aplastadas con los dedos limpios.
5. Utilice la mitad del azúcar, mientras que corta en cubitos los frutos y verter el resto después de que todos los frutos han sido cortados en cubitos. Por último, se colocan en el recipiente.
6. Revolver lentamente 2 a 3 veces con un cucharón la mezcla de frutas cortada en cubitos y el azúcar moreno. Puesto que la temperatura juega un importante papel en este proceso, se mueve la mezcla menos en verano y más en invierno.
7. Cubra con papel poroso y atar el recipiente. El papel poroso permite una buena cantidad de suministro de aire.
8. Deje que la mezcla fermente. Durante el verano, la fermentación se completa en 4 a 5 días. En invierno, el proceso tarda de 7 a 8 días.
9. Después de la fermentación, espolvoree un poco más de azúcar en la mezcla y guárdela en un lugar fresco y sombreado. Es normal, que se encuentre todavía un poco de azúcar en la superficie.

2.2. ANTECEDENTES

MAMANI, (2016) estudió el efecto de tres biofermentos y guano de isla en la producción orgánica de arveja verde (*Pisum sativum* L.) cv. Quantum en condiciones edafoclimáticas de Quequeña – Arequipa. Los objetivos fueron determinar la mejor combinación y el mejor efecto principal al usar tres biofermentos y dos niveles de aplicación de guano de isla en el rendimiento de arveja verde, así como determinar la mayor rentabilidad de arveja verde debido a la aplicación de los tratamientos planteados. Los efectos principales estudiados fueron: tres biofermentos (pescado, calamar y maca) y niveles de guano de isla (500 kg/ha-1, 800 kg/ha-1). El guano de isla se incorporó cuando las plantas tenían entre 10 a 15 cm de altura, al fondo del surco, los biofermentos se aplicaron a la planta por vía foliar, las aplicaciones fueron en tres oportunidades en forma diluida según recomendaciones. Por los resultados encontrados refieren que la aplicación de la combinación de biofermento de pescado unido a aplicaciones de guano de isla a 800 kg/ha-1 (tratamiento: BPGI8), lograron el mayor rendimiento de vainas verdes de arveja cv. Quantum obteniendo 10 978 kg/ha-1. A nivel de efectos principales el mayor rendimiento de vainas verdes de arveja cv. Quantum fue 10 028 kg/ha-1 debido a la incorporación de 800 kg/ha-1 de guano de isla.

ZHAÑAY, (2016) En su trabajo de investigación: “Evaluación de dosis de aplicación de un biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.), su objetivo fue determinar la dosis óptima de aplicación de un biol optimizado por Bernal & Rojas, (2014) sobre la producción del cultivo orgánico de zanahoria. Se evaluó el biol con cuatro dosis de aplicación (T1: 40 ml/m²,

T2: 20 ml/m², T3: 10 ml/m² y T4: 5 ml/m²) frente a la fertilización química (T5) y un testigo absoluto (T6), Los resultados indican que, para el rendimiento total y rendimiento comercial, indica que los tratamientos T1 y T2 presentaron valores más altos, con una producción total (63,68 t/ha. y 61,44 t/ha), y una producción comercial (52,59 t/ha. y 51,15 t/ha.) respectivamente.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general.

Si aplicamos biofermentos en el cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) variedad Royal Chantenay, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín - Huacrachuco.

Hipótesis específicas.

1. Si aplicamos el biofermento fish maca, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.
2. Si aplicamos el biofermento biol optimizado, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.
3. Si aplicamos el biofermento a base de frutas no cítricas FFJ, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento expresado en tamaño y peso de la zanahoria variedad Royal Chantenay.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variables

Variable independiente : Abonamiento foliar con tres biofermentos.

Variable dependiente : Rendimiento.

Variable interviniente : Condiciones agroecológicas

2.4.2. Operacionalización de variables

Variables	Dimensiones	Indicadores
Abonamiento foliar	-Biofermento Fish maca -Biofermento Biol optimizado -Biofermento de frutas FFJ -Testigo	1 lt/ha (100 ml.biof./20lts agua) 1 lt/ha (100 ml.biof./20lts agua) 1 lt/ha (100 ml.biof./20lts agua) 00 lt/Ha
Rendimiento	-Tamaño. -Peso.	Tamaño de raíz Peso de raíz Peso de raíz/ANE Peso de raíz/ha.
Características agroecológicas	-Clima -Suelo	Temperatura. Precipitación. Características físicas. Características químicas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la localidad de Nuevo Chavín, ubicado a 1.0 km de distancia al Sur de la ciudad de Huacrachuco, distrito de Huacrachuco, en la provincia de Marañón cuya ubicación geográfica y política es el siguiente:

Posición geográfica:

Latitud Sur : 08°61'26"
Longitud Oeste : 77°14'63"
Altitud : 3114 msnm.

Ubicación política:

Región : Huánuco
Provincia : Marañón
Distrito : Huacrachuco
Lugar : Nuevo Chavin

El historial del terreno donde se instaló la tesis es la siguiente:

- Campaña agrícola 2015 : Cultivo de papa
- Campaña agrícola 2016 : Cultivo de maíz
- Campaña agrícola 2017 : Cultivo de maíz
- Campaña agrícola, julio 2018 instalación de cultivo de zanahoria (Tesis)

3.1.1. Características agroecológicas de la zona

Clima

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

Según Javier Pulgar Vidal en su tesis: “Las Ocho Regiones Naturales del Perú” (1940), Huacrachuco se encuentra en la región quechua sobre los 2920 msnm con 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

Huacrachuco posee suelos franco arcillosos y la topografía es accidentada, los cultivos que predominan son el trigo, maíz, la papa, habas, arveja, entre otros cultivos.

