

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMA



**EFFECTO DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y
BIOFERTILIZACIÓN BIOL EN LA PRODUCCIÓN DEL CULTIVO
DE ZANAHORIA (*Daucus carota* L.) Var. ROYAL CHANTENAY**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

RICHARD EFREN VALVERDE MARTÍNEZ

TRUJILLO – PERÚ

2016

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente jurado:

Ing. M. Sc. Sergio Valdivia Vega.

PRESIDENTE

Dr. Milton Huanes Mariños.

SECRETARIO

Ing. César Morales Skrabonja.

VOCAL

Dr. Álvaro Pereda Paredes.

ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A Mis Padres Aurora y Alcides, Hermanos Hamilton y Klissman.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores éticos y morales, por la motivación constante, por los ejemplos de perseverancia por el valor mostrado para salir adelante, que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada por su calor humano que mantenemos como familia.

Además de manera muy especial a mi **Abuela Celia Rosa Meregildo Zavaleta** quien siempre estará en mi corazón.

A Mi Señora Esposa Griselda e Hijo Alexis Iker Valverde C.

Mi más profundo agradecimiento por su amor y apoyo constante para darme las fuerzas necesarias para lograr culminar una de mis metas.

AGRADECIMIENTO

Al Dr. Álvaro Pereda Paredes por aceptar ser el asesor de mi tesis, enseñarme sus sabios conocimientos y darme el soporte técnico para la ejecución de este trabajo de investigación.

A todos los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agrónoma Universidad Privada Antenor Orrego... Gracias por sus enseñanzas.

A mi amigo Vladimir Herrera por brindarme su apoyo incondicional y compartir sus experiencias durante el trabajo de investigación.

A La Empresa Camposol S.A. y en especial al Señor Henry Gutiérrez Matta por darme todas las facilidades en cumplir mi objetivo personal de estudiar y poder terminar la carrera.

Al Sr. Eulogio Juárez López por brindarme su apoyo incondicional y darme el espacio donde ejecuté el proyecto de investigación.

ÍNDICE

	Pág.
Carátula.....	i
Aprobación por el jurado de tesis.....	ii
Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento.....	iv
Índice.....	v
Índice de cuadros.....	ix
Índice de figuras.....	xi
Índice de tablas.....	xii
Índice de anexos.....	xiii
Resumen.....	xvi
Abstract.....	xvii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. Origen.....	2
2.2. Clasificación Taxonómica.....	3
2.3. Descripción Botánica.....	3
2.3.1. Raíz.....	4
2.3.2. Tallo.....	4
2.3.3. Hojas.....	5
2.3.4. Inflorescencia.....	5
2.3.5. Frutos y semillas.....	6
2.4. Manejo del cultivo.....	7
2.4.1. Clima.....	7
2.4.2. Suelo.....	7
2.4.3. Humedad del suelo.....	8
2.4.4. Época de siembra.....	8
2.4.5. Siembra.....	8
2.4.6. Distanciamiento.....	8
2.4.7. Desahíje.....	9
2.4.8. Deshierbos.....	9

2.4.9. Fertilización.....	9
2.4.10. Biol.....	10
2.4.11. Riego.....	13
2.4.12. Plagas.....	13
2.4.13. Enfermedades.....	15
2.4.14. Nematodos.....	17
2.4.15. Cosecha.....	17
2.4.16. Descripción de la variedad Royal Chantenay.....	17
2.5. Producción.....	18
2.6. Composición nutricional.....	19
2.7. Usos.....	20
2.7.1. Culinarios.....	20
2.7.2. Otras presentaciones.....	21
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1. Localización del sitio experimental.....	23
3.2. Materiales.....	23
3.2.1. Materia prima necesaria.....	23
3.2.2. Materiales de campo.....	23
3.2.3. Materiales de escritorio.....	23
3.2.4. Material fotográfico.....	23
3.3. Metodología.....	24
3.3.1. Diseño experimental.....	24
3.3.2. Tratamientos estudiados.....	24
3.3.3. Características generales del campo experimental.....	25
3.3.4. Distribución experimental.....	26
3.3.5. Establecimiento y conducción del experimento.....	27
3.3.5.1. Preparación del terreno.....	27
3.3.5.2. Siembra.....	27
3.3.5.3. Fertilización.....	27
3.3.5.4. Riego.....	28
3.3.5.5. Control de malezas.....	28
3.3.5.6. Control fitosanitario.....	29
3.3.5.7. Cosecha.....	29

3.3.6. Parámetros evaluados.....	29
a) Altura de planta.....	29
b) Número de hojas.....	30
c) Longitud de hojas.....	30
d) Diámetro de raíces cosechadas.....	30
e) Longitud de raíces cosechadas.....	30
f) Rendimiento.....	30
3.3.7. Análisis Físico y Químico del suelo.....	31
3.3.8. Datos meteorológicos.....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
4.1. Altura de Planta.....	33
A. Altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	33
B. Altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	35
C. Altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	37
4.2. Número de hojas.....	39
A. Número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	39
B. Número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	41
C. Números de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	43
4.3. Longitud de hojas.....	46
A. Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	46
B. Longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	48

C. Longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	50
4.4. Raíz de zanahoria.....	53
A. Diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia).....	53
B. Longitud de la raíz de zanahoria a la cosecha.....	55
C. Rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha (kg/ha).....	57
V. CONCLUSIONES.....	61
VI. RECOMENDACIONES.....	62
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	63
VIII. ANEXOS	67

Índice de Cuadros

	Pág.
Cuadro N°01. Contenido nutricional de la zanahoria.....	19
Cuadro N° 02. Análisis físicos – químicos del suelo experimental.....	31
Cuadro N° 03. Datos Meteorológicos correspondientes a todo el desarrollo del cultivo.....	32
Cuadro N° 04. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	33
Cuadro N° 05. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	35
Cuadro N° 06. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	37
Cuadro N° 07. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	39
Cuadro N° 08. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	41
Cuadro N° 09. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	44
Cuadro N° 10. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	47
Cuadro N° 11. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	48
Cuadro N° 12. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	51

Cuadro N° 13. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ del diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia).....	53
Cuadro N° 14. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ de la longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.....	56
Cuadro N° 15. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ del rendimiento de raíz de la raíz de zanahoria en la cosecha (kg/ha).....	58

Índice de Figuras

	Pág.
Figura N° 01. Altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	34
Figura N° 02. Altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	36
Figura N° 03. Altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	38
Figura N° 04. Número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	40
Figura N° 05. Número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	42
Figura N° 06. Números de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	45
Figura N° 07. Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	47
Figura N° 08. Longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	49
Figura N° 09. Longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	52
Figura N° 10. Diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (Circunferencia).....	54
Figura N° 11. Longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.....	56
Figura N°12. Rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha (kg/ha).....	59

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla Nº 01. Composición química del biol, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).....	11
Tabla Nº 02. Composición química del Biol de dos Biodigestores el de Pachacamac y el de Campus UPAO II.....	12

Índice de Anexos

	Pág.
Anexo N° 01: Análisis de Varianza a la Variable Altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	67
Anexo N° 02: Análisis de Varianza Altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	67
Anexo N° 03: Análisis de Varianza Altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	67
Anexo N° 04: Análisis de Varianza a la Variable Número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	68
Anexo N° 05: Análisis de Varianza Número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	68
Anexo N° 06: Análisis de Varianza Número de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después De la aplicación de los tratamientos.....	68
Anexo N° 07: Análisis de Varianza a la Variable Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	69
Anexo N° 08: Análisis de Varianza Longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	69
Anexo N° 09: Análisis de Varianza Longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación los tratamientos.....	69

Anexo N° 10: Análisis de Varianza a la Variable Diametro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia).....	70
Anexo N° 11: Análisis de Varianza a la Variable Longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.....	70
Anexo N° 12: Análisis de Varianza a la Variable Rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha (kg/ha).....	70
Anexo N° 13: Limpieza del campo experimental.....	71
Anexo N° 14: Pasado de arado de disco y gradeo con maquinaria en el campo experimental.....	72
Anexo N° 15: Nivelación con palana del campo experimental.....	72
Anexo N° 16: Nivelación total del campo experimental.....	73
Anexo N° 17: Muestro de suelo para su respectivo análisis.....	73
Anexo N° 18: Marcado y surcado del campo experimental.....	74
Anexo N° 19: Riego de enseño del campo experimental.....	75
Anexo N° 20: Campo experimental en capacidad de campo.....	75
Anexo N° 21: Semilla de zanahoria variedad Royal Chantenay utilizado en el campo experimental.....	76
Anexo N° 22: Siembra de semilla de zanahoria a chorro continuo doble hilera en el campo experimental.....	76
Anexo N° 23: Primer riego ligero después de la siembra para asegurar la germinación.....	77
Anexo N° 24: Germinacion de la semilla de zanahoria 7 días despues de la siembra.....	77
Anexo N° 25: Evaluación de las variables morfológicas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.....	78
Anexo N° 26: Desahíje de las plántulas de zanahoria a los 20 días después de la siembra.....	78

Anexo N° 27: Aplicación a chorro continuo del fertilizante nitrogenado (urea) según tratamientos estudiados (25 días después de la siembra).....	79
Anexo N° 28: Producto Biol utilizado en tratamientos estudiados.....	79
Anexo N° 29: Aplicación en forma de drench del producto Biol en los tratamientos estudiados (25 días después de la siembra).....	80
Anexo N° 30: Evaluación de las variables morfológicas 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.....	81
Anexo N° 31: Evaluación de las variables morfológicas 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.....	81
Anexo N° 32: Aplicación a chorro continuo del fertilizante nitrogenado (urea) según tratamientos estudiados (60 días después de la siembra).....	82
Anexo N° 33: Riegos ligeros.....	82
Anexo N° 34: Labores culturales (desmalezado).....	83
Anexo N° 35: Cosecha manual de los dos surcos centrales T1 (campo experimental).....	83
Anexo N° 36: Cosecha manual de los dos surcos centrales T2 (campo experimental).....	84
Anexo N° 37: Cosecha manual de los dos surcos centrales T3 (campo experimental).....	84
Anexo N° 38: Cosecha manual de los dos surcos centrales T4 (campo experimental).....	85
Anexo N° 39: Medición de la longitud de la raíz de zanahoria.....	85
Anexo N° 40: Medición del diámetro (circunferencia) de la raíz de zanahoria.....	86
Anexo N° 41: Pesos de las raíces de la zanahoria de los dos surcos centrales de cada tratamiento estudiado.....	86

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la parcela N° 02 del Señor Eulogio Juárez López ubicado en el sector “La Portada” del Valle Santa Catalina, distrito de Moche, provincia de Trujillo, región la Libertad. El objetivo principal de esta investigación fue determinar el efecto de la fertilización química y Biofertilización BIOL en la producción del cultivo de zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay.

La investigación se dividió en cuatro tratamientos, utilizando fertilizante químico nitrogenado (urea) y Biofertilización BIOL los cuales fueron los siguientes: T1 – N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m³/ha), T2 - N (60 kg/ha), T3 - BIOL (3 m³/ha) y T4 – Testigo (Sin aplicación), que se aplicó al suelo.

Los resultados de la investigación nos indican que hubo diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando el BIOL ser más eficiente en el rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha logrando en su tratamiento T3 (BIOL 3m³/ha) 34,557.14 kg/ha a diferencia del tratamiento T1 que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno que logro 30,285.71 kg/ha, el tratamiento T2 con aplicación de fertilizante químico que logro 27,871.43 kg/ha y el testigo T4 (sin aplicación) que solo obtuvo 24,285.71 kg/ha, es decir 29.72% menos en relación al T3.

En los parámetros evaluados del diámetro y longitud de la raíz de zanahoria al momento de la cosecha se obtuvo diferencias altamente significativas entre tratamientos, resultando el BIOL ser más eficiente logrando en su tratamiento T3 (BIOL 3m³/ha) con 15.50 cm de diámetro de raíz, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 11.63 cm, es decir 24.97% menos en relación al tratamiento T3. En lo que respecta a longitud de raíz el tratamiento T3 logro 15.71 cm, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 12.88 cm, es decir 18.01% menos en relación al T3.

ABSTRACT

This research was developed in the plot No. 02 of Mr. Eulogio Lopez Juarez located in the area "The cover sheet" del Valle Santa Catalina, Moche district, Trujillo province, La Libertad region. The main objective of this research was to determine the effect of chemical fertilization and Biofertilization BIOL crop production in carrot (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay.

The research was divided into four treatments, using nitrogen chemical fertilizer (urea) and Biofertilization BIOL which were: T1 - N (30 kg / ha) + BIOL (1.5 m³ / ha), T2 - N (60 kg / ha), T3 - BIOL (3 m³ / ha) and T4 - control (application not), which was applied to the soil. The research results indicate that there were highly significant differences between treatments, resulting in the BIOL be more efficient in the performance of carrot roots harvest achieved in its treatment T3 (BIOL 3m³ / ha) 34,557.14 kg / ha treatment difference T1 mixing application Biol more nitrogen achievement 30,285.71 kg / ha, treatment T2 with application of chemical fertilizer achievement 27,871.43 kg / ha and T4 control (application not) is only obtained 24285.71 kg / ha, is 29.72% less in relation to T3.

