

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA**  
**AGRÓNOMA**



Influencia de tres dosis de fertilización orgánica (biol) en la producción de  
cebolla china *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) en condiciones del valle de  
Santa Catalina

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
**INGENIERO AGRÓNOMO**

**CARLOS ANDRÉS CASTILLO BÉJAR**

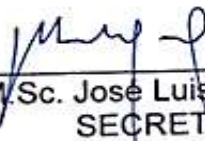
**Trujillo, Perú**

**2019**

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



Ing. M. Sc. Sergio Adrián Valdivia Vega  
PRESIDENTE



Ing. M.Sc. José Luis Holguín del Río  
SECRETARIO



Ing. Susan Margoth Gómez Plasencia  
VOCAL



Ing. Dr. Milton Américo Huanes Mariños  
ASESOR

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo este periodo de estudio.

A mis padres Carlos Castillo y Amparo Béjar y hermana Gabriela y diana por haberme apoyado en todo momento, por haberme formado con valores y buenos sentimientos para nunca rendirme, lo cual me ha ayudado a salir adelante en mis momentos difíciles y por confiar siempre en mí, por su motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis tíos Luis, Carmen, Elizabeth y primos Ángela y Moisés por sus, consejos, confianza, apoyo incondicional y valores inculcados. Por estar siempre apoyándome, alentándome a seguir y no detenerme.

A María Soles Escobedo por estar siempre presente en mi camino y ayudarme a lograr todo lo que me propuse, por su incondicional apoyo perfectamente mantenido a través del tiempo y por poner su confianza en mí.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar e infinitamente a Dios, por haberme dado salud y fuerzas para culminar esta etapa de mi vida.

También agradezco la confianza y el apoyo brindado por mis padres, que sin duda alguna en el trayecto de mi vida me ha demostrado su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos.

Al Dr. Milton Américo Huanes Mariños, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de mi tesis. Por compartir sus conocimientos conmigo.

Y por último y no menos importante a la Universidad Privada Antenor Orrego por el apoyo que me brindaron en campo y el uso de sus instalaciones, para realizar esta investigación.

## ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE.....	v
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>2</b>
2.1. Origen.....	2
2.2. Clasificación Taxonómica.....	3
2.3. Valor nutricional de la cebolla china.....	3
2.4. Características morfológicas de la cebolla china.....	4
2.4.1. Sistema radicular.....	5
2.4.2. Tallo.....	5
2.4.3. Hojas.....	6
2.4.4. Bulbo.....	6
2.4.4. Inflorescencia.....	6
2.4.5. Frutos y semillas.....	7
2.5. Requerimientos edafoclimáticos.....	8
2.5.1. Clima.....	8
2.5.2. Suelo.....	9
2.6. Preparación del terreno.....	9
2.7. Almácigos.....	10

2.8. Trasplante.....	12
2.9. Fertilidad del suelo de cultivo.....	13
2.9.1. Fertilidad química .....	13
2.9.2. Fertilidad orgánica.....	13
2.9.3. Materia orgánica.....	13
2.10. Nutrición y fertilización nitrogenada .....	14
2.11. Nutrientes en el cultivo de cebolla .....	15
2.11.1 Nitrógeno.....	15
2.11.2. Fosforo .....	16
2.11.3. Potasio .....	16
2.12. Biol.....	17
2.12.1 Definición.....	17
2.12.2. Generalidades .....	18
2.12.3. Propiedades y usos.....	18
2.12.4. El biol en el Perú .....	19
2.12.5. Descomposición anaerobia del biol.....	19
2.13. Riego .....	20
2.14. Control de malezas .....	20
2.15. Plagas y enfermedades .....	21
2.16. Cosecha.....	21
2.17. Producción.....	23
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
3.1 Ubicación del experimento .....	24
3.2 Descripción general.....	24
3.3 Materiales.....	24
3.4 Análisis físico-químico del suelo experimental .....	26
3.5 Datos meteorológicos.....	26
3.6 Contenido nutricional del biol.....	27
3.7 Características de la urea.....	28