Con la finalidad de determinar las características físicas y químicas del suelo, se tomará una muestra representativa de suelo, las cuales serán enviados para su análisis de caracterización en el laboratorio de Análisis de Suelos de la Universidad Nacional Agraria La Molina- Lima.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN

Tipo de investigación.

El tipo de investigación es **aplicada**, por que genero tecnologías expresados en tipos de fertilización orgánica foliar, destinada a la solución del problema de empobrecimiento de los suelos por ende los bajos rendimientos que obtienen los agricultores dedicados al cultivo de zanahoria en la provincia del Marañón.

Nivel de la investigación

Experimental, porque se manipulo la variable fertilización foliar orgánicos con la aplicación de tres biofermentos y se comparó sus efectos en el rendimiento del cultivo de zanahoria (*Daucus carota L.*) variedad Royal Chantenay en condiciones agroecológicas de Nuevo Chavín Huacrachuco comparándola con el testigo sin fertilización

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

Población.

Estuvo constituida por 1280 plantas de zanahoria por experimento y 80 plantas por unidad experimental.

Muestra.

Estuvo constituida por 160 plantas de las áreas netas experimentales y por 10 plantas por cada área neta experimental de la parcela.

Tipo de muestreo.

Probabilístico, en forma de Muestra Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las semillas de zanahoria, en el momento de la siembra tuvo la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

Unidad de análisis

Constituida por la parcela experimental en donde se encontraron las plantas de zanahoria variedad Royal Chantenay.

3.4. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Los tratamientos en estudio fueron los siguientes:

Claves	Tratamientos	Aleatorización de tratamientos			
		Bloque I	Bloque II	Bloque III	Bloque IV
T1	T1= Biofermento Fish maca	T0	T3	T2	T1
T2	T2= Biofermento biol optimizado	T3	T2	T1	T0
T3	T3 = Biofermento de frutas no cítricas FFJ	T2	T1	T0	T3
T0	T0 = sin aplicación de biofermento	T1	T0	T3	T2

Codificación de los tratamientos

Clave	Tratamiento	Distanciamiento		Dosis de biofermento lt/ha	Numero de plts/ha.
		Entre surcos (m)	Entre plantas (m)		
T1	Bf Fish maca	0.60	0.20	1.0	83,333
T2	Bf Biol optimizado	0.60	0.20	1.0	83,333
T3	Bf Frutas no cítricas FFJ	0.60	0.20	1.0	83,333
T0	Testigo	0.60	0.20	0.0	83,333

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación.

Fue experimental, en su forma de Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), constituido por 4 repeticiones, 4 tratamientos que hicieron un total de 16 unidades experimentales.

Técnica Estadística

Para la prueba de hipótesis se usó la técnica estadística del Análisis de Variancia (ANDEVA) para medir la significancia al 5 y 1% entre tratamientos y repeticiones y para la comparación de los promedios de los tratamientos se usó la Prueba de Significación de DUNCAN al 5 y 1% de nivel de significación.

Esquema de Análisis de Varianza para el diseño (DBCA)

Fuente de Varianza (F.V)		Grados de libertad (GL)
Bloques o repeticiones	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error experimental	(r-1) (t-1)	9
Total	(tr-1)	15

Siendo el modelo matemático aditivo lineal:

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

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.

3.5.2. Descripción del campo experimental

Característica del campo

- Longitud del campo experimental : 21,00 m
- Ancho del campo experimental : 11.60 m
- Área total de caminos : 90.00 m²
- Área Total del campo experimental : 243.60 m²

Características de bloques:

- Numero de bloques : 4
- Tratamientos por bloque : 4
- Largo de bloque : 9.60 m
- Ancho de bloque : 4.00 m
- Área total de bloque : 38.40 m²

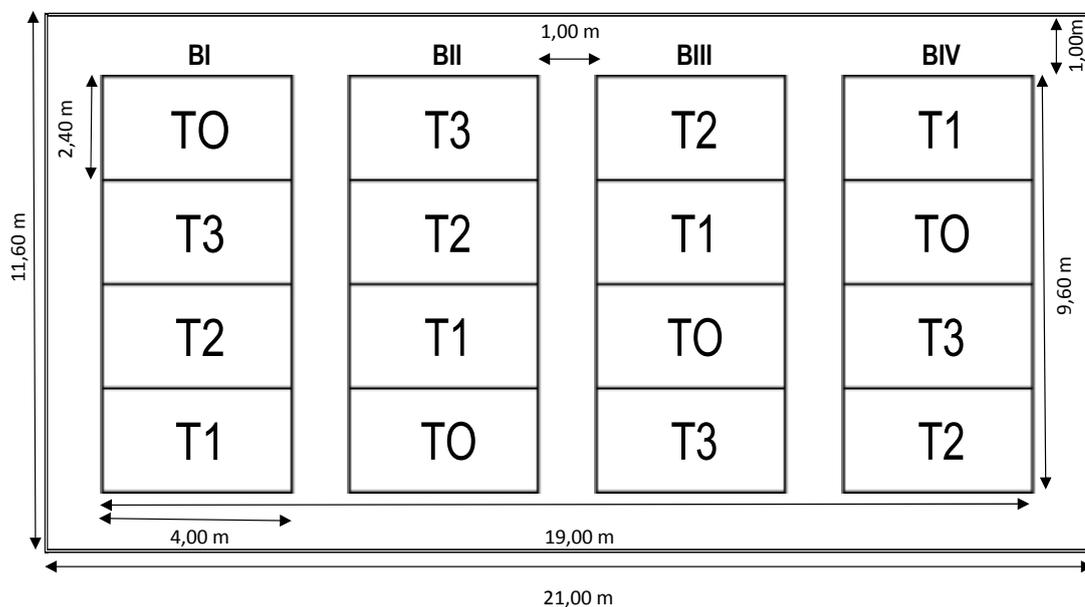
Características de parcelas experimentales

- Largo de parcela : 2.40 m
- Ancho de parcela : 4.00 m
- Área total de parcela : 9.60 m²
- Área neta experimental : 1.20 m²

Características de surcos

- Longitud de surcos por parcela : 4.00 m
- Numero de surcos por parcela : 4
- Número de plantas por surco : 20
- Distancia entre surcos : 0.60 m
- Distancia entre plantas : 0.20 m
- Número de plántulas por golpe : 2

CROQUIS DEL CAMPO EXPERIMENTAL



3.5.3. Datos a registrar

- ✓ Longitud de raíz.
- ✓ Diámetro de raíz.
- ✓ Peso de raíz.
- ✓ Peso de raíces del ANE
- ✓ Peso de raíces por ha.