In the parameters evaluated the diameter and length of the carrot root at harvest time highly significant difference between treatments was obtained, resulting in the BIOL be more efficiently achieved in its treatment T3 (BIOL 3m³ / ha) to 15.50 cm diameter root, T4 while the control (no application) only achieved 11.63 cm, that is 24.97% in relation to treatment T3. With regard to the treatment root length 15.71 cm achievement T3, T4 whereas the control (application not) only achieved 12.88 cm, which is 18.01% in relation to T3.

I. INTRODUCCIÓN

La zanahoria (*Daucus carota* L.) es una hortaliza de alto valor nutritivo, alto contenido de caroteno, provitamina A. Pertenece a la familia Apiaceae (anteriormente conocida como Umbelliferae) (García, 2002).

En los últimos 30 años la tasa de crecimiento del consumo mundial de zanahoria fue mayor que la tasa de crecimiento de la población. La producción mundial de zanahoria del año 2008 fue de alrededor de 27,4 millones de toneladas. Los principales países productores son China, Rusia y EE UU (Gaviola, 2013).

Es una de las hortalizas de mayor importancia y difusión en el mundo. Los consumidores la valorizan nutricionalmente por ser una excelente fuente de vitaminas y minerales, poseer grandes cantidades de hidratos de carbono y beta-caroteno o pro-vitamina A como así también vitaminas del grupo B (B3), folatos y vitamina E (Tirador, 2011).

En general en el futuro se tendrá la gran necesidad de cultivar importantes extensiones de hortalizas para abastecer a nuestra población con otra mentalidad y concepto alimenticio, dado el crecimiento acelerado a la población (Cáceda, 2003).

En la actualidad la variedad “Chantenay” de origen francés, es la variedad más cultivada en el mundo, casi la única en el Perú (Rosell, 2007).

Por tal razón, el objetivo del trabajo es determinar el efecto de la fertilización química y Biofertilización BIOL en la producción del cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Origen

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. Gracias a documentos antiguos se sabe que antes de utilizarse como alimento la zanahoria fue usada como planta medicinal, para curar problemas digestivos y heridas, mientras que en Grecia antigua se creía que la zanahoria era afrodisíaco.

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 (Morales, 1995).

2.2. Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae.
Subreino: Embryobionta.
División: Magnoliophyta.
Clase: Magnoliopsida.
Subclase: Rosidae.
Orden: Apiales.
Familia: Apiaceae.
Género: *Daucus*.
Especie: *Daucus carota* L.
(Fuente: Cronquist, 1981).

2.3. Descripción Botánica

En la zanahoria (*Daucus carota* L.) existen dos tipos anual y bianual, de acuerdo a la variedad y a las condiciones climáticas del lugar. Ambos tipos se encuentran en Europa, pero a nivel mundial muy pocos cultivares (variedades cultivadas) son del tipo anual. El tipo bianual es más común, produciendo el follaje y la raíz engrosada en el primer ciclo de crecimiento y luego de un periodo de inducción produce los órganos reproductivos en el segundo ciclo. Comercialmente solo se completan los dos ciclos cuando se requiere obtener semilla (Morales ,1995).

2.3.1. La raíz

Es el órgano de reserva y alcanza una longitud de 10 a 30 cm según las variedades. Su forma puede ser cónica o cilíndrica, con su extremo superior redondeado y el inferior romo o puntiagudo, dependiendo de la variedad. La raíz principal es una raíz reservante que posee estructura secundaria en la cual el cambium produce abundante cantidad de parénquima, tanto a nivel de floema como del xilema.

Haciendo un corte transversal de la raíz, de afuera hacia adentro se visualizan:

- Peridermis
- Corteza y floema
- Cambium
- Cilindro central y xilema

El color de la raíz es anaranjado y su intensidad está en relación con el contenido de caroteno (provitamina A). Las zonas de acumulación de caroteno son en las células más viejas del floema y del xilema (García, 2002).

2.3.2. Tallo

Durante la etapa vegetativa se encuentra sumamente comprimido al ras del suelo, por lo tanto sus entrenudos no son visibles. En los nudos se encuentran las yemas que dan origen a la roseta de hojas. Una vez que comienza la etapa reproductiva, los entrenudos del tallo se alargan y en su ápice se desarrolla la inflorescencia primaria.

El tallo y las ramas son ásperos y pubescentes. Una planta puede tener uno o varios tallos florales cuyo alto varía entre 60 y 200 cm (Gaviola, 2013).

2.3.3. Hojas

Las hojas son grandes (30 a 60 cm), pubescentes, con pecíolo largo y delgado, de base abrazadora y de lámina fuertemente dividida (bipinnatisecta o tripinnatisecta), con segmentos lineales.

La primera hoja verdadera emerge 1 o 2 semanas después de la germinación. Las hojas son pubescentes, 2-3 pinnatisectas, con segmentos lobulados o pinnatífidos. Los pecíolos son largos, expandidos en la base (Gaviola, 2013).

2.3.4. Inflorescencia

La inflorescencia está formada por umbelas compuestas que aparecen en posición terminal. Cada planta tiene una umbela central, o primaria o de primer orden, que corresponde al tallo principal. Las sucesivas ramificaciones del tallo producen umbelas de segundo, tercer y hasta séptimo orden. Estos nuevos órdenes de umbelas son progresivamente más chicos y desarrollan más tarde.

Una umbela primaria grande puede tener hasta 50 umbélulas, y cada umbélula contener hasta 50 flores (Gaviola, 2013).

Generalmente las flores de zanahoria son hermafroditas, pequeñas y blancas, o blancas con tonalidades verdes o púrpuras. Cada flor tiene 5 pequeños sépalos verdes, 5 pétalos, 5 estambres (órganos masculinos portadores del polen) y un ovario bilocular con dos estilos.

En zanahoria existe androesterilidad, las anteras no producen polen, destacándose dos tipos de androesterilidad: el de las anteras marrones, en el cual las anteras degeneran y se marchitan antes de la antesis; y la androesterilidad del tipo petaloide, en el cual los estambres son reemplazados por pétalos. La androesterilidad es utilizada para la producción de híbridos (Gaviola, 2013).

En el desarrollo de cada flor los estambres maduran antes que el estigma, a su vez en cada umbélula se abren primero las flores externas y luego las centrales, mientras que en cada umbela las umbélulas de la periferia abren primero.

La floración de cada umbela (apertura de la totalidad de sus flores) dura entre 7 y 10 días, y la diferencia en floración entre órdenes de umbelas es de 7 días, es decir que la floración de una planta de zanahoria abarca un período entre 30 y 50 días, dependiendo de la cantidad de umbelas por planta. La polinización se produce por medio de insectos (Gaviola, 2013).

2.3.5. Fruto y semilla

El fruto es un esquizocarpo o diaquenio, dos aquenios aplanados en la cara de la unión.

Los mericarpios se separan a la madurez y cada uno constituye lo que comúnmente se denomina semilla.

En general las semillas de las umbelas terciarias maduran tres semanas o más después que las de las primarias. Cada planta puede dar entre 10 y 30 gramos de semilla (1 g = 1000 semillas). La mayoría de las semillas no son viables y sólo un 10 % llegará a planta adulta (García, 2002).

2.4. Manejo del Cultivo

2.4.1. Clima

Principalmente se desarrolla en climas fríos y templados, permitiendo mayores rendimientos en su producción final (García, 2002).

La aclimatación de la zanahoria está en la temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a los 16 a 18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta - 5°C, lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.

<http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>

2.4.2. Suelo

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 (INIA, 2009).

2.4.3. Humedad del suelo

Para una buena germinación de la semilla y emergencia de la planta es necesario dotar al cultivo de un terreno con buena humedad (INIA, 2009).

2.4.4. Época de Siembra

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 (INIA, 2009).

- 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.

2.4.5. Siembra

Se realiza en forma directa, en surcos o en melgas. La cantidad de semilla que se utiliza por hectárea varía de 4 - 5 kg, según el sistema de siembra. La temperatura óptima para la germinación está entre 7°C a 29°C, y se inicia a los 7 a 12 días después de la siembra.

Si la siembra es en surcos, estos deben tener una longitud no mayor de 50 m (INIA, 2009).

2.4.6. Distanciamiento

Entre surcos: 0.6 m; entre plantas: 0.07 - 0.08 m (INIA, 2009).

2.4.7. Desahíje

Entre 25 a 30 días después de la siembra (INIA, 2009).

2.4.8. Deshierbos

- Deshierbos 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).
- Deshierbos 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 (INIA, 2009).

2.4.9. Fertilización

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. (INIA, 2009).

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 (Rodríguez y Higuita, 1997).

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 (INIA, 2009).

El nitrógeno forma parte de las proteínas. En las plantas se manifiesta por su exceso de color verde y por la succulencia de los frutos. El nitrógeno es uno de los elementos más consumidos por las plantas; en parte gobierna la asimilación del fósforo y el potasio (Higuita, 1997).

2.4.10. Biol

El biol es una fuente de fitoreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos (Suquilanda, 1995).

El biol es un abono líquido, fuente de fitoreguladores resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales, en ausencia de oxígeno (anaeróbica), en mangas de plástico (biodigestores), actúa como bioestimulante orgánico en pequeñas cantidades y es capaz de promover el crecimiento y desarrollo de las plantas (INIA, 2005).

La producción de abono foliar (biol) es una técnica utilizada con el objetivo de incrementar la cantidad y calidad de las cosechas.

Es fácil y barato de preparar, ya que se usa insumos de la zona y se obtiene en un tiempo corto (1 - 4 meses).

El biol es la mezcla líquida del estiércol y agua, adicionando insumos como alfalfa picada, roca fosfórica, leche, pescados entre otros, que se descarga en un digestor, donde se produce el abono foliar orgánico, además, en la producción de biol se puede añadir a la mezcla plantas repelentes, para combatir insectos en las plantas (INIA, 2005).

Tabla Nº 01. Composición química del biol, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).

Componente	u	BE	BEA
Sólidos totales	%	5,6	9,9
Materia orgánica	%	38,0	41,1
Fibra	%	20,0	26,2
Nitrógeno	%	1,6	2,7
Fósforo	%	0,2	0,3
Potasio	%	1,5	2,1
Calcio	%	0,2	0,4
Azufre	%	0,2	0,2
Ácido Indolacético	ng/g	12,0	67,1
Giberelinas	ng/g	9,7	20,5
Purinas	ng/g	9,3	24,4
Tiamina (B1)	ng/g	187,5	302,6
Riboflavina (B2)	ng/g	83,3	210,1
Piridoxina (B6)	ng/g	33,1	110,7
Ácido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteína	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

Fuente: (Sánchez, 2009).

Tabla N° 02. Composición química del Biol de dos Biodigestores el de Pachacamac y el de Campus UPAO II.

Biol	Unidad	PACHACAMAC	CAMPUS UPAO II
Conductividad Eléctrica	dS/m	14.7	2.4
pH		7.3	7
Sólidos en Suspensión	g/litro	13.5	15.4
Materia Orgánica	g/litro	4.7	
Nitrógeno	mg/litro	920	1.81%
Fosforo	mg/litro	92.2	2.21%
Potasio	mg/litro	2297.5	1.24%
Calcio	mg/litro	230.6	
Magnesio	mg/litro	151.2	
Sodio	mg/litro	667.5	

Fuente: Barrios, F. 2001 y Cabrera, O. 2004

2.4.11. Riego

Es necesario tener el terreno con humedad adecuada para una buena germinación de la semilla. La sequía y también el exceso de humedad ocasionan pérdidas de calidad comercial de las raíces.

Manejar el riego de acuerdo al tipo de suelo, ya que en suelos muy pesados se puede producir pudriciones de raíces. Cercano a la cosecha y si la raíz ha alcanzado un buen desarrollo, evitar los riegos que pueden afectar el valor comercial del producto (INIA, 2009).

2.4.12. Plagas

- La plaga más importante que ataca a la zanahoria es el “gusano de tierra”. El control se realiza con una buena preparación de terreno, riegos pesados, rotación con cultivos no susceptibles y control químico, el cual se puede realizar utilizando Clorpirifos o Delthametrina (INIA, 2009).

- Pulgón (*Cavariella aegopodii*, *Aphis spp.*, *Myzus persicae*)
Los pulgones se alimentan picando la epidermis, por lo que producen fuertes abarquillamientos en las hojas que toman un color amarillento.

Control biológico: existen numerosos depredadores de pulgones como *Coccinella septempunctata*, *Chrysopa* y algunos parásitos himenópteros que desarrollan sus larvas en el interior del pulgón.