3.8 Metodología.....	28
3.8.1. Diseño .....	28
3.8.2. Características generales del experimento.....	29
3.8.3. Tratamientos estudiados .....	30
3.8.4. Distribución experimental .....	30
3.9. Establecimiento y conducción del experimento .....	31
3.9.1 Preparación del terreno .....	31
3.9.2 Trazado del campo experimental .....	32
3.9.3 Siembra .....	32
3.9.4 Abonamiento .....	34
3.9.5 Riego.....	35
3.9.6 Control de malezas .....	36
3.9.7 Cosecha.....	36
3.10. Parámetros de evaluación .....	37
3.10.1 Altura de Planta.....	37
3.10.2 Número de hojas por planta... ..	38
3.10.3 Longitud de hoja.....	38
3.10.4 Diámetro de bulbo.....	38
3.10.5 Producción .....	38
3.10.6 Grosor de tallo.....	39
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>40</b>
4.1 Número de hojas .....	40
4.1.1 Número de hojas a los 15 días después de la siembra.....	40
4.1.2 Número de hojas a los 25 días después de la siembra .....	42
4.1.3 Número de hojas a los 35 días después de la siembra.....	44
4.2 Altura de planta .....	46
4.2.1 Altura de planta a los 15 días después de la siembra .....	46

4.2.2	Altura de planta a los 25 días después de la siembra.....	48
4.2.3	Altura de planta a los 35 días después de la siembra.....	50
4.3	Diámetro de bulbo .....	52
4.3.1	Diámetro de bulbo a los 15 días después de la siembra.....	52
4.3.2	Diámetro de bulbo a los 25 días después de la siembra.....	54
4.3.3	Diámetro de bulbo a los 35 días después de la siembra.....	56
4.4	Longitud de hoja.....	58
4.4.1	Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra.....	58
4.4.2	Longitud de hojas a los 25 días después de la siembra.....	60
4.4.3	Longitud de hojas a los 35 días después de la siembra .....	64
4.5	Grosor de tallo.....	64
4.5.1	Grosor de tallo a los 15 días después de la Siembra.....	66
4.5.2	Grosor de tallo a los 25 días después de la siembra.....	68
4.5.3	Grosor de tallo a los 35 días después de la siembra.....	68
4.6	Producción de cebolla china en t/ha.....	70
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>72</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>73</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>74</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>79</b>



## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Composición nutritiva promedio de la cebolla china por cada 100g de producto comestible. ....	4
Cuadro 2. Rangos óptimos de temperatura para hortalizas.....	12
Cuadro 3. Producción de cebolla china al año 2017.....	23
Cuadro 4. Análisis físico – químico del suelo experimental. ....	26
Cuadro 5. Datos meteorológicos durante el periodo vegetativo del cultivo de cebolla china .....	27
Cuadro 6. Contenido nutricional del biol. ....	27
Cuadro 7. Características de la urea .....	28
Cuadro 8. Tratamientos estudiados.....	30
Cuadro 9. Distribución aleatorizada de los tratamientos experimentales.....	30
Cuadro 10. Prueba de Duncan para número de hojas a los 15 días después de la siembra.....	40
Cuadro 11. Prueba de Duncan para número de hojas a los 25 días después de la siembra.....	42
Cuadro 12. Prueba Duncan para número de hojas a los 35 días después de la siembra.....	44
Cuadro 13. Prueba Duncan para Altura de planta a los 15 días después de la siembra.....	46
Cuadro 14. Prueba Duncan para altura de planta a los 25 días después de la siembra.....	48
Cuadro 15. Prueba Duncan para altura de planta a los 35 días después de la siembra.....	50
Cuadro 16. Prueba Duncan para diámetro de bulbo a los 15 días	