3.5.4. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.

3.5.4.1. Técnicas de investigación documental.

Fichaje

Nos permitió registrar aspectos esenciales de los materiales bibliográficos leídos y que, ordenados sistemáticamente, nos sirvieron de valiosa fuente para formular el marco teórico.

Técnicas de campo

Observación

Nos permitió obtener información sobre las observaciones a realizar directamente y para registrar los datos sobre la variable adaptación.

Instrumentos de Campo.

- ✓ Libreta de campo.
- ✓ Escala de evaluación de daño.

Técnicas de laboratorio

Se registro el resultado del análisis del suelo del campo experimental y las condiciones del clima durante los meses que duró el experimento.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Semilla botánica de zanahoria variedad Royal Chantenay
- Abono orgánico de fondo (Guano de cuy)
- Abono foliar (tres biofermentos)
- Yeso

Equipos

- Bomba de mochila de 20 lt.
- Vernier
- Wincha métrica de 50 mts
- Nivel tipo A
- Balanza gramera
- Escalímetro

3.7. CONDUCCIÓN DEL EXPERIMENTO

3.7.1. Labores agronómicas

a. Elección del terreno y toma de muestras

Se eligió un terreno plano para evitar efectos negativos en la conducción del cultivo. Así mismo, se tomó la muestra del suelo para su respectivo análisis de caracterización, aplicando el método del zig-sag, a fin de obtener una muestra representativa de toda el área experimental.

b. Análisis del suelo

La muestra obtenida, se envió al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria la Molina de la ciudad de Lima para el análisis de caracterización.

c. Riego de machaco

Se realizó un riego pesado, buscando inundar en lo posible el suelo, con el propósito de incorporar agua al terreno a fin de obtener una humedad adecuada que permitirá realizar la roturación del terreno, ahogamiento de larvas y pupas de plagas.

d. Preparación del terreno

El campo experimental se roturo un mes antes de la ejecución del experimento, con la finalidad de exponer a la intemperie larvas o pupas de insectos de la campaña anterior para que mueran por efecto del sol, luego se volvió a roturar y mullir bien el terreno a la víspera de la siembra, para lo cual

se empleó una yunta, la profundidad efectiva del suelo mullido fue de entre 15 a 20 cm, con una humedad a capacidad de campo.

e. Nivelación del terreno

Se niveló el suelo con un rastrillo para llenar los huecos que hayan quedado en el terreno y evitar problemas de encharcamiento, lo que ayuda a mejorar la distribución y el aprovechamiento del agua de riego y contribuye a una mejor distribución de la semilla y el fertilizante.

f. Formación de camellones

La formación de los camellones se realizó manualmente mediante el uso de zapapicos, lampas y rastrillo, los mismos que tienen las dimensiones de 0,60m de ancho, 0,30 m de alto y 4,00 m de largo.

3.7.2. Labores Culturales

a. Adquisición de semilla

La semilla de zanahoria, se adquirió de la empresa Hortus, de la ciudad de Lima.

b. Siembra

La siembra se hizo en forma chorro continuo, a una profundidad de 2 cm con un distanciamiento de 0.20 entre plantas y 0.60 m entre camellones.

c. Fertilización.

La fertilización orgánica se realizó con tres biofermentos, aplicados en tres etapas del cultivo, la primera aplicación se realizará antes de la floración, la segunda aplicación durante la floración y la tercera aplicación después de la floración.

d. Riego.

Se realizó riegos por gravedad y por aspersión de acuerdo a las necesidades hídricas de la planta y en forma oportuna.

e. Deshierbo.

La labor de deshierbo se realizó manualmente tratando de eliminar todo tipo de malezas extrañas al cultivo.

f. Control fitosanitario

Se realizó controles preventivos fitosanitarios utilizando insecticidas y fungicidas, adecuados para las plagas y enfermedades que se presentaron principalmente durante los primeros estados fenológicos.

g. Cosecha

La cosecha se realizó cuando el cultivo alcanzo su madurez de consumo, esta labor consistió en arrancar manualmente las raíces de los camellones formando hileras, para luego ser clasificadas de acuerdo a su tamaño

IV. RESULTADOS

Los resultados fueron sometidos al Análisis de Varianza con el fin de establecer las diferencias significativas entre bloques y tratamientos al nivel de 5% y 1% respectivamente y la significación se simboliza con (ns) cuando no es significativo, (*) significativo y (**) altamente significativo.

Para la comparación de promedios se aplicó la prueba de significación de Duncan a los niveles de 5% y 1% de probabilidades de error, donde los tratamientos unidos por una misma letra denotan que entre ellos no existen diferencias estadísticas significativas a los niveles indicados, por tanto, estadísticamente son iguales, pero los tratamientos que no están unidos significan que existe diferencias estadísticas significativas.

4.1. LONGITUD DE RAIZ.

Los resultados se indican en el anexo N.º 01.