Control químico: se emplearán insecticidas de contacto en el caso de que los pulgones no estén protegidos en el interior de las hojas abarquilladas, empleando como materias activas:

Malation, Diazinon, Fenitrothion, etc. En el caso de pulgones radicícolas se empleará Teflutrin 0.5% con la misma dosis dada para la mosca de la zanahoria.

➤ Gusanos grises (género *Agrotis*)

Las orugas devoran las partes aéreas de las plantas durante la noche, en tanto que permanecen en suelo.

Control químico: A continuación se muestran las materias activas autorizadas y eficaces actualmente:

- Clorpirifos 25% 0.30 - 0.40% Polvo mojable.
- Clorpirifos 48% 0.15 - 0.20% Concentrado emulsionable.
- Diazinon 10% 45 kg/ha Gránulo
- Metil pirimifos 2% 20 - 30 kg/ha Polvo para espolvoreo.
- Metil pirimifos 50% 0.25% Concentrado emulsionable.

➤ Mosca de la zanahoria (*Psylla rosae*)

Las larvas penetran en la raíz, donde practican galerías sinuosas, sobre todo en la parte exterior, que posteriormente serán origen de pudriciones, si las condiciones son favorables se produce una pérdida del valor comercial de las raíces atacadas.

Control: Desinfección del suelo y/o desinfección de semillas. Se recomienda la aplicación de Teflutrin 0.5%, presentado como gránulo a dosis de 10-15kg/ha.

(www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ZANAHORIA.pdf).

2.4.13. Enfermedades

- La enfermedad más importante que ataca a la zanahoria es *Alternaria dauci* y se conoce comúnmente como “Tizón tardío”. Las hojas presentan coloraciones marrón oscuro; su presencia es favorecida por una alta humedad y su control es a base de Mancozeb a la dosis de 500g/200 litros de agua y Metalaxil a la dosis de 550g/cilindro (INIA, 2009).
- Oídio o blanquilla (*Erysiphe umbelliferarum*, *Leveillula taurica*). Los ataques producidos por ambos hongos son parecidos, pues se caracterizan por la formación en la superficie de las hojas de un tipo de pudrición blanca y sucia constituida por los conidióforos y conidias.

Control: se recomiendan las siguientes materias activas: Clortalonil 30% + Metil tiofanato 17% 0.20-0.25% Suspensión concentrada. Etirimol 6% + Maneb 40% 0.30-0.60% Suspensión concentrada.

- *Mildiu (Plasmopara nivea)*. En el haz, produce manchas amarillentas, y en el envés, un micelio afieltrado. Control: es muy conveniente el empleo de fungicidas como medida preventiva o bien a los inicios de los primeros síntomas de la enfermedad. Si durante el intervalo que va de tratamiento en tratamiento lloviese, debe aplicarse otra pulverización inmediatamente después de las lluvias.

- *Picado (Pythium violae, P. sulcatum, P. intermedium, P. rostratum)*. Se trata de una de las enfermedades más problemáticas en el cultivo de la zanahoria. Sobre la raíz aparecen pequeñas manchas elípticas y translúcidas con contornos delimitados. Estas manchas evolucionan rápidamente a depresiones de color marrón claro, provocando un hundimiento y oscurecimiento de los lechos de células superficiales.

Medidas preventivas: se basan en: diseñar un buen sistema de drenaje, evitar los suelos pesados, rotaciones de cultivos y fertilización nitrogenada razonada. Control químico: aplicar Metalaxil 5%, presentado como gránulo a dosis de 20-40g/ha.

www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ZANAHORIA.pdf

2.4.14. Nematodos

La zanahoria es altamente susceptible a nematodos sobre todo a *Meloidogyne sp* el cual reduce los rendimientos y la calidad comercial de las raíces.

Un buen control se realiza con una fuerte incorporación de materia orgánica, riegos pesados antes de la siembra. El control químico se realiza con aplicaciones foliares de oxamil a la dosis de 500 - 600 cc por 200 litros de agua (INIA, 2009).

2.4.15. Cosecha

Se realiza manualmente y es recomendable aplicar un riego ligero antes de la cosecha para facilitar la labor de extracción de raíces sin causar daño (INIA, 2009).

2.4.16. Descripción de la variedad Royal Chantenay

Tipo de raíces de tamaño medio, con un peso cercano a 150 g y de un largo variable entre 12 y 17 cm, de forma cilindri-cónica punteada y de color naranja, con hombro purpura-verdoso.

Además del cultivar tradicional que da el nombre al grupo, existen otros mejorados a partir del mismo como Chantenay Red Cored, Chantenay Andina y Royal Chantenay. Zanahoria tipo Chantenay (INIA, 2009).

Dejando de lado los cultivares locales y antiguos de raíces violetas y amarillas, por el tipo de raíz establece los siguientes tipos varietales:

- Tipo Parisienne, muy cortas y gruesas.
- Tipo Amsterdam, alargadas, cilíndricas.
- Tipo Nantesa, semilargas, cilíndricas (15-20 cm) y sin punta.
- Tipo colmar, de grandes raíces muy largas y cónicas.
- Tipo imperator, muy alargadas, finas y rematadas en punta (INIA 2009).

2.5. Producción

En el Perú la superficie cosechada anual es aproximadamente 8000 ha y la mayor superficie cultivada se encuentra en la región Junín donde ocupa el cuarto lugar de importancia después de la arveja, maíz, choclo y haba. La mayor parte de variedades cultivadas en nuestro país son importadas, siendo la producción baja, inestable y de mala calidad.

De otro lado el 10 % de las semillas es de producción nacional, procedente de Tarma donde se produce semilla de manera muy artesanal y sin emplear técnicas de producción que aseguren su calidad.

En el valle de Chancay-Huaral, cada campaña se siembran alrededor de 500 ha, obteniéndose rendimientos promedios de 20 t/ha (INIA, 2009).

2.6. Composición Nutricional:

Cuadro N°01. Contenido nutricional de la zanahoria

	Por 100 g de porción comestible	Por unidad mediana (80 g)	Recomendaciones día-hombres	Recomendaciones día-mujeres
Energía (Kcal)	40	27	3.000	2.300
Proteínas (g)	0,9	0,6	54	41
Lípidos totales (g)	0,2	0,1	100-117	77-89
AG saturados (g)	0,037	0,02	23-27	18-20
AG monoinsaturados (g)	0,014	0,01	67	51
AG poliinsaturados (g)	0,117	0,08	17	13
ω -3 (g)*	—	—	3,3-6,6	2,6-5,1
C18:2 Linoleico (ω -6) (g)	—	—	10	8
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	7,3	4,8	375-413	288-316
Fibra (g)	2,9	1,9	>35	>25
Agua (g)	88,7	58,9	2.500	2.000
Calcio (mg)	41	27,2	1.000	1.000
Hierro (mg)	0,7	0,5	10	18
Yodo (μg)	9	6,0	140	110
Magnesio (mg)	13	8,6	350	330
Zinc (mg)	0,3	0,2	15	15
Sodio (mg)	77	51,1	<2.000	<2.000
Potasio (mg)	255	169	3.500	3.500
Fósforo (mg)	37	24,6	700	700
Selenio (μg)	1	0,7	70	55
Tiamina (mg)	0,05	0,03	1,2	0,9
Riboflavina (mg)	0,04	0,03	1,8	1,4
Equivalentes niacina (mg)	0,6	0,4	20	15
Vitamina B₆ (mg)	0,15	0,10	1,8	1,6
Folatos (μg)	10	6,6	400	400
Vitamina B₁₂ (μg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	6	4,0	60	60
Vitamina A: Eq. Retinol (μg)	1.346	894	1.000	800
Vitamina D (μg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	0,5	0,3	12	12

Tablas de Composición de Alimentos. Moreiras y col., 2013. (ZANAHORIA). Recomendaciones: Ingestas Recomendadas/día para hombres y mujeres de 20 a 39 años con una actividad física moderada. Recomendaciones: Objetivos nutricionales/día. Consenso de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria, 2011. Recomendaciones: Ingestas Dietéticas de Referencia (EFSA, 2010). 0: Virtualmente ausente en el alimento. —: Dato no disponible. * Datos incompletos.

(Fuente: Moreiras y Col, 2013).

2.7. Usos

2.7.1. Culinarios

La zanahoria es una hortaliza muy apreciada en la actualidad e importante en la alimentación humana, ya que es fuente de las vitaminas A, B y C, así como de caroteno. La apreciación de la zanahoria como producto de gran valor nutricional se debe al descubrimiento en 1919, de los carotenoides como aporte de provitamina A, la cual se degrada a retinol o vitamina A en el organismo humano.

Esta característica positiva se ha visto aumentada, especialmente a partir de la década de los '70, debido a los estudios que han demostrado que los alimentos ricos en pigmentos como antocianinas, carotenoides, clorofila y flavonoides, tienen la capacidad de prevenir ciertas enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y el envejecimiento celular, debido a sus propiedades antioxidantes.

Los usos de esta especie son muy variados. El producto natural, no procesado, se utiliza cocido en ensaladas frías, aunque se reconoce una tendencia creciente a su uso en ensaladas crudas. La zanahoria también se utiliza en la elaboración de varios guisos, como sopas, currys y pepitorias. Se pueden consumir asadas, hervidas, cocidas al vapor o fritas al dente.

Debido a su alto contenido en azúcares, las zanahorias también son utilizadas en repostería para elaborar flanes, magdalenas y tartas, así como mermeladas. Las zanahorias licuadas se usan en zumos y cócteles.

(<http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfilcomercial-de-zanahoria/>).

2.7.2. Otras presentaciones

- Fruto fresco: El cultivo de zanahoria tiene diversas formas en las que se presenta para la venta, ello depende de la forma y tamaño de los ejemplares.
- Zanahorias grandes: La mayoría son destinadas a la transformación. Se consume cruda entera o en rebanadas. Se cocina para consumir sola, en ensaladas, sopas, postres y purés. Se preparan en jugos caseros sola o mezclada.
- Zanahorias finas: Se comercializan lavadas y en manojos. Se emplean en usos industriales. Se prefieren las de forma alargada que permiten obtener trozos de igual forma, las que se envasan en bolsas pequeñas para consumirse como aperitivo.
- Zanahoria en manojos: Es un producto de verano, que se consume fresco. Se produce a lo largo del año. Se requieren ejemplares tiernos y dulces. La zanahoria de lavado debe ser más resistente.

- Fruto procesado: Se puede deshidratar, congelar, hacer encurtidos, envasarla o enlatarla al natural o en salmuera. Deshidratada, hace parte de alimentos pre cocidos como las sopas instantáneas. Así mismo se puede comercializar en jugos.
- Medicinal: del fruto: Se puede extraer vitamina A y carotenoides que actúan como provitamina A, antioxidantes y anticancerígenos y cicatriz anteintestinal. (<http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfilcomercial-de-zanahoria/>).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del sitio experimental

El siguiente trabajo de investigación se desarrolló en la parcela N° 02 del Sr. Eulogio Juárez López ubicado en el Sector “La Portada” del Valle de Santa Catalina, distrito de Moche, provincia de Trujillo, región la Libertad

3.2. Materiales

3.2.1. Materia prima necesaria

- Se utilizó semilla de zanahoria (*Daucus carota* L.)Var. Royal Chantenay.
- Fertilizante químico (urea).
- Biofertilizante BIOL.

3.2.2. Materiales de Campo

- Cinta métrica (wincha)
- Cal
- Palana
- Rastrillo
- Picos
- Balanza: Modelo (reloj), Capacidad (20 kg)

3.2.3. Materiales de Escritorio

- Libreta de apuntes
- Calculadora
- Computadora

3.2.4. Material fotográfico

- Cámara fotográfica

3.3. Metodología

3.3.1. Diseño Experimental

Se utilizó el Diseño Bloques Completamente Al Azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con un total de 16 parcelas. A las variables que presentaron alta significación estadística en el ANVA se les efectuó la prueba de Duncan $\alpha = 0.05$.