después de la siembra.....	52
Cuadro 17. Prueba Duncan para diámetro de bulbo a los 25 días después de la siembra.....	54
Cuadro 18. Prueba Duncan para diámetro de bulbo a los 35 días después de la siembra.....	56
Cuadro 19. Prueba Duncan para longitud de hojas a los 15 días después de la siembra.....	58
Cuadro 20. Prueba Duncan para longitud de hojas 25 días después de la siembra.....	60
Cuadro 21. Prueba Duncan para longitud de hojas a los 35 días después de la siembra.....	62
Cuadro 22. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 15 días después de la siembra.....	64
Cuadro 23. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 25 días después de la siembra.....	66
Cuadro 24. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 35 días después de la siembra.....	68
Cuadro 25. Prueba Duncan para la producción en t/ha a los 35 días después de la siembra.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Preparación del terreno. ....	31
Figura 2. Trazado del campo experimental. ....	32
Figura 3. Semilla seleccionada. ....	33
Figura 4. Selección de la mejor semilla ....	33
Figura 5. Aplicación del fertilizante nitrogenado (urea). ....	34
Figura 6. Parcela después de la aplicación biol. ....	35
Figura 7. Riegos cada ocho días en cebolla china. ....	35
Figura 8. Deshierbos manualmente una vez por semana. ....	36
Figura 9. Cebolla china lista para ser cosechada. ....	37
Figura 10. Determinando el peso de materia fresca de cebolla china en el laboratorio de suelos. ....	39
Figura 11. Número de hojas, 15 días después de la siembra. ....	41
Figura 12. Número de hojas, 25 días después de la siembra. ....	43
Figura 13. Número de hojas, 35 días después de la siembra. ....	45
Figura 14. Altura de planta, 15 días después de la siembra. ....	47
Figura 15. Altura de planta, 25 días después de la siembra. ....	49
Figura 16. Altura de planta, 35 días después de la siembra. ....	51
Figura 17. Diámetro de bulbo, 15 días después de la siembra. ....	53
Figura 18. Diámetro de bulbo, 25 días después de la siembra. ....	55
Figura 19. Diámetro de bulbo, 35 días después de la siembra. ....	57
Figura 20. Longitud de hojas, 15 días después de la siembra. ....	59
Figura 21. Longitud de hojas, 25 días después de la siembra. ....	61
Figura 22. Longitud de hojas, 35 días después de la siembra. ....	63
Figura 23. Grosor de tallo, 15 días después de la siembra. ....	65
Figura 24. Grosor de tallo, 25 días después de la siembra. ....	67

Figura 25. Grosor de tallo, 35 días después de la siembra. ....	69
Figura 26. Producción de cebolla china en t/ha. ....	71

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Página</b>
Anexo 1. Análisis de varianza para diámetro de bulbo, a los 15 días después de la siembra. ....	79
Anexo 2. Análisis de varianza para diámetro de bulbo, a los 25 días después de la siembra. ....	79
Anexo 3. Análisis de varianza para diámetro de bulbo, a los 35 días después de la siembra. ....	80
Anexo 4. Análisis de varianza para número de hojas por planta, a los 15 días después de la siembra. ....	80
Anexo 5. Análisis de varianza para número de hojas por planta, a los 25 días después de la siembra. ....	81
Anexo 6. Análisis de varianza para número de hojas por planta, a los 35 días después de la siembra. ....	81
Anexo 7. Análisis de varianza para altura de planta, a los 15 días después de la siembra. ....	82
Anexo 8. Análisis de varianza para altura de planta, a los 25 días después de la siembra. ....	82
Anexo 9. Análisis de varianza para altura de planta, a los 35 días después de la siembra. ....	83
Anexo 10. Análisis de varianza para grosor de tallo, a los 15 días después de la siembra. ....	83
Anexo 11. Análisis de varianza para grosor de tallo, a los 25 días después de la siembra. ....	84
Anexo 12. Análisis de varianza para grosor de tallo, a los 35 días después de la siembra. ....	84
Anexo 13. Análisis de varianza para longitud de hojas por planta,	

a los 15 días después de la siembra.....	85
Anexo 14. Análisis de varianza para longitud de hojas por planta, a los 25 días después de la siembra.....	85
Anexo 15. Análisis de varianza para longitud de hojas por planta, a los 38 días después de la siembra.....	86
Anexo 16. Análisis de varianza para la producción en t/ha, a los 35 días después de la siembra.....	86