Cuadro N.º 01. Análisis de variancia para longitud de raíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	1,579	0,5262	1,04 ^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	30,866	10,289	20,29 ^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	4,564	0,5071			
TOTAL	15	37,009				

$$S_x = \pm 0,36$$

$$CV = 4,03 \%$$

$$\bar{x} = 17,65 \text{ cm}$$

Los resultados del análisis de variancia manifiestan que no existe significación estadística para bloques y si existe alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 4,03 % y la desviación estándar (S_x) = $\pm 0,36$ que indican que hay confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 02. Prueba de Duncan para longitud de raíz.

TRATAMIENTOS	PROMEDIO (cm)	NIVEL DE SIGNIFICACIÓN	
		5%	1%
T3 = BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ	19,14	a	a
T2 = BF BIOL OPTIMIZADO	18,94	a	a
T1 = BF FISHH MACA	16,36	b	b
T0 = TESTIGO	16,18	b	b

La prueba de significación de Duncan para longitud de raíz reporta que en el nivel de significación del 5%, el tratamiento **T₃** (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) y **T₂** (BF BIOL OPTIMIZADO) son estadísticamente iguales superando a los demás tratamientos con 19,14 cm y 18,94 cm respectivamente. Sucediendo lo mismo en el nivel de significación del 1%.

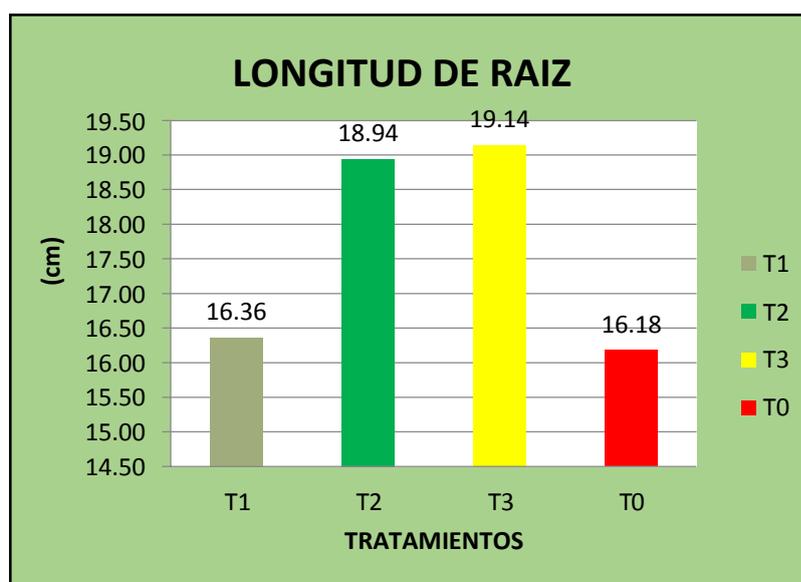


Fig. N.º 01. Longitud de raíz.

4.2. DIAMETRO DE RAIZ.

Los resultados se indican en el anexo N.º 02.

Cuadro N.º 03. Análisis de Varianza para diámetro de raíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,301	0,1004	2,06 ^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	8,968	2,989	9,93 ^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	1,026	0,1140			
TOTAL	15	10,295				

$$S_x = \pm 0,17$$

$$CV = 1,27 \%$$

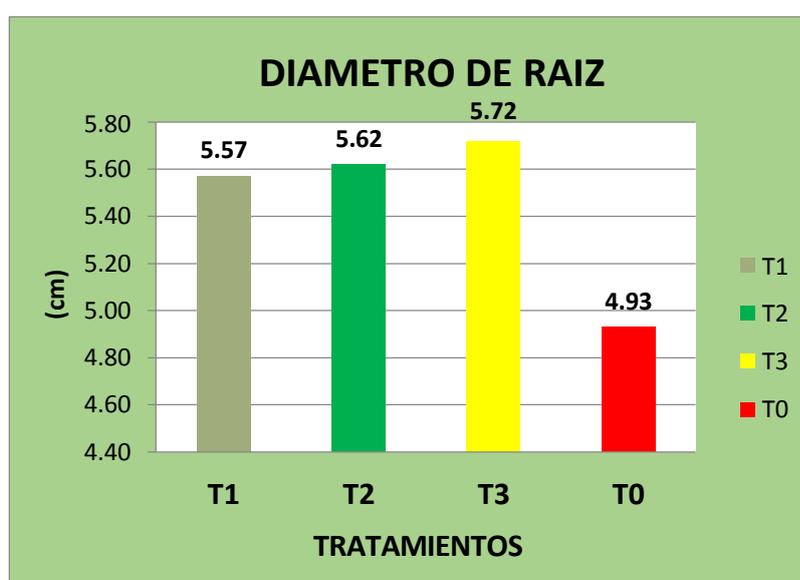
$$\bar{x} = 55,0 \text{ cm}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no existe significación estadística para bloques y existe alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 0,61 % y la desviación estándar (Sx) de $\pm 0,17$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 04. Prueba de Duncan para diámetro de raíz.

Tratamientos	Promedio (cm)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ	5,72	a	a
T2 = BF BIOL OPTIMIZADO	5,62	ab	b
T1 = BF FISHH MACA	5,57	ab	b
T0 = TESTIGO	4,93	b	c

La prueba de significación de Duncan para diámetro de raíz en el nivel de significancia del 5% y 1% indica que el tratamiento **T₃** (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) = 5,72 cm es estadísticamente superior a los demás tratamientos, siendo el tratamiento **T₂** (BF BIOL OPTIMIZADO) = 5,62 superado en promedio a los tratamientos **T₁** (BF FISHH MACA) = 5,57 cm y **T₀** (TESTIGO) = 4,93 cm de diámetro de raíz.

**Fig. N.º 02. Diámetro de raíz.**

4.3. PESO DE RAIZ.

Los resultados se indican en el anexo 03.