3.3.2. Tratamientos Estudiados

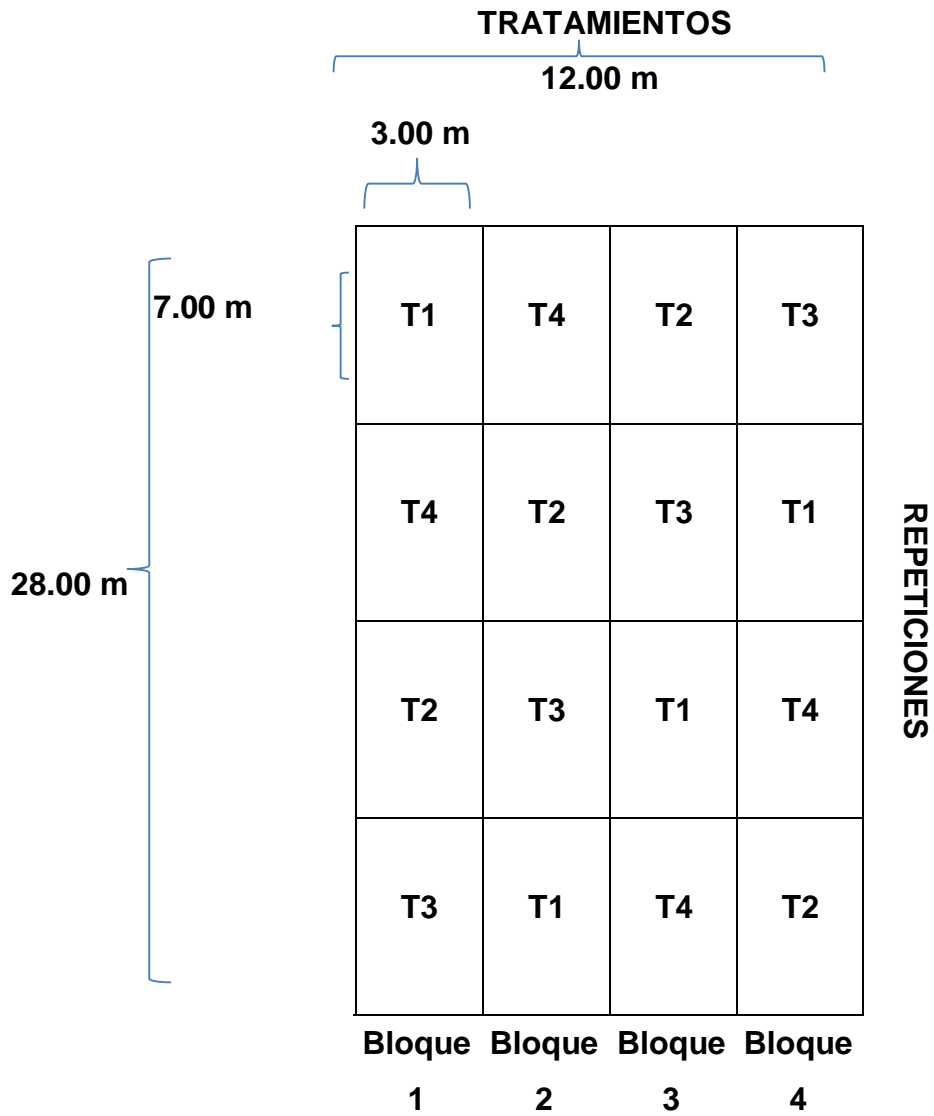
Tratamiento	Identificación	Dosis/ha
T1	QUIMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)
T2	QUIMICO (UREA)	N (60 kg/ha)
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)
T4	TESTIGO	Sin aplicación

3.3.3. Características Generales del Campo Experimental

En cada tratamiento se instaló 4 parcelas ubicadas al azar con las siguientes características.

Parcelas		
Nº de parcelas en campo	:	16
Nº de plantas por hectárea (Doble hilera)	:	333,333
Nº de surcos	:	4
Largo	:	7.00 m
Ancho	:	3.00 m
Superficie Total	:	21.00 m ²
Superficie con valor estadístico (2 surcos centrales)	:	10.50 m ²
Bloques		
Nº de bloques en campo	:	4
Largo	:	28.00 m
Ancho	:	3.00 m
Superficie Total	:	84.00 m ²
Superficie total de Investigación	:	336.00 m²

3.3.4. Distribución Experimental.



3.3.5. Establecimiento y conducción del experimento

3.3.5.1. Preparación del Terreno

- El 30/08/2015 inició la limpieza del campo.
- En segundo lugar se realizó el arado con disco y pasado de grada. Posteriormente se realizó la nivelación manual del terreno.
- Luego se trazó las parcelas.
- Finalmente se procedió a realizar la marcación y respectivos surcos a palana.

3.3.5.2. Siembra

Antes de la siembra se realizó la prueba de germinación de la semilla cuyo porcentaje obtenido fue del 99%. Posteriormente se realizó la siembra el 07/10/2015 manualmente colocando la semilla a chorro continuo a doble hilera por surco. El distanciamiento entre surcos fue de 0.60 m; luego se realizó el desahije a los 20 días después de la siembra dejando un distanciamiento de 0.10 m entre planta.

3.3.5.3. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a cada tratamiento estudiado. La aplicación del 50% de la dosis de Nitrógeno (N) se realizó manualmente el 01/11/2015, 25 días después de la siembra; luego se procedió al tapado del fertilizante y posteriormente se regó.

Luego el 50% de Nitrógeno (N) restante se aplicó manualmente el 06/12/2015, 60 días después de la siembra; posteriormente se procedió al tapado del fertilizante y se regó. Se utilizó el fertilizante nitrogenado (urea con 46% N). El Biol se aplicó en forma de drench con mochila a palanca el 01/11/2015, 25 días después de la siembra según los tratamientos en estudio. El tratamiento T4 (testigo) no se realizó ninguna aplicación.

3.3.5.4. Riego

El 03/10/2015 se realizó el riego de enseño, humedeciéndose toda el área del campo de manera uniforme y también que el suelo obtenga condiciones favorables para la germinación de la semilla.

El primer riego ligero se realizó después de la siembra, luego se realizó un segundo riego ligero a la semana. Posteriormente se realizaron riegos semanales y quincenales de acuerdo a las condiciones climáticas y a la humedad del suelo.

3.3.5.5. Control de malezas

Se realizó un control oportuno de las malezas de forma manual, por lo cual se mantuvo sin malezas en todo el área del experimento estudiado.

Se identificó las siguientes malezas:

- *Portulaca oleracea* (verdolaga).
- *Cyperus rotundus* (Coquito).
- *Bidens pilosa* (cadillo).

3.3.5.6. Control Fitosanitario

La plaga que se presentó durante el periodo del cultivo fue: *Bemisia tabaci* (mosca blanca); cuyos daño no se mostró en el cultivo por ser migraciones pasajeras.

Además cerca al área en estudio había cultivos de frijol, cebolla, maíz y esto permitió que las plagas no se manifiesten con mayor intensidad debido a la diversidad de cultivos.

3.3.5.7. Cosecha

La cosecha se realizó 10/01/2016 manualmente cuando el cultivo concluyó su madurez fisiológica, 3 meses después de la siembra; extrayéndose las zanahorias de los dos surcos centrales de cada parcela (campo experimental), luego se registró su peso.

3.3.6. Parámetros evaluados

- Se evaluaron las características morfológicas del cultivo.
 - a) Altura de planta: Se realizaron las evaluaciones por unidad experimental a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos, a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos; y a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de cada tratamiento estudiado.

- b) Número de hojas: Se realizaron las evaluaciones por unidad experimental a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos, a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos; y a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de cada tratamiento estudiado.
- c) Longitud de hojas: Se realizaron las evaluaciones por unidad experimental a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos, a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos; y a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de cada tratamiento estudiado.
- d) Diámetro de raíces cosechadas: Se midieron de cada una de las unidades experimentales su diámetro de las raíces de zanahoria y se registraron en cm.
- e) Longitud de raíces cosechadas: Se midieron de cada una de las unidades experimentales su longitud de las raíces de zanahoria y se registraron en cm.
- f) Rendimiento: Se registraron los pesos de las raíces (producto comercial), por cada una de las unidades experimentales y luego se expresaron en kg/ ha.

3.3.7. Análisis Físico – Químico del suelo

Los análisis correspondientes al suelo experimental estudiado se realizaron en el Laboratorio de la Empresa Agrolab, cuya muestra fueron extraídos a una profundidad de 30 cm del nivel del suelo.

Cuadro N° 02: Análisis físicos – químicos del suelo experimental.

Muestra	M.O. (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH	Saturación (%)	CE _{es} (mS/cm)	CaCO ₃ (%)	Análisis Textural			
								Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura (U.S.D.A.)
1	1.68	12.38	145.73	7.74	38.0	2.553	3.70	34.07	35.43	30.50	Franco arcilloso

Fuente: Laboratorio de Análisis de Suelos Agrolab, 2015.

La interpretación según los resultados encontrados, tenemos un suelo de textura franco arcilloso, con las siguientes características químicas: Concentración media de materia orgánica, el fósforo disponible a las plantas es medio y el potasio disponible es alto para el cultivo de zanahoria. El pH es moderadamente alcalino (7.74), la conductividad eléctrica fue baja (2.553 mS/cm) y el carbonato de calcio es medio (3.70%) Por lo tanto el suelo analizado, para el cultivo de zanahoria es propicio para su desarrollo. Para su fertilización realizamos la aplicación tan solo de fertilizante nitrogenado ya que las cantidades de fósforo y potasio disponibles en el suelo son adecuadas para el cultivo de zanahoria según Cuadro N° 02.

3.3.8. Datos Meteorológicos

Los datos meteorológicos correspondientes a todo el periodo vegetativo del cultivo de la zanahoria.

Cuadro N° 03. Datos meteorológicos correspondientes a todo el desarrollo del cultivo.

Año	Mes	Temperatura °C		Humedad Relativa %
		Máxima	Mínima	
2015	Octubre	21.8	18.1	82
2015	Noviembre	22.7	18.5	82
2015	Diciembre	23.7	19.8	83
2016	Enero	25.2	21.1	80

Fuente: Estación Meteorológica – Fundo Upao, 2016.

Las condiciones meteorológicas durante el desarrollo del presente trabajo de investigación se registraron temperaturas mínimas de 18.1°C y una máxima de 25.2°C, con una humedad relativa de 80 a 83%. Por lo tanto las condiciones meteorológicas fueron óptimas para el desarrollo del cultivo.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. ALTURA DE PLANTA

A. ALTURA DE PLANTA A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza de la altura de planta en la evaluación a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ni entre bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.61% lo que demuestra que la toma de datos fue ampliamente confiable. (Ver anexo N° 01).

Cuadro N° 04. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	9.17	a
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	9.09	a
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	9.04	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	9.00	a

CV= 2.61%

Fuente: Elaboración Propia.

Al desarrollar la Prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se observó que los tratamientos fueron estadísticamente iguales por ser no significativos (Ver cuadro N°04).

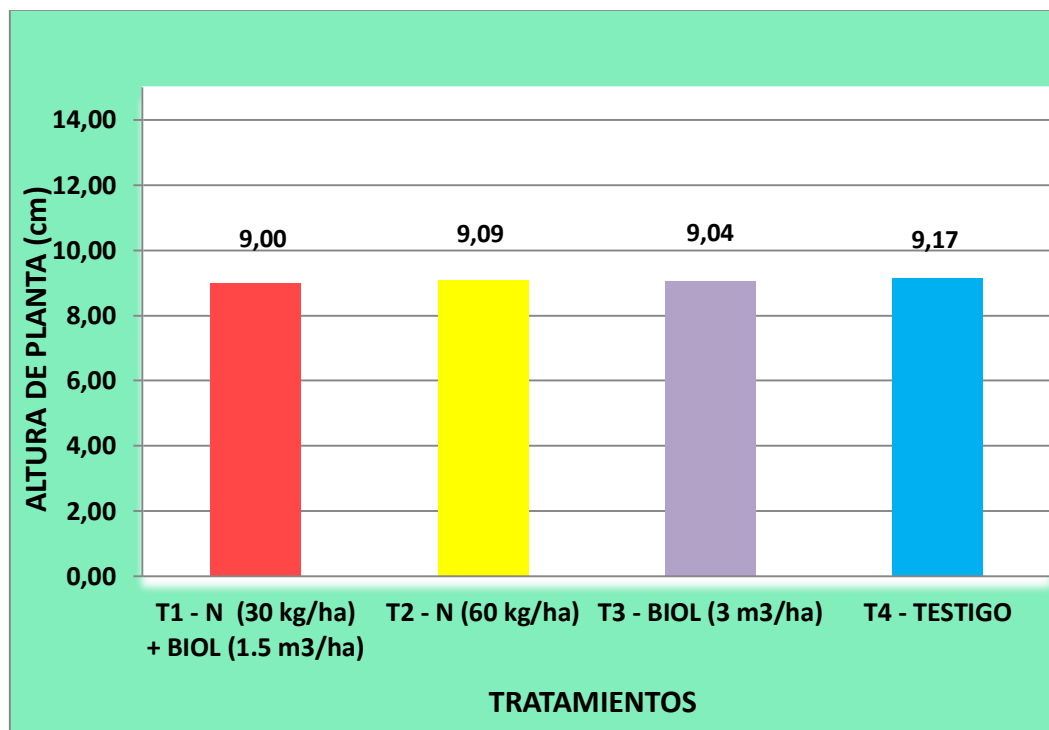


Figura N° 01. Altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Como se observa en la figura N° 1 para el parámetro altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de las aplicación de los tratamientos, el tratamiento T4 es el que consigue la mayor altura de planta con 9.17 cm, seguidamente el tratamiento T2 logró 9.09 cm, posteriormente el tratamiento T3 con 9.04 cm y en último lugar el tratamiento T1 con 9.00 cm. Como se podrá analizar no existen diferencias marcadas en la altura de planta porque no existió ningún elemento externo que haya podido interferir en el desarrollo del cultivo de acuerdo a los tratamientos estudiados.