## RESUMEN

Esta investigación se realizó en las instalaciones del Campus UPAO II, ubicado en la prolongación de la avenida Villareal S/N – Nuevo Barraza, distrito de Laredo, provincia de Trujillo, región La Libertad, de febrero a marzo de 2018. El objetivo fue determinar la influencia de tres dosis de biol (400, 800 y 1200 L biol/ha) en el desarrollo, crecimiento y producción del cultivo de cebolla china (*Allium fistulosum* L.). Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Se realizó un análisis de varianza, para determinar las diferencias significativas; así mismo, se usó la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para evaluar el mejor tratamiento. La siembra se realizó a un distanciamiento de 60 cm entre surcos y 15 cm entre plantas; el área utilizada para el experimento fue de 240 m<sup>2</sup>. La fertilización con nitrógeno (urea), se realizó a los quince días después de la siembra; en tanto que, la aplicación de biol se realizó a los veinte días después de la siembra. La dosis de biol fue de 400, 800 y 1200 L/ha; el testigo no tuvo dosis de biol. La mayor altura de planta y el mayor número de hojas por planta, a los 35 días después de la siembra se obtuvieron en el tratamiento T2 (800 L biol/ha), con 47.94 cm y 9.13 unidades, respectivamente; el tratamiento T4, considerado testigo (0 L biol/ha), obtuvo la menor altura con 36.70 cm y el menor número de hojas, con 8.25 unidades. El mayor diámetro de bulbo, la mayor longitud de hoja y el mayor grosor de tallo se obtuvo con el tratamiento T3 (800 L biol/ha), con 1.75, 43.35 y 0.91 cm, respectivamente; el tratamiento T4 (testigo) ocupó el último lugar con 1.13, 33.60 y 0.48 cm, respectivamente. En relación a la producción, el tratamiento T2 (800 L biol/ha) produjo el mejor resultado con 44.8 t/ha; el tratamiento testigo (T4), ocupó el último lugar con 31.4 t/ha.

## ABSTRACT

This research was carried out in the farm of UPAO II Campus, located on the extension of Villarreal Avenue S/N - Nuevo Barraza, district of Laredo, province of Trujillo, region La Libertad (Perú), from february to march 2018. The aim was to determine the influence of three doses of biol (400, 800, and 1200 L biol/ha) on the development, growth and production of the Chinese onion crop (*Allium fistulosum* L.). The experimental design of blocks was completely randomized with four treatments and four repetitions. An analysis of variance was performed to determine the significant differences; likewise, the Duncan significance test at 0.05% probability was used to evaluate the best treatment. The sowing was carried out at a distance of 60 cm between rows and 15 cm between plants; the area used for the experiment was 240 m<sup>2</sup>. Nitrogen fertilization (urea) was carried out fifteen days after sowing; whereas, the application of biol was carried out twenty days after sowing. The dose of biol was 400, 800, and 1200 L/ha; the witness did not have a dose of biol. The highest plant height and the highest number of leaves per plant, 35 days after sowing were obtained with T2 treatment (800 L biol/ha), with 47.94 cm and 9.13 units, respectively; Treatment T4, considered a control (0 L biol/ha), produced the lowest height with 36.70 cm and the lowest number of leaves, with 8.25 units. The largest bulb diameter, the longest leaf length and the largest stem thickness were obtained with the T3 treatment (800 L biol/ha), with 1.75, 43.35, and 0.91 cm, respectively; treatment T4 (control) was last with 1.13, 33.60, and 0.48 cm, respectively. According to production, the T2 treatment (800 L biol/ha) produced the best result with 44.8 t/ha; the control treatment (T4), ranked last with 31.4 t/ha.