Cuadro N.º 05. Análisis de Varianza para peso de raíz.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	131,868	43,96	0,23 ^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	4354,41	1451,47	7,76 ^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	1683,894	187,0993			
TOTAL	15	6170,17				

$$S_x = \pm 5,82$$

$$CV = 5,82 \%$$

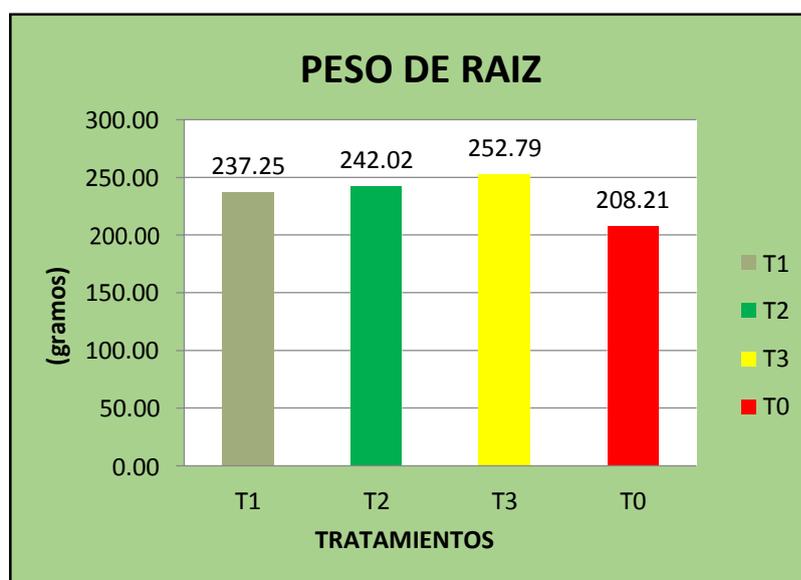
$$\bar{X} = 235,07 \text{ g}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significación estadística para bloques y hay alta significación estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 5,82% y la desviación estándar (S_x) = $\pm 6,84$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 06. Prueba de Duncan para peso de raíz.

Tratamientos	Promedio (gramos)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ	252,79	a	a
T2 = BF BIOL OPTIMIZADO	242,02	a	a
T1 = BF FISHH MACA	237,25	a	ab
T0 = TESTIGO	208,21	b	b

La prueba de significación de Duncan para peso de raíz de zanahoria en el nivel de significación del 5% indica que los tratamientos T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 252,79 g, T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 242,02 g y T₁ (BF FISHH MACA) con 237,25 g son estadísticamente iguales, superando todos al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 208,21 g de promedio en peso de raíz.

**Fig. N.º 03. Peso de raíz.**

4.4. PESO DE RAICES POR AREA NETA EXPERIMENTAL.

Los resultados se indican en el anexo N.º 04.

Cuadro N.º 07. Análisis de varianza para peso de raíces por área neta experimental.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	0,108	0,0361	2,05^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	2,573	0,858	48,77^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	0,158	0,0176			
TOTAL	15	2,839				

$$S_x \pm 0,07$$

$$CV = 2,93 \%$$

$$\bar{X} = 4,52 \text{ Kg}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 2,93 % y la Desviación estándar (Sx) de $\pm 0,07$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 08. Prueba de Duncan para peso de raíces por área neta experimental.

Tratamientos	Promedio (Kg)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ	5,13	a	a
T2 = BF BIOL OPTIMIZADO	4,52	b	b
T1 = BF FISHH MACA	4,42	b	b
T0 = TESTIGO	4,01	c	c

La prueba de significación de Duncan para peso de raíces por área neta experimental en el nivel de significancia del 5% y 1% indica que el tratamiento T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 4,68 Kg, difiere estadísticamente del resto y es superior en cuanto al promedio del peso de raíces, en tanto el T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 4,52 Kg y T₁ (BF FISHH MACA) con 4,42 Kg son estadísticamente iguales, superando al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 4,01 Kg.



Fig. N.º 04 Peso de raíces por área neta experimental.

4.5. PESO DE RAICES POR HECTAREA.

Los resultados se indican en el anexo N.º 05.

Cuadro N.º 09. Análisis de varianza para peso de raíces por hectárea.

FUENTE DE VARIABILIDAD	GL	SC	CM	Fc	SIGNIFICACION	
					5%	1%
BLOQUES	3	7,516	2,5052	2,05^{ns}	3,86	6,99
TRATAMIENTOS	3	178,672	59,557	48,77^{**}	3,86	6,99
ERROR EXP.	9	10,991	1,2213			
TOTAL	15	197,179				

$$S_x \pm 0,55$$

$$CV = 2,93 \%$$

$$\bar{X} = 37,68 \text{ t ha}^{-1}$$

Los resultados del análisis de varianza indican que no hay significancia estadística para bloques y hay alta significancia estadística para tratamientos, el coeficiente de variabilidad (CV) es 2,93 % y la Desviación estándar (Sx) de $\pm 0,55$ que dan confiabilidad a los resultados.

Cuadro N.º 10. Prueba de Duncan para peso de raíces por hectárea.

Tratamientos	Promedio (t ha ⁻¹)	Nivel de Significación	
		5%	1%
T3 = BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ	42,77	a	a
T2 = BF BIOL OPTIMIZADO	37,69	b	b
T1 = BF FISHH MACA	36,81	b	b
T0 = TESTIGO	33,44	c	c

La prueba de significación de Duncan para peso de raíces de zanahoria por hectárea demuestra que el tratamiento T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 42,77 t ha⁻¹, difiere estadísticamente de los demás tratamientos, en tanto el T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 37,69 t ha⁻¹ y T₁ (BF FISHH MACA) con 36,81 t ha⁻¹ presentan menor peso promedio y estadísticamente tienen la misma significancia superando al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 33,44 t ha⁻¹

**Fig. N.º 05** Peso de raíces por hectárea.

V. DISCUSION

5.1. LONGITUD DE RAIZ.

En el Análisis de Varianza de Longitud de la raíz de zanahoria hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

Al analizar agronómicamente nuestra investigación de longitud de la raíz de zanahoria, en la cosecha se observa que el tratamiento **T₃** (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) y **T₂** (BF BIOL OPTIMIZADO) son estadísticamente iguales superando a los demás tratamientos.