B. ALTURA DE PLANTA A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 5 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza de la altura de planta en la evaluación a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos, hubo diferencias significativas entre los tratamientos pero no entre los bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 4.73% lo que demuestra que la toma de datos fue ampliamente confiable. (Ver anexo N° 02).

Cuadro N° 05. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	24.33	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	23.63	a
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	22.96	a b
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	21.42	b

CV= 4.73%

Fuente: Elaboración Propia

Al desarrollar la Prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se observó que los tratamientos T3 con 24.33 cm, tratamiento T1 con 23.63 cm y el tratamiento T2 con 22.96 cm son estadísticamente iguales, al igual que el tratamiento T2 con 22.96 cm y el tratamiento T4 (testigo) con 21.42 cm; sin embargo el Tratamiento T4 con 21.42 cm se encuentra en el último lugar al comparar con el tratamiento T3 con 24.33 cm (Ver cuadro N°05).

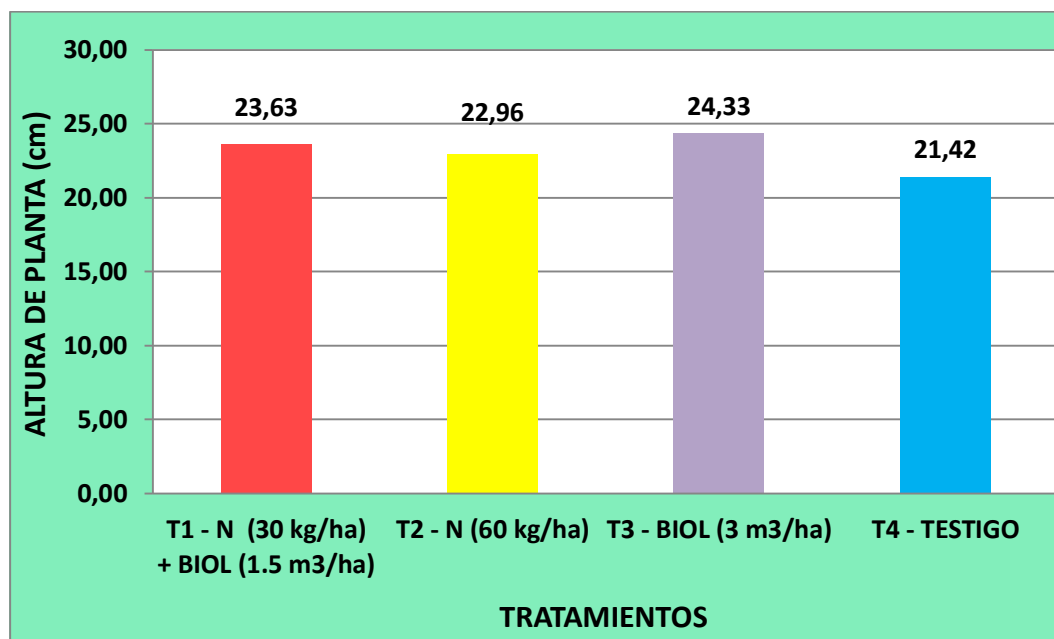


Figura N° 02. Altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 02 al desarrollar nuestra investigación de altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 es el que sobresale con 24.33 cm de altura de planta a diferencia del tratamiento T1 al que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno que alcanza 23.63 cm y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 22.96 cm, en tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 21.42 cm, es decir 11.96% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. Análogos resultados obtuvo Varas (2015) quien en su trabajo de tesis al aplicar Biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo de altura de planta.

C. ALTURA DE PLANTA A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza de la altura de planta en la evaluación a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre los bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 1.40% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 03).

Cuadro N° 06. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ altura de planta 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	36.88	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	35.46	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	33.50	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	27.71	d

CV= 1.40

Fuente: Elaboración Propia

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró que la mayor altura de planta evaluado a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos fue el tratamiento T3 con 36.88 cm el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 35.46 cm; posteriormente el tratamiento T2 con 33.50 cm y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 27.71 cm. (Cuadro N° 06).

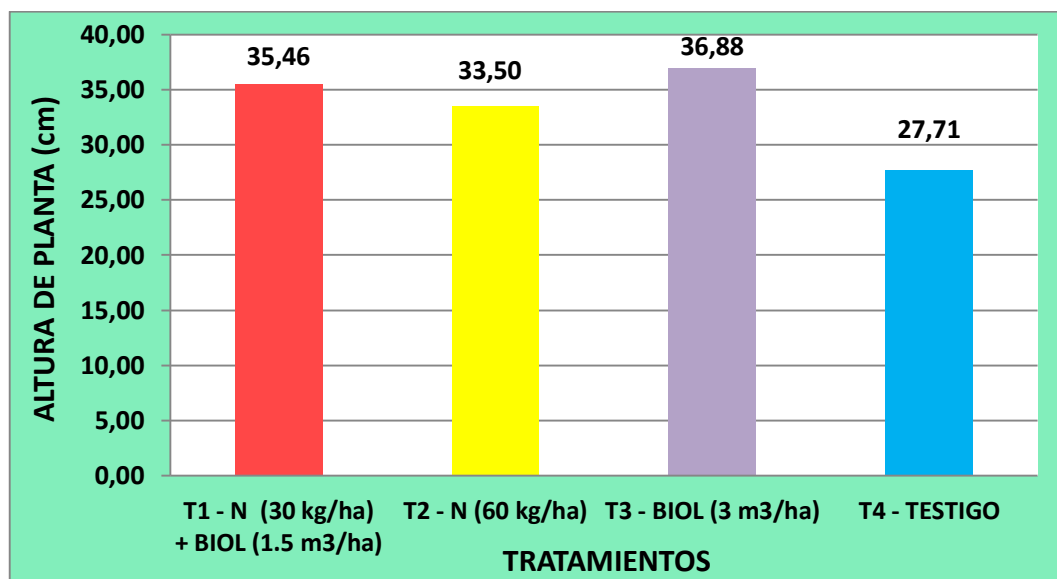


Figura N° 03. Altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 03 al analizar agrónomicamente nuestra investigación de altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo por un espacio de más de 15 días es el factor más importante en la descomposición de los nutrientes encontrados en el suelo, provocando una mayor asimilación por la planta, reflejado en la altura de planta de 36.88 cm a diferencia del tratamiento T1 que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno que alcanza 35.46 cm y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 33.50 cm. Parecidos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores alturas de planta, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 27.71 cm, es decir 24.86% menos en relación al tratamiento

T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. Varas (2015), en su trabajo de tesis al aplicar Biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) encontró que la aplicación de Biol provocó mejores condiciones de desarrollo de altura de planta.

4.2. NUMERO DE HOJAS

A. NUMERO DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza del número de hojas en la evaluación a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ni entre bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 0.91% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 04).

Cuadro N° 07. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio N° Hojas	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	2.96	a
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	2.96	a
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	2.92	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	2.83	a

CV= 0.91%

Fuente: Elaboración Propia.

Al desarrollar la Prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se observó que los tratamientos fueron estadísticamente iguales por ser no significativos (Ver cuadro N°07).

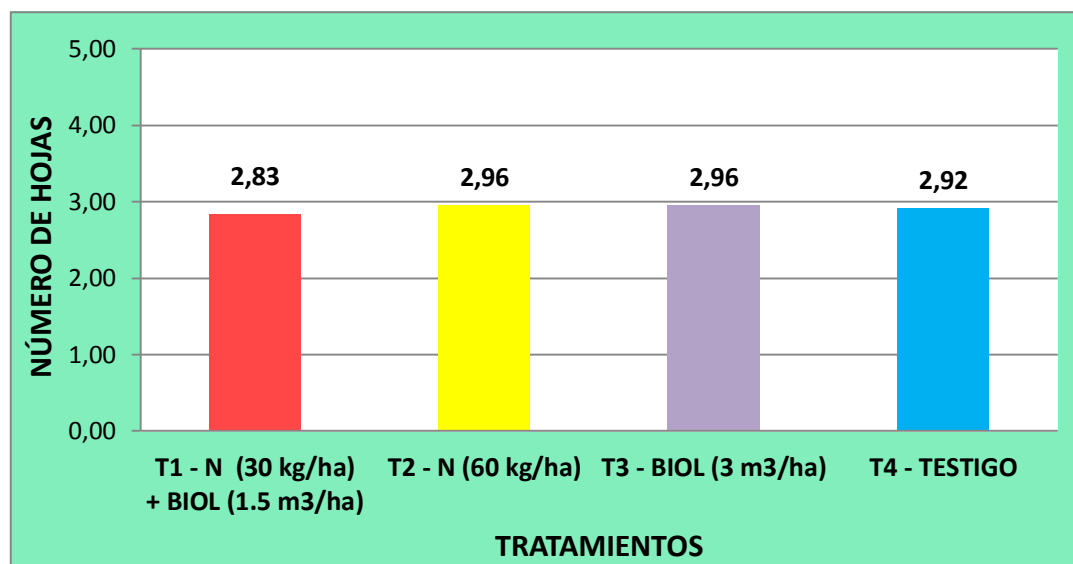


Figura N° 04. Número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Como se observa en la figura N° 04 para el parámetro número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de las aplicación de los tratamientos, el tratamiento T3 y tratamiento T2 son los que consiguieron el mayor número de hojas con 2.96, seguidamente el tratamiento T4 con 2,92 y en último lugar el tratamiento T1 con 2.83. Como se podrá analizar no existen diferencias marcadas en el número de hojas porque no existió ningún elemento externo que haya podido interferir en el desarrollo del cultivo de acuerdo a los tratamientos estudiados.

B. NUMERO DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 5 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza del número de hojas en la evaluación a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ni entre bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 4.62% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 05).

Cuadro N° 08. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio N° Hojas	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	5.25	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	5.04	a b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	4.92	a b
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	4.71	b

CV= 4.62%

Fuente: Elaboración Propia

En la prueba de Duncan al $\alpha = 0.05$ se encontró que el número de hojas en la evaluación a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos los resultados del tratamiento T1, tratamiento T2 y el tratamiento T3 son estadísticamente iguales, así mismo el tratamiento T1, tratamiento T2 y el tratamiento T4 (testigo) presentan el mismo caso. Por lo tanto el que ocupó el mayor número de hojas fue el tratamiento T3 con 5.25 y en el último lugar lo ocupó el tratamiento T4 (testigo) con 4.71 número de hojas (Cuadro N° 08).

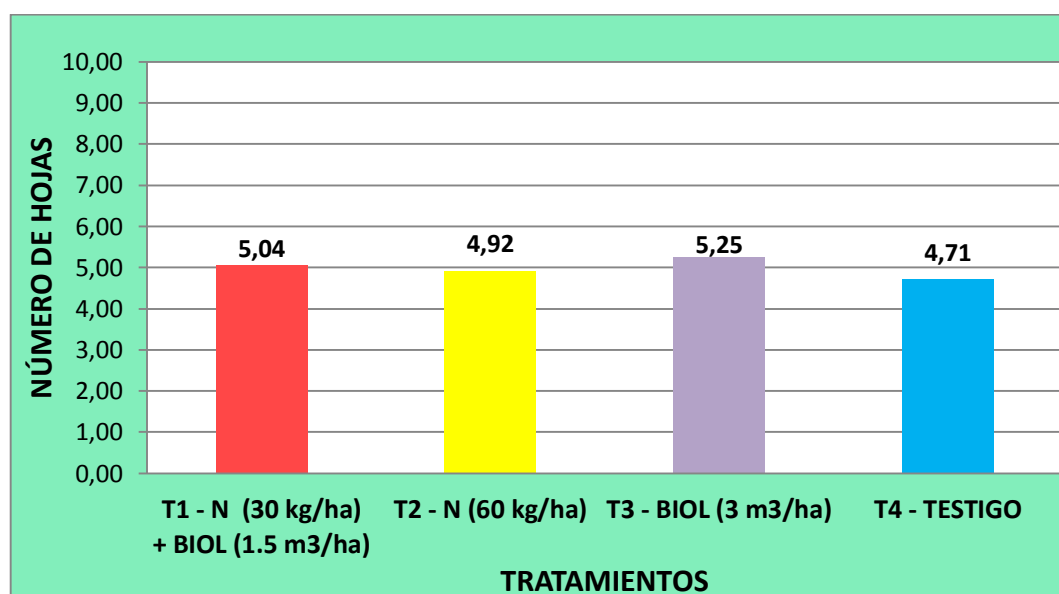


Figura N° 05. Número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 05 al desarrollar nuestra investigación de número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 es el que sobresale con 5.25 hojas a diferencia del tratamiento que hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno tratamiento T1 que alcanza 5.04 y el tratamiento que

solo se aplica nitrógeno tratamiento T2 obtuvo 4.92 , en tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 4.71, es decir 10.29% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes y su efecto en la formación de mayor cantidad de área foliar. Análogos resultados obtuvo Varas (2015), quien en su trabajo de tesis al aplicar Biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo de número de hojas.