## I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de cebolla se extiende por todas las regiones del mundo, siendo los principales productores: China, India, EEUU, México, Turquía, Japón y España; presenta una amplia distribución y producción mundial actual, su tendencia creciente, es más notable en EEUU y algunos países de Asia y Sudamérica. El comercio internacional de cebolla ha registrado aumentos significativos durante los últimos años, las importaciones han aumentado en un 16% principalmente en Europa, Asia y Norteamérica (FAO, 2007).

En el Perú son cada vez más los agricultores que se están dedicando a cultivar hortalizas, motivados porque su cultivo se puede realizar en pequeñas áreas de terreno, debido al corto periodo vegetativo de la mayoría de ellas y porque su cultivo produce buenos ingresos económicos (Suquilanda, 2003).

La cebolla china cuenta con un prestigio y arraigo de manera que con distintas densidades de siembra se puede adaptar, en determinados estados de crecimiento y desarrollo y a una competencia diferente por los nutrientes, el agua, suelo, la luz y el espacio físico. Por lo tanto, el rendimiento y la calidad del bulbo se verán afectados por el manejo de las densidades y el riego (Vallejo y Estrada, 2002).

La cebolla china es una de las hortalizas más importantes en muchos países a nivel mundial debido a su uso en la preparación de muchos tipos de comida, así como por la recomendación que hacen los nutricionistas de incorporar a su consumo en la dieta alimenticia del hombre. Se estima, que su cultivo se ha incrementado mundialmente en 100% en las últimas décadas, sin embargo, su producción ha disminuido debido a problemas fitosanitarios, enfermedades fungosas, bacterianas y viróticas, fundamentalmente (FAO, 2007).

## II. REVISION DE BIBLIOGRAFÍA.

### 2.1. Origen

Valadez (1998) menciona, que hasta la fecha no se sabe con certeza cuál es el origen de la cebolla, citando a Jones y Mann (1963), quien lo reporta como originaria del oeste de Asia. Incluso la biblia hace referencia de la cebolla, mencionándola como alimento en Egipto (año 3000 a. de C.); posteriormente el cultivo de la cebolla se extendió a la India en el año 600 a. de C., asimismo, las propiedades curativas de esta hortaliza fueron ensalzadas por Hipócrates de Cros, eminente medico griego de la antigüedad.

Izquierdo (1992) informan, que la cebolla es una especie que se cultiva desde épocas remotas. Fue domesticada simultáneamente en varios lugares y se supone que haya ocupado una vasta región en el oeste de Asia, extendiéndose posteriormente a palestina y a la India.

Vallejo y Estrada (2004) reportan, que existen dudas en cuanto al centro de origen de la cebolla. Hasta la fecha no han sido encontradas especies silvestres A. cepa. La mayoría de botánicos están de acuerdo con Vavilov quien designo a Asia central (Pakistán) como su posible centro de origen. Por otro lado, el oriente próximo y la región del mediterráneo son considerados como posibles centros de domesticación (centro de orígenes secundarios). También menciona, que el cultivo de la cebolla es muy antiguo. Evidencias arqueológicas del año 3200 a.C. muestran, que los egipcios lo usaron como alimento, en rituales religiosos y en medicina. La domesticación de la cebolla estuvo basada probablemente en selección de caracteres de planta y bulbo a través de la selección masal, efectuada antes de la floración.

## 2.2. Clasificación taxonómica

Hanelt (1990), reviso y resumió la clasificación botánica de los allium, cuyo genero se sitúa en el siguiente contexto taxonómico.