De estos resultados podemos deducir que los tratamientos **T₃** y **T₂** aplicados al suelo son los factores más importantes en la descomposición de los nutrientes encontrados en el suelo, provocando una mayor asimilación por la planta, reflejado en la longitud de la raíz de zanahoria con 19,14 cm y 18,94 cm respectivamente a diferencia de los tratamientos **T₁** (BF FISHH MACA) con 16,36 y **T₀** (TESTIGO) con 16,38.

Mamani, (2016), obtuvo como resultado una media general de 14,23 cm de longitud de la raíz, la cual es inferior a los resultados obtenidos en la presente investigación.

5.2. DIAMETRO DE RAIZ.

En el Análisis de Varianza de diámetro de la raíz de zanahoria hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

Al evaluar la variable de diámetro de raíz se determinó que el tratamiento **T₃** (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 5,2 cm y el tratamiento **T₂** (BF BIOL OPTIMIZADO) con 5,62 cm son estadísticamente iguales superando ambos a los tratamientos **T₁** (BF FISHH MACA) con 5,57 cm y al tratamiento **T₀** (TESTIGO) que obtuvo 4,93 cm de diámetro de raíz.

Los resultados encontrados permiten deducir que el mayor diámetro de raíz alcanzado por el tratamiento **T₃** (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ), probablemente se debe a la acción del fósforo que intervino en los procesos de crecimiento y división celular, especialmente en las células meristemáticas laterales de la raíz. Gracias a ello, se incrementó la actividad meristemática, así como la síntesis de azúcares y sustancias de reserva, las cuales, luego de intervenir en los procesos metabólicos, fueron almacenadas en el tejido parenquimático de la raíz originando el aumento en grosor, a diferencia del diámetro de raíz alcanzado por los demás tratamientos.

5.3. PESO DE RAIZ.

En el Análisis de Varianza de peso de raíz de zanahoria hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

Los resultados reportan que los tratamientos T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 252,79 g, T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 242,02 g y T₁ (BF FISHH MACA) con 237,25 g son estadísticamente iguales, superando todos al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 208,21 g de promedio en peso de raíz.

Al analizar los resultados podemos afirmar que los tratamientos utilizados en la investigación son biofermentos que, aplicados al suelo, provocan una mayor asimilación por la planta de nutrientes, reflejado en el rendimiento de raíces de zanahoria con 252,79 g, 242,02 g y 237,25 g a diferencia del tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 208,21 g

Similar resultado obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis de T₃ - BIOL (3 m³/ha) logra mayores rendimientos en comparación con el tratamiento testigo.

5.4. PESO DE RAICES POR AREA NETA EXPERIMENTAL.

En el Análisis de Varianza de peso de raíces por área neta experimental y hectárea hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos, pero no entre bloques en estudio.

En los resultados se observa que el tratamiento T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 4,68 Kg, difiere estadísticamente del resto y es superior, en tanto el T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 4,52 Kg y T₁ (BF FISHH MACA) con 4,42 Kg son estadísticamente iguales, superando al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 4,01 Kg.

Estos resultados confirman la eficiencia de los biofermentos (frutas no cítricas, el Biol y Fish maca) ya que fomentan en la raíz la mejor asimilación de nutrientes, por ello se dan estos resultados en la investigación, respecto al Biol, esta mejora las condiciones del entorno productivo con repercusión en el rendimiento de cultivos, favoreciendo al enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas, esta afirmación es ayudado por los reportes de Ramírez (2004), Aishwath y Tarafdar, (2009) quienes indican que los biofermentos producen efectos positivos sobre el rendimiento, enraizamiento, longitud y masa de raíces de los cultivos.

Los análisis que hicimos respecto al área neta experimental es lo mismo que para el peso de raíces por hectárea, ya que a los resultados obtenidos en el peso por área neta experimental se hizo una conversión a rendimiento por hectárea.

VI. CONCLUSIONES

1. En la presente investigación se determinó que el mejor rendimiento en peso por hectárea de raíces de zanahoria variedad Royal Chantenay fue producto del abonamiento con los biofermentos T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 42,77 t ha⁻¹, en tanto que el T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) con 37,69 t ha⁻¹ y T₁ (BF FISHH MACA) con 36,81 t ha⁻¹, fueron estadísticamente iguales, presentando diferencia estadística significativa frente al tratamiento T₀ (TESTIGO) que obtuvo 33,44 t ha⁻¹.
2. Se estimó que existe efecto significativo respecto al diámetro de raíces de zanahoria ya que el tratamiento T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) con 58,52 cm supera estadísticamente a los demás tratamientos.
3. Se determinó que respecto a la longitud de raíz de zanahoria el tratamiento T₃ (BF FRUTAS NO CITRICAS FFJ) y T₂ (BF BIOL OPTIMIZADO) son estadísticamente iguales superando a los demás tratamientos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Por los resultados obtenidos bajo condiciones edafoclimáticas de Chavin – Huacrachuco para el cultivo de zanahoria se recomienda la aplicación de biofermentos como abono alternativo.
2. Realizar estudios complementarios en la aplicación de biofermentos en otros cultivos de nuestra localidad.
3. Recomendar a los agricultores la utilización de biofermentos en sus cultivos ya que es un abono orgánico, no contamina el medio ambiente y favorece para un mejor desarrollo de la planta.