C. NUMERO DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza del número de hojas en la evaluación a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre los bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.08% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 06).

Cuadro N° 09. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ número de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio N° Hojas	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	9.71	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	8.96	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	8.50	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	7.71	d

CV= 2.08%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró que el número de hojas en la evaluación a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 es el que sobresale con 9.71, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 8.96; posteriormente el tratamiento T2 con 8.50 y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 7.71 número de hojas. (Cuadro N° 09).

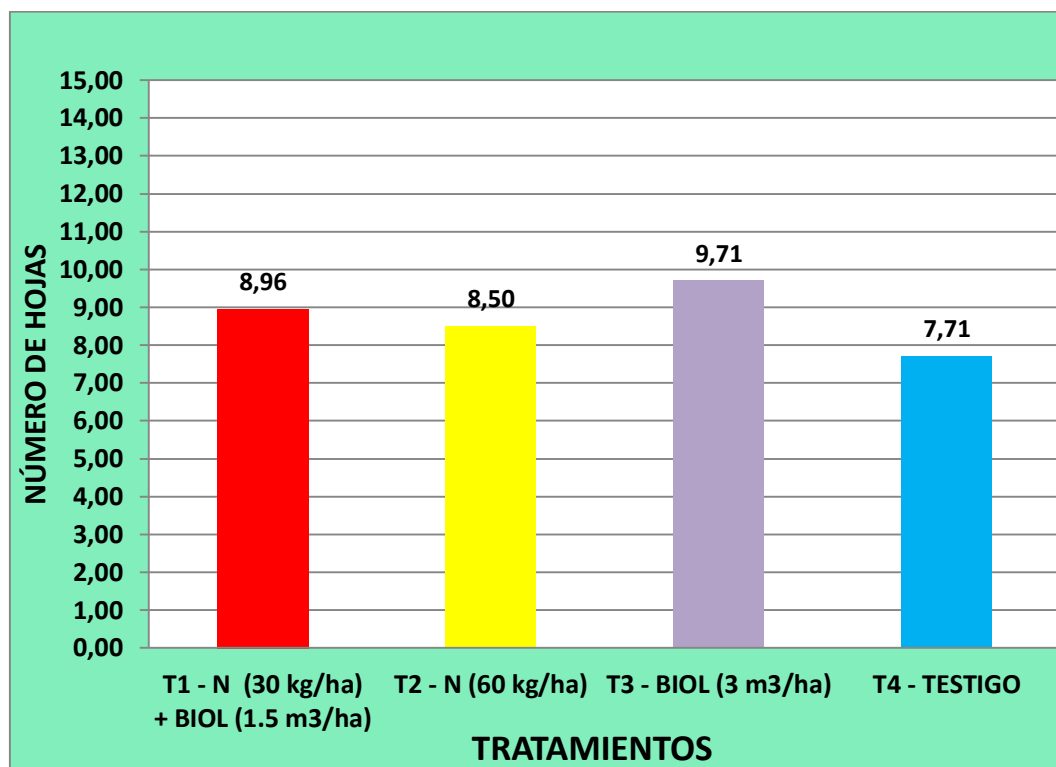


Figura N° 06. Números de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 06 al analizar agronómicamente nuestra investigación de número de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo por un espacio de más de 15 días es el factor más importante en la descomposición de los nutrientes encontrados en el suelo, provocando una mayor asimilación por la planta, reflejado en el número de hojas de 9.71 a diferencia del tratamiento que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno tratamiento T1 que alcanza 8.96 y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 8.50 hojas. Análogos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores número de hojas por

planta, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 7.71, es decir 20.60% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. Análogos resultados obtuvo Varas (2015), quien en su trabajo de tesis al aplicar Biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo en el crecimiento del cultivo.

4.3. LONGITUD DE HOJAS

A. LONGITUD DE HOJAS A LOS 15 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y ANTES DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza de la longitud de hojas en la evaluación a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos no hubo diferencias significativas entre los tratamientos ni entre bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 6.16% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 07).

Cuadro N° 10. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	1.05	a
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	1.03	a
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	1.03	a
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	1.00	a

CV= 6.16%

Fuente: Elaboración Propia.

Al desarrollar la Prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se observó que los tratamientos fueron estadísticamente iguales por ser no significativos (Ver cuadro N°10).

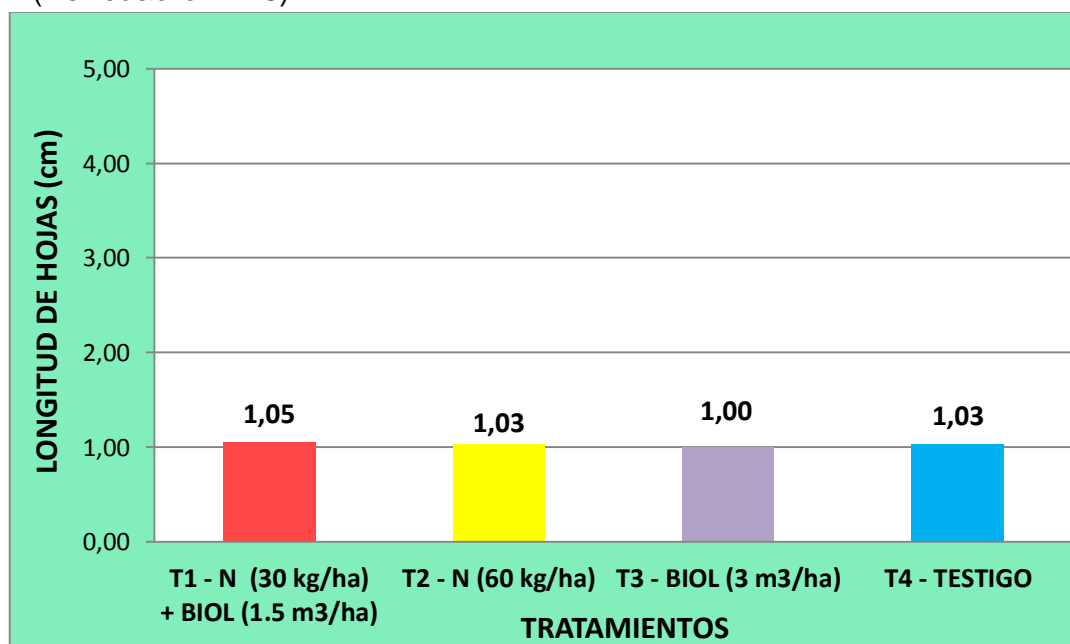


Figura N° 07. Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

Como se observa en la figura N° 07 para el parámetro longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de las aplicación de los tratamientos, el tratamiento T1 logra 1.05 cm, el tratamiento T2 y tratamiento T4 lograron 1.03 cm, y en último lugar el tratamiento T3 con 1.00 cm. Como se podrá analizar no existen diferencias marcadas en la longitud de hojas porque no existió ningún elemento externo que haya podido interferir en el desarrollo del cultivo de acuerdo a los tratamientos.

B. LONGITUD DE HOJAS A LOS 30 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 5 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza longitud de hojas en la evaluación a los 30 días después de la siembra, hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero significativa entre bloques estudiados. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.80% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 08)

Cuadro N° 11. Prueba Duncan $\alpha= 0.05$ longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	3.73	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	3.40	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	3.35	b c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	3.22	c

CV= 2.80%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha = 0.05$ se encontró que el mayor longitud de hojas en la evaluación a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos la obtuvo el tratamiento T3 con 3.73 cm, seguidamente del tratamiento T1 con 3.40 cm junto con el tratamiento T2 con 3.35 cm ya que ambos son estadísticamente iguales. Posteriormente el tratamiento T2 con 3.35 cm junto al tratamiento T4 (testigo) con 3.22 cm fueron estadísticamente iguales. Así mismo el último lugar lo ocupó el tratamiento T4 (testigo) con 3.22 cm de longitud de hoja. (Cuadro N° 11).

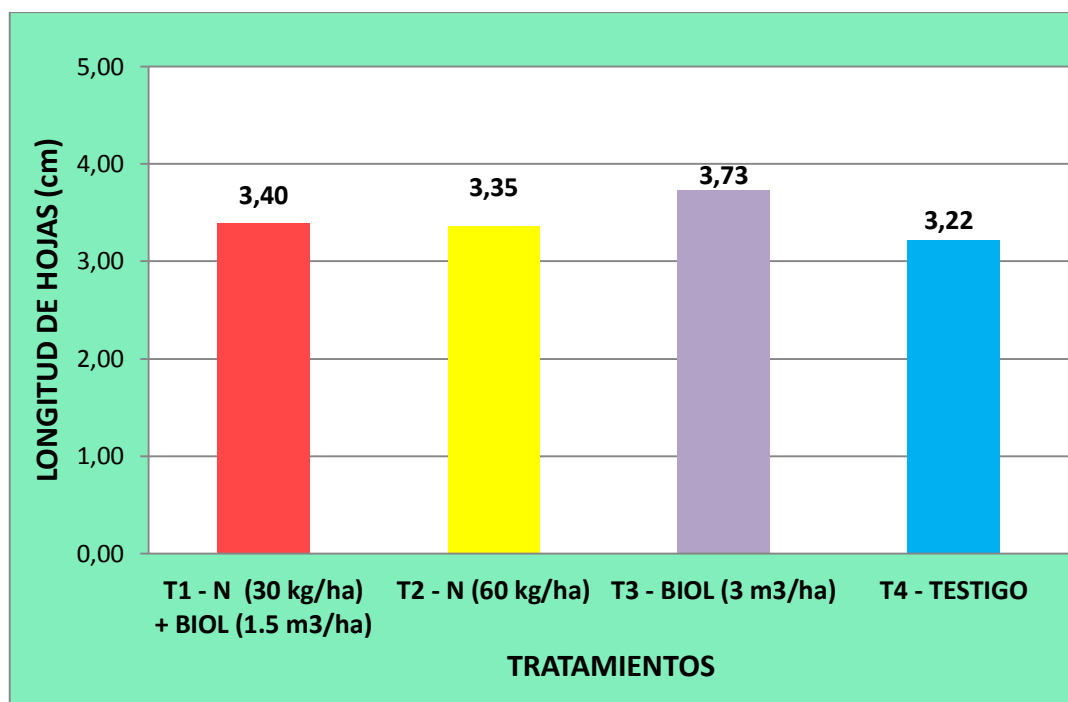


Figura N° 08. Longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 08 al desarrollar nuestra investigación de longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 es el que sobresale con 3.73 cm a diferencia del tratamiento T1 que hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno que alcanza 3.40 cm y el tratamiento que solo se aplica nitrógeno tratamiento T2 obtuvo 3.35 cm, en tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 3.22 cm, es decir 13.67% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. García (2015), quien en su trabajo de tesis al aplicar Biofertilizante Biol en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo para la longitud de hojas.

C. LONGITUD DE HOJAS A LOS 45 DÍAS DESPUÉS DE LA SIEMBRA Y 15 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.

En el Análisis de Varianza longitud de hojas en la evaluación a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre los bloques en estudio. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.05% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 09).

Cuadro N° 12. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	8.92	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	8.00	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	7.34	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	5.42	d

CV= 2.05%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró la mayor longitud de hojas evaluado a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos fue el tratamiento T3 con 8.92 cm, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 8.00 cm; posteriormente el tratamiento T2 con 7.34 cm y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 5.42 cm de longitud de hojas. (Cuadro N° 09).

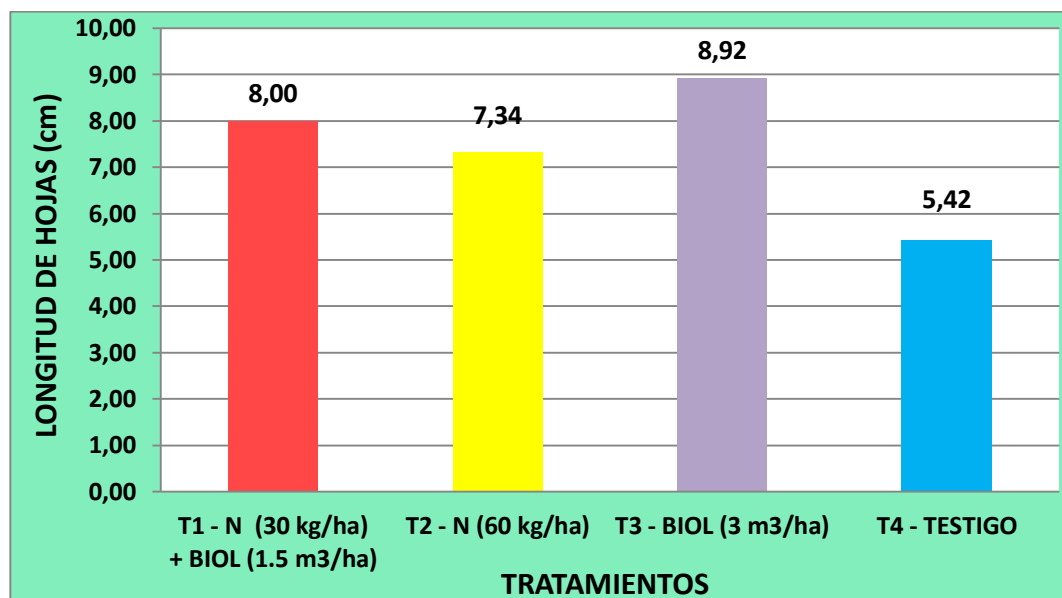


Figura N° 09. Longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

En la figura N° 09 al analizar agrónomicamente nuestra investigación de longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo por un espacio de más de 15 días es el factor más importante en la descomposición de los nutrientes encontrados en el suelo, provocando una mayor asimilación por la planta, reflejado en la longitud de hojas de 8.92 cm a diferencia del tratamiento T1 que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno que alcanza 8.00 cm y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 7.34 cm de longitud de hojas. Análogos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores resultados, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que

el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 5.42 cm, es decir 39.24% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. García (2015), quien en su trabajo de tesis al aplicar Biofertilizante Biol en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo para la longitud de hojas.