LITERATURA CITADA

1. Acuña, O. 2003. El uso de biofertilizantes en la agricultura, Taller de Abonos Orgánicos, San José, CATIE/GTZ/UCR/CANIAN, Costa Rica, 16 p.
2. Adanaque Y Delgado (2001). Efecto de la aplicación del abono foliar orgánico (biol) en el rendimiento del grano de sorgo forrajero (Sorgumvulgare Var. SugarDrip) Valle del Medio Piura BOletín de la RAAA N° 40 Pagos 20-21.
3. Barrionuevo, M. (2010). *Estudio bioagronómico de 12 cultivares de zanahoria (Daucus carota L.) Tipo Nantes, a realizarse en la Espoch, Canton Riobamba, Provincia de Chimborazo*. Tesis de la Facultad de Recursos Naturales, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. Pp. 8, 10,16.
4. Bernal, M., & Rojas, P. (2014). Optimización del proceso de elaboración y el uso de los abonos biofermentados (biol). Cuenca, Ecuador: Tesis pregrado Ingeniería Agronómica, Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias.
5. Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
6. FAO. 2011. Fichas técnicas: Zanahoria. (En línea). Consultado el 04 de enero del 2014. Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/

7. García, M .2002. El cultivo de zanahoria. Universidad de la república Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.pp 105 -140.
8. Gaviola, J. 2013. Manual de producción de zanahoria. (En línea). Consultado el 05 de enero del 2014. Disponible en: [http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccionde - zanahoria](http://inta.gob.ar/documentos/manual-de-produccionde-zanahoria).
9. Gomero, 2000. Manejo ecológico de suelos, experiencia y prácticas para una agricultura sustentable. Edit. RAAA. Lima Perú. 80Pag.
10. Hensel, F. 1997 Manual Práctico de Hortalizas.2 ed.TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95.
11. Huerres, C.; CARABALLO, N. 1991. Horticultura. Primera Reimpresión. Editorial Pueblo y Educación. La Habana, Cuba. pp. 95-105.
12. INAT (Instituto Nacional de Adecuación de Tierras). 2000. Manejo de cultivos bajo riego en distritos de pequeña escala. Manual de asistencia técnica N°5. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Colombia. pp. 77-79.
13. INFOAGRO. 2015. Hortalizas/Cultivo de Zanahoria. En línea:<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>. Consultado 20/07/2015.
14. Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2009.Estación Experimental Agraria Donoso -Huaral, Cultivo de Zanahoria INIA 101. En Línea:
15. Lardizabal, R., Theodoracopoulos, M. 2007. Manual de producción de zanahoria.MCA-Honduras / EDA. 20 p.
16. García, M .2002. El cultivo de zanahoria. Universidad de la república Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.pp 105 -140.

17. López, (2001). El Cultivo Biológico de hortalizas y frutales.
18. Mamani C., 2016. Tesis Para optar el Título Profesional de INGENIERA AGRÓNOMA titulado “TRES BIOFERMENTOS Y GUANO DE ISLA EN LA PRODUCCION DE ZANAHORIA (*Daucus Carota* L.). QUANTUM EN QUEQUEÑA – AREQUIPA.
19. Maroto, J. 1995. Horticultura Herbacea Especial. 4^{ta} Edición. Ediciones Mundi Prensa. Impreso por Grafo, S.A. Bilbao. Madrid, España. pp. 45-54.
20. Mazariegos S., Colindres C. (2002). Produccion de chile picante (*Capsicum frutescens* L.) con y sin presencia de arvenses y bajo cinco concentraciones de abono liquido organico fermentado en las Mercedes de Guacimo, Costa Rica.
21. Morales, V. A., & Solari, E. G. (1990). El biol: Fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Cochabamba, Bolivia: Programa especial de energías UMSS-TZ.
22. Meléndez, G. 2003. Abonos orgánicos: principios, aplicaciones e impacto en la agricultura, Catie – Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. S, José de Costa Rica, 210 p.
23. Pacheco F. 2003. Evaluación del efecto de un abono liquido orgánico fermentado (biofermento) sobre el crecimiento de morena (*Morus alba*) en bancos de forraje en la Región Tropical Húmeda de Costa Rica. Trabajo de Graduación presentado como requisito parcial para optar el título de Ingeniero Agrónomo con el grado de Licenciatura.

24. Restrepo, J. (2001). Elaboracion de abonos orgánicos, fermentados y biofertilizantes foliares. San Jose, Costa Rica: IICA.
25. Restrepo, J. (2007). Manual práctico: El A, B, C de la agricultura orgánica y panes de piedra. Managua, Nicaragua: SIMAS.
26. Restrepo, J. 1998. El suelo, la vida y los abonos orgánicos, colección agricultura orgánica para principiantes, simas, Managua, Nicaragua, 86 p.
27. Restrepo, J. 2002. Biofertilizantes preparados y fermentados a base de estiércol de vacuno, fundación Juqira Candiru, Cali, Colombia, 105 p.
28. Rodríguez, E.; Higuira, F. 1.997 Manual Práctico de Hortalizas. 3 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. pp. 91 y 93.
29. Rozas, C. 2007. Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la aplicación foliar de biol e incorporación de compost y humus de lombriz al suelo. Tesis para optar el título profesional de ingeniero agrónomo. Agronomía – UNSA. 77 p.
30. Seminis. 2003. El cultivo de la zanahoria. (En línea). Consultado el 04 de enero del 2014. Disponible en: <http://www.semilleria.cl/desarrollo/AdjuntosProd/372.PDF>
31. Sevillano, M. 2017. Tesis Para optar el Título Profesional de INGENIERA AGRÓNOMA titulado “LOS ABONOS ORGANICOS Y EL RENDIMIENTO DE ZANAHORIA (*Daucus Carota* L.). EN CONCICIEONES EDAFOCLIMATICAS DE HUACRACHUCO 2017“.
32. Soto, M. G. 2000. Regulaciones en la producción y uso de abonos orgánicos