4.4. RAÍZ DE LA ZANAHORIA

A. DIÁMETRO DE LA RAÍZ DE ZANAHORIA EN LA COSECHA (CIRCUNFERENCIA).

En el Análisis de Varianza del diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre bloques en estudio. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 8.82% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 10).

Cuadro N° 13. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ del diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia).

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	15.50	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	13.73	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	13.12	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	11.63	d

CV= 8.82%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró que el mayor diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia) fue el tratamiento T3 con 15.50 cm, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 13.73 cm; posteriormente el tratamiento T2 con 13.12 cm y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 11.63 cm de diámetro de la raíz de zanahoria. (Cuadro N° 13).

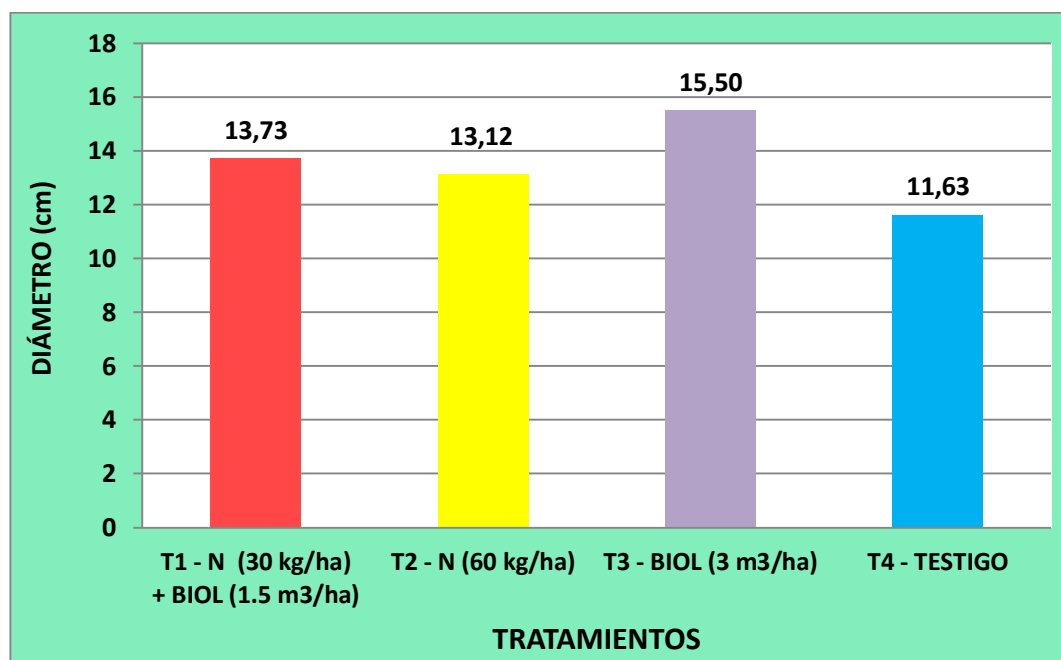


Figura N° 10. Diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (Circunferencia).

En la figura N° 10 al analizar agronómicamente nuestra investigación del diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo es el factor más importante en la descomposición de los nutrientes encontrados en el suelo, provocando una mayor asimilación por la planta, reflejado en el diámetro de la raíz de zanahoria con 15.5 cm a diferencia del tratamiento que se

hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno tratamiento T1 que alcanza 13.73 cm y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 13.12 cm. Análogos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores resultados, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 11.63 cm, es decir 24.97% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. García (2015), quien en su trabajo de tesis al aplicar Biofertilizante Biol en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo para el diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha.

B. LONGITUD DE LA RAIZ DE ZANAHORIA EN LA COSECHA.

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. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 1.33% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. Ver anexo N° 11).

Cuadro N° 14. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ de la longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Promedio (cm)	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	15.71	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	15.16	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	14.12	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	12.88	d

CV= 1.33%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró que la mayor longitud de raíz de zanahoria a la cosecha fue el tratamiento T3 con 15.71 cm, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 15.16 cm; posteriormente el tratamiento T2 con 14.12 cm y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 12.88 cm de longitud de la raíz de zanahoria (Cuadro N° 14).

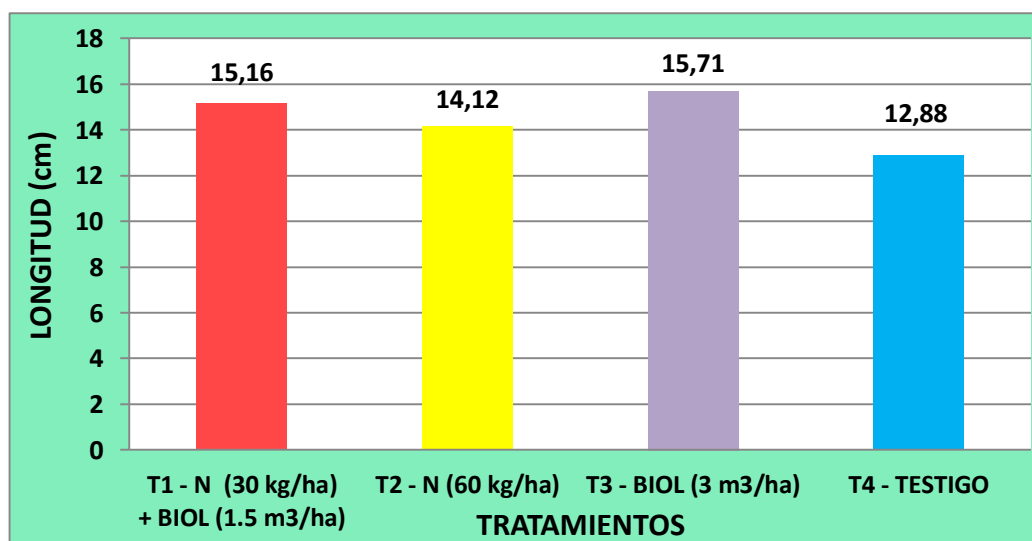


Figura N° 11. Longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.

En la figura N° 11 al analizar agronómicamente nuestra investigación de longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo es el factor más importante 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 15.71 cm a diferencia del tratamiento que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno tratamiento T1 que alcanza 15.16 cm y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 14.12 cm. Análogos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores resultados, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 12.88 cm, es decir 18.01% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. García (2015) quien en su trabajo de tesis al aplicar Biofertilizante Biol en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo para la longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha.

C. RENDIMIENTO DE RAÍCES DE ZANAHORIA A LA COSECHA.

En el Análisis de Varianza del rendimiento de raíces de zanahoria (kg/ha) hubo diferencias altamente significativas entre los tratamientos pero no entre bloques en estudio. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 2.43% lo que nos indica que los datos tomados gozan de amplia confiabilidad. (Ver anexo N° 12).

Cuadro N° 15. Prueba Duncan $\alpha = 0.05$ del rendimiento de raíces de zanahoria en la cosecha (kg/ha).

Tratamientos	Identificación	Dosis/ha	Rendimiento Kg/ha	Duncan $\alpha= 0.05$
T3	BIOL	BIOL (3 m ³ /ha)	34,557.14	a
T1	QUÍMICO (UREA) 50% + BIOL 50%	N (30 kg/ha) + BIOL (1.5 m ³ /ha)	30,285.71	b
T2	QUÍMICO (UREA)	N (60 kg/ha)	27,871.43	c
T4	TESTIGO	SIN APLICACIÓN	24,285.71	d

CV= 2.43%

Fuente: Elaboración Propia.

En la prueba de Duncan al $\alpha= 0.05$, se encontró que el mayor rendimiento de raíz en kg/ha fue el tratamiento T3 con 34,557.14 kg/ha, el segundo lugar lo ocupó el tratamiento T1 con 30,285.71 kg/ha; posteriormente el tratamiento T2 con 27,871.43 kg/ha y en el último lugar el tratamiento T4 (Testigo) con 24,285.71 kg/ha (Cuadro N° 15).

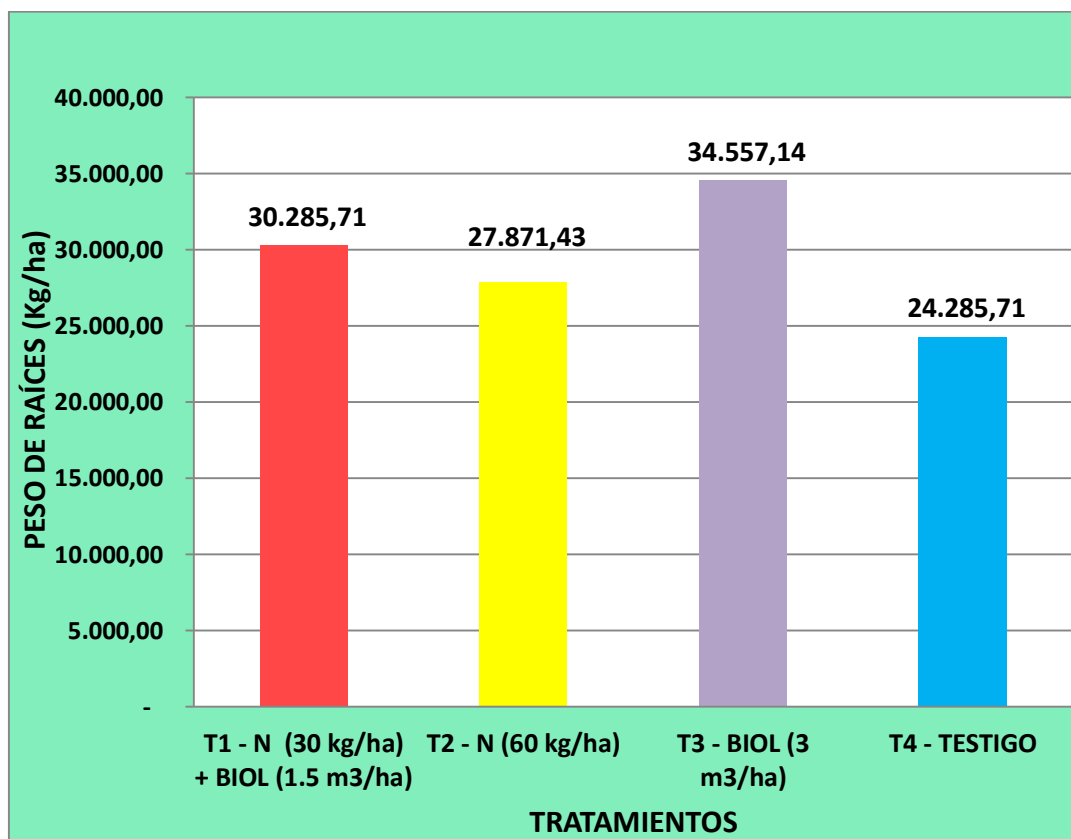


Figura N°12. Rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha (kg/ha).

En la figura N° 12 al analizar agronómicamente nuestra investigación de rendimiento la raíces de zanahoria en la cosecha se observa que el tratamiento T3 (Biol 3m3/ha) aplicado al suelo , provoca una mayor asimilación por la planta de nutrientes , reflejado en el rendimiento de raíces de zanahoria con 34,557.14 kg/ha a diferencia del tratamiento que se hace aplicación de mezcla de Biol mas nitrógeno tratamiento T1 que alcanza 30,285.71 kg/ha y el tratamiento T2 que solo se aplica nitrógeno obtuvo 27,871.43 kg/ha. Análogos resultados obtuvo Tejada (2010), quien en su trabajo de tesis observa que la aplicación de dosis crecientes

de nitrógeno en el cultivo de espinaca (*Spinaceae oleraceae* L.) logra mayores rendimientos, lo que no sucede en el caso de nuestro trabajo ya que la sola aplicación de nitrógeno no fue tan efectiva como cuando se aplicó solo Biol, tanto que el testigo T4 (sin aplicación) consiguió solo 24,285.71 kg/ha, es decir 29.72% menos en relación al tratamiento T3. A nuestro entender es el producto Biol quien fomenta en la raíz la mejor asimilación de nutrientes. Otros resultados obtuvo Varas (2015) quien en su trabajo de tesis al aplicar Biol en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) este encontró mejores condiciones de desarrollo de la planta, traduciéndose en un aumento significativo de las cosechas.

V. CONCLUSIONES

Realizado el presente trabajo de investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de Biol resulto ser más eficiente en el rendimiento de raíces de zanahoria a la cosecha logrando en su tratamiento T3 (BIOL3m³/ha) 34,557.14 kg/ha a diferencia del tratamiento T1 que logro 30,285.71 kg/ha, el tratamiento T2 con aplicación de fertilizante químico que logro 27,871.43 kg/ha y el testigo T4 (sin aplicación) que solo obtuvo 24,285.71 kg/ha, es decir 29.72% menos en relación al tratamiento T3.
2. En lo que respecta a la longitud de la raíz de zanahoria en la cosecha se obtuvo un mejor resultado en el tratamiento T3 (BIOL 3 m³/ha) con 15.71 cm. A diferencia del tratamiento T4 (testigo) que obtuvo solo 12.88 cm, es decir 18.01% menos en relación al tratamiento T3.
3. En lo que respecta al diámetro de la raíz de zanahoria en la cosecha (circunferencia) se obtuvo un mejor resultado en el tratamiento T3 (BIOL 3 m³/ha) con 15.5. cm. A diferencia del tratamiento T4 (testigo) que obtuvo solo 11.63 cm, es decir 24.97% menos en relación al tratamiento T3.
4. En cuanto a la evaluación de la altura de planta el dato más confiable fue a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos, logrando el tratamiento T3 (BIOL 3 m³/ha) 36.88 cm de altura de planta. A diferencia del tratamiento T4 (testigo) que obtuvo solo 27.71 cm de altura, es decir 24.86% menos en relación al T3.

VI. RECOMENDACIONES

Basado en nuestras conclusiones podemos hacer la siguiente recomendación.

1. Realizar investigaciones con aplicación de otras dosis de Biol y en otras condiciones de suelo.

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Barrios, F. 2001. Efecto de concentraciones de Biol al suelo y foliarmente en el cultivo de vainita (*Phaseolus vulgaris* L.). Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Agraria la Molina Lima – Perú.
2. Cabrera, O. 2004. Caracterización fisicoquímica de estiércol de vacuno, Biol y biosol producidos en un Biodigestor tubular de 10 m³. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego.
3. Cáceda, T. 2003. Efecto de Cuatro Densidades de Siembra en Dos Variedades de Zanahoria (*Daucus carota* L.) Bajo el sistema de riego por goteo en el Valle de Virú. Agosto 2001- Diciembre 2001. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 1-5 pp.
4. Cronquist, A. 1981. An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Ed. Columbia University Press. 1062 p.
5. García, M .2002. El cultivo de zanahoria. Universidad de la república Facultad de Agronomía, Montevideo, Uruguay.pp 105 -140.

6. García, P. 2015. Efecto de la aplicación de bifertilizante biol al suelo en la producción de zanahoria (*Daucus carota* L.) Var. Royal Chantenay en condiciones del Valle Santa Catalina – La libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 44 pp.
7. Gaviola, C. 2013, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2013. Manual de Producción de Zanahoria. 9 (1):10-68.
8. Higueta, F. 1997 Manual Práctico de Hortalizas.2 ed.TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95.
9. INFOAGRO. 2015. Hortalizas/Cultivo de Zanahoria. En línea: <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>. Consultado 20/07/2015.
10. Instituto Nacional de Innovación Agraria ,2009.Estaciòn Experimental Agraria Donoso -Huaral, Cultivo de Zanahoria INIA 101. En Línea: <http://209.45.117.3/prod-servicios/publicaciones/programa-devideo/programas-otros/itemlist/user/47-christophervega?start=100>. Consultado 20/06/2015.
11. Instituto nacional de investigación y extensión agraria (INIA). 2005, producción de biol abono líquido natural y ecológico. (en línea). Consultado 25/05/2010.

12. Morales, J. 1995. Cultivo de zanahoria. Serie Cultivos: Boletín Técnico N°. 23. Fundación de Desarrollo Agropecuario, INC. Santo Domingo, República Dominicana. 3 edición. 37 pp.
13. Moreiras y Col, 2013. Tabla de Composición de Alimentos. EFSA, 2013.
14. Organismo Público Sierra Exportadora, 2005. Perfil Comercial del Cultivo de Zanahoria. En Línea: http://www.sierraexportadora.gob.pe/perfil_comercial/ZANAHORIA.pdf. Consultado 20/06/2015.
15. Tejada, C. 2010. Influencia de dosis crecientes de nitrógeno y dos densidades de siembra en el crecimiento y producción de espinaca (*Spinacea oleracea* L.) Var. Dash. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 89 pp.
16. Rodríguez, E.; Higueta, F. 1.997 Manual Práctico de Hortalizas. 3 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. pp. 91 y 93.
17. Rosell, W. 2007. Determinación del Periodo Crítico de Competencia de Malezas en el cultivo de Zanahoria (*Daucus carota* L.) Cv. Chantenay. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 1-20 pp.

18. Sánchez R. 2009, Edwin. Evaluación de la fertilización química y orgánica en el cultivo de lechuga variedad (verpia) en la comunidad de Florencia – Tabacundo, provincia de Pichincha. Universidad Técnica del Norte. Ibarra-Ecuador.
19. Suquilanda, (1995). Agricultura orgánica. Abyaediting (Quito-Ecuador). 2da edición. 37 pp.
20. Tirador, M. 2011. Caracterización del contenido de nitratos y la composición nutricional en zanahoria (*Daucus carota* L.) Cultivada con diferentes dosis de fertilización. Universidad Nacional de Cuyo. Mendoza, Argentina. 2da edición. pp 105-106.
21. Varas, J. 2015. Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) Var. Roja Arequipeña en condiciones del Valle Santa Catalina – La libertad. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo 61 pp.

VIII. ANEXOS

Anexo N° 01: Análisis de Varianza a la Variable Altura de planta a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	0.059	3	0.020	0.35	3.86	6.99	N.S.
Bloques	0.269	3	0.090	1.61	3.86	6.99	N.S.
Error	0.500	9	0.056	-	-	-	-
Total	0.828	15	-	-	-	-	-

CV= 2.61%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 02: Análisis de Varianza Altura de planta a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	18.612	3	6.204	5.20	3.86	6.99	*
Bloques	1.177	3	0.392	0.33	3.86	6.99	N.S.
Error	10.729	9	1.192	-	-	-	-
Total	30.518	15	-	-	-	-	-

CV= 4.73%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 03: Análisis de Varianza Altura de planta a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	194.960	3	64.987	292.73	3.86	6.99	**
Bloques	1.009	3	0.336	1.51	3.86	6.99	N.S.
Error	2.002	9	0.222	-	-	-	-
Total	197.971	15	-	-	-	-	-

CV= 1.40%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 04: Análisis de Varianza a la Variable Número de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	0.043	3	0.014	2.25	3.86	6.99	N.S.
Bloques	0.014	3	0.005	0.75	3.86	6.99	N.S.
Error	0.058	9	0.006	-	-	-	-
Total	0.115	15	-	-	-	-	-

CV= 0.91%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 05: Análisis de Varianza Número de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	0.614	3	0.205	3.81	3.86	6.99	N.S
Bloques	0.119	3	0.040	0.74	3.86	6.99	N.S
Error	0.484	9	0.054	-	-	-	-
Total	1.217	15	-	-	-	-	-

CV= 4.62%

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N° 06: Análisis de Varianza Número de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	8.400	3	2.800	85.30	3.86	6.99	**
Bloques	0.048	3	0.016	0.49	3.86	6.99	N.S.
Error	0.295	9	0.033	-	-	-	-
Total	8.743	15	-	-	-	-	-

CV= 2.08%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 07: Análisis de Varianza a la Variable Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	0.006	3	0.002	0.50	8.81	27.34	N.S
Bloques	0.006	3	0.002	0.50	8.81	27.34	N.S
Error	0.037	9	0.004	-	-	-	-
Total	0.049	15	-	-	-	-	-

CV= 6.16%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 08: Análisis de Varianza Longitud de hojas a los 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	0.574	3	0.191	21.22	3.86	6.99	**
Bloques	0.123	3	0.041	4.56	3.86	6.99	*
Error	0.083	9	0.009	-	-	-	-
Total	0.780	15	-	-	-	-	-

CV= 2.80%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 09: Análisis de Varianza Longitud de hojas a los 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación los tratamientos.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	26.354	3	8.785	376.49	3.86	6.99	**
Bloques	0.125	3	0.042	1.77	3.86	6.99	N.S.
Error	0.210	9	0.023	-	-	-	-
Total	26.689	15	-	-	-	-	-

CV= 2.05%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo Nº 10: Análisis de Varianza a la Variable Diámetro de la raíz de zanahoria en la Cosecha (circunferencia).

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	30.677	3	10.226	97.80	3.86	6.99	**
Bloques	0.339	3	0.113	1.08	3.86	6.99	N.S.
Error	0.941	9	0.105	-	-	-	-
Total	31.957	15	-	-	-	-	-

CV= 8.82%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo Nº 11: Análisis de Varianza a la Variable Longitud de la raíz de zanahoria en la Cosecha.

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	18.601	3	6.200	169.61	3.86	6.99	**
Bloques	0.143	3	0.048	1.30	3.86	6.99	N.S.
Error	0.329	9	0.037	-	-	-	-
Total	19.073	15	-	-	-	-	-

CV= 1.33%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo Nº 12: Análisis de Varianza a la Variable Rendimiento de raíces de zanahoria a la Cosecha (kg/ha).

FUENTE DE VARIACIÓN	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft		Sign.
					0.05	0.01	
Tratamientos	27.291	3	9.097	147.79	3.86	6.99	**
Bloques	0.010	3	0.003	0.05	3.86	6.99	N.S.
Error	0.554	9	0.062	-	-	-	-
Total	27.855	15	-	-	-	-	-

CV= 2.43%

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo N° 13: Limpieza del campo experimental.



Anexo Nº 14: Pasado de arado de disco y gradeo con maquina en el campo experimental.



Anexo Nº 15: Nivelación con palana del campo experimental.



Anexo Nº 16: Nivelación total del campo experimental.



Anexo Nº 17: Muestra de suelo para su respectivo análisis.



Anexo Nº 18: Marcado y surcado del campo experimental.



Anexo Nº 19: Riego de enseño del campo experimental.



Anexo Nº 20: Campo experimental en capacidad de campo.



Anexo N° 21: Semilla de zanahoria variedad Royal Chantenay utilizado en el campo experimental.



Anexo N° 22: Siembra de semilla de zanahoria a chorro continuo doble hilera en el campo experimental.



Anexo N° 23: Primer riego ligero después de la siembra para asegurar la germinación.



Anexo N° 24: Germinación de la semilla de zanahoria 7 días después de la siembra.



Anexo N° 25: Evaluación de las variables morfológicas a los 15 días después de la siembra y antes de la aplicación de los tratamientos.



Anexo N° 26: Desahije de las plántulas de zanahoria a los 20 días después de la siembra.



Anexo N° 27: Aplicación a chorro continuo del fertilizante nitrogenado (urea) según tratamientos estudiados. (25 días después de la siembra).



Anexo N° 28: Producto Biol utilizado en tratamientos estudiados.



Anexo N° 29: Aplicación en forma de drench del producto Biol en los tratamientos estudiados. (25 días después de la siembra).



Anexo N° 30: Evaluación de las variables morfológicas 30 días después de la siembra y 5 días después de la aplicación de los tratamientos.



Anexo N° 31: Evaluación de las variables morfológicas 45 días después de la siembra y 15 días después de la aplicación de los tratamientos.



Anexo N° 32: Aplicación a chorro continuo del fertilizante nitrogenado (urea) según tratamientos estudiados. (60 días después de la siembra).



Anexo N° 33: Riegos ligeros.



Anexo N° 34: Labores culturales (desmalezado).



Anexo N° 35: Cosecha manual de los dos surcos centrales T1 (campo experimental).



Anexo N° 36: Cosecha de los dos surcos centrales T2 (campo experimental).



Anexo N° 37: Cosecha de los dos surcos centrales T3 (campo experimental).



Anexo Nº 38: Cosecha de los dos surcos centrales T4 (campo experimental).



Anexo Nº 39: Medición de la longitud de la raíz de zanahoria.



Anexo Nº 40: Medición del diámetro (circunferencia) de la raíz de zanahoria.



Anexo Nº 41: Pesos de las raíces de la zanahoria de los dos surcos centrales de cada tratamiento estudiado.