33. Suquilanda, M 1996. Serie de Agricultura Organica. Editorial Fundacion Para el Desarrollo Agropecuario. Primera Edicion. Quito- Ecuador. 654.p
34. Suquilanda, M. 2006. Agricultura orgánica alternativa tecnológica del futuro Quito, Ecuador.
35. Valadez L. A. 1996. Produccionde Hortalizas. Editorial limusa . Mexico, D.F.
36. Vigliola, M. 2012. La zanahoria, una hortaliza con crecimiento sostenido. (En línea). Consultado el 06 de enero del 2014. Disponible en: <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/revistas/079/ca079.pdf>
37. Zhañay W. (2016) “*Evaluación de dosis de aplicación de biol optimizado en el cultivo de Zanahoria (Daucus carota L.)*” Universidad de Cuenca Facultad de Ciencias Agropecuarias – Carrera de ingeniería agronómica. Pp2.
38. Aishwath OP, Tarafdar JC. 2009. Organic farming for medicinal and aromatic plants. p. 157 – 185. En: Tarafdar JC, Tripathi KP, Kumar M (Eds). Organic Agriculture. 1st. Ed. Indian Society of Soil Science y Scientific Publishers. India. 369 p
39. Ramírez G. 2004. Agricultura orgánica y desarrollo rural: Un principio de vida. Formas de preparar en su finca abonos, insecticidas y fungicidas biológicos. 7th Ed. Corporación Agroecológica Semillas de Vida. Colombia. 178 p.

ANEXOS

Anexo N.º 1. Longitud de raíz.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROM.TRAT X
	I	II	III	IV		
T0	15,83	15,14	16,41	17,34	64,72	16,18
T1	16,12	15,42	17,42	16,47	65,43	16,36
T2	19,67	18,79	18,72	18,57	75,75	18,94
T3	19,48	19,17	18,44	19,48	76,57	19,14
TOTAL	71,10	68,52	70,99	71,86	282,47	
PROMEDIO	17,78	17,13	17,75	17,97		17,65

Anexo N.º 2. Diámetro de raíz.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROM.TRAT X
	I	II	III	IV		
T0	4,96	4,59	5,04	5,12	19,72	4,93
T1	5,15	5,64	5,92	5,56	22,28	5,57
T2	5,57	5,43	5,32	6,17	22,50	5,62
T3	5,72	5,73	5,98	6,04	23,48	5,72
TOTAL	21,40	21,49	22,27	22,92	87,99	
PROMEDIO	5,35	5,35	5,56	5,72		55,00

Anexo N.º 3. Peso de raíz.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROM.TRAT X
	I	II	III	IV		
T0	190,54	204,42	212,42	225,45	832,83	208,21
T1	234,21	248,63	242,50	223,65	948,99	237,25
T2	257,52	242,55	226,47	241,53	968,07	242,02
T3	264,78	258,63	242,54	245,21	1011,16	252,79
TOTAL	947,05	954,23	923,93	935,84	3761,05	
PROMEDIO	236,76	238,56	230,98	233,96		235,07

Anexo N.º 4. Peso de raíces por área neta experimental.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROM.TRAT X
	I	II	III	IV		
T0	4,01	3,94	4,08	4,02	16,05	4,01
T1	4,65	4,05	4,53	4,44	17,67	4,42
T2	4,52	4,42	4,53	4,62	18,09	4,52
T3	4,99	5,12	5,24	5,18	20,53	5,13
TOTAL	18,17	17,53	18,38	18,26	72,34	
PROMEDIO	4,54	4,38	4,60	4,57		4,52

Anexo N.º 05. Peso de raíces por hectárea.

TRATAMIENTOS	BLOQUES				TOTAL	PROM.TRAT X
	I	II	III	IV		
T0	33,42	32,83	34,00	33,50	133,75	33,44
T1	38,75	33,75	37,75	37,00	147,25	36,81
T2	37,67	36,83	37,75	38,50	150,75	37,69
T3	41,58	42,67	43,67	43,17	171,08	42,77
TOTAL	151,42	146,08	153,17	152,17	602,83	
PROMEDIO	37,85	36,52	38,29	38,04		37,68

Anexo N.º 06. Análisis de caracterización.



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : BETTY M. QUINO CAMPOS

Departamento : HUANAUCO

Distrito : HUACRACHUCO

Referencia : H.R. 24956-076SC-18

Provincia : MARAÑON

Predio : NUEVO CHAYIN

Fecha : 20/07/18

Bolt. : 782

Lab	Numero de Muestra		CE (1:1) dS/m	CaCO ₃ %	M.O. %	P ppm	K ppm	Analisis Mecánico			CIC	Cationes Cambiables				Suma de Cationes Bases	Suma de Sat. D Bases				
	Claves	pH (1:1)						Arena %	Limo %	Arcilla %		Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺			Al ³⁺ + H ⁺			
5655			5.69	0.09	0.00	3.83	2.1	152	49	24	27	Fr.Ar.A.	12.48	4.33	2.60	0.49	0.13	0.10	7.65	7.55	61

Ar. = Arena; A.Fr. = Arena Franca; Fr. = Franco; Fr.L. = Franco Limoso; L = Limoso; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Ar.L. = Franco Arcillo Limoso; Ar.A. = Arcillo Arenoso; Ar.L. = Arcillo Limoso; Ar. = Arcilloso



Dr. Sady Garcia Bendezy
Jefe del Laboratorio

PANEL FOTOGRAFICO

Toma de muestras para el análisis de suelo



Riego de machaco



Incorporación de abono (estiércol de cuy)



Preparación de terreno



Trazado del campo experimental



Siembra de la zanahoria



Parcela instalada con el cultivo de zanahoria



Emergencia de plántulas de zanahoria.



Preparación de biofermentos



Desmalezado del cultivo de la zanahoria



Aplicación de Biofermentos



Zanahoria en pleno desarrollo



Evaluación de plagas y enfermedades en el cultivo de zanahoria



Cosecha de la zanahoria



toma de datos