Reino:	Plantae
División:	Magnolophyta
Clase:	Liliopsida
Superorden:	Liliiflorae
Orden:	Asparagales
Familia:	Alliaceae
Tribu:	Alliae
Género:	Allium
Especie:	Allium fistulosum

## 2.3. Valor nutricional de la cebolla china

Para la FAO (2007), La cebolla (*Allium fistulosum* L.) es una de las hortalizas más consumidas, ya que es un alimento primordial y complemento en la canasta familiar como condimento. Se trata de un alimento de poco valor energético y muy rico en sales minerales, La cebolla es rica en propiedades que hacen de ella un tónico general y un estimulante, debido a su contenido en vitaminas A y C (Cuadro 1).

Cuadro 1. Composición nutritiva promedio de la cebolla china por cada 100 g de producto comestible.

Factor/nutrientes	contenido
Agua	92 %
Carbohidratos	5 % (fibra 1.3%)
Proteínas	1.4%
Lípidos	0.2%
Potasio	140 mg
Sodio	8 mg
Fosforo	42 mg
Hierro	1 mg
Vitamina C	140 mg

Fuente: UNALM (2002).

#### 2.4. Características morfológicas de la cebolla china

La cebolla china es una planta anual de polinización cruzada (Izquierdo, 1992). La cebolla china es una monocotiledónea, que desarrolla varios brotes axilares a partir de un solo bulbillo, que se da mediante la propagación vegetativa. La propagación se puede dar de dos formas: vegetativamente y por medio de la semilla botánica. La más frecuente es por vía vegetativa, que a partir de un bulbillo se desarrolla brotes foliares que constituyen las láminas foliares y que en conjunto tienen la forma de un macollo frondoso (Tapia, 1992). Asimismo, menciona que la cebolla china puede alcanzar alturas de 0.30 m a 0.60 m, pero se han encontrado alturas de 0.5 m.

#### 2.4.1. Sistema radicular

Izquierdo (1992) menciona, que la cebolla presenta un limitado sistema radicular y como consecuencia de ello, una pobre capacidad de absorción. Sus primeras raíces brotan durante el periodo de germinación de la semilla, las cuales mueren gradualmente, a la vez, que van formando otras nuevas, que alcanzan su máximo desarrollo en la etapa de maduras. Posteriormente y durante el periodo de formación del bulbo, las mismas mueren gradualmente. Las raíces adventicias de la cebolla se desarrollan a partir del tallo verdadero y en la mayoría de los casos no alcanzan una profundidad mayor de 40 cm y en una planta adulta se puede llegar a formar 60 a 70 raíces fusiformes, con un ritmo de crecimiento cada 24 horas.

Valadez (1998), cita a Guenko (1983) mencionando, que el sistema de raíces es muy fibroso y ramificado, las raíces primarias y/o verdaderas mueren muy temprano y que todas las raíces son adventicias, el sistema de raíces puede alcanzar un crecimiento lateral de 40 a 45 cm y 85 a 90 cm de profundidad.

#### 2.4.2. Tallo

Valadez (1998) menciona, que el tallo es muy rudimentario y pequeño ya que alcanza unos cuantos milímetros de longitud; realmente se llama falso tallo al conjunto de hojas que forman el punto apical. Señala, que la cebolla presenta un tallo plano y circular casi imperceptible, está representado por un disco platillo, en la base del bulbo, de cuya parte inferior nacen las raíces y de la superior las hojas.

### 2.4.3. Hojas

Brewster (1994) menciona, que las primeras hojas verdaderas emergen de la hoja tubular que constituye el cotiledón, después de la aparición de la primera hoja verdadera, la planta joven sigue creciendo por sucesión de nuevas hojas en la yema terminal del tallo. Las hojas que se encuentran insertadas en el tallo discoidal, están constituidas por dos partes fundamentales; una inferior o “vaina envolvente” y otra superior o “filodio” de forma redondeada, hueca y de bordes unidos.

Weaver (1985) menciona, que después de la aparición de la primera hoja verdadera las nuevas hojas aparecen cada 7 a 10 días, pudiendo formarse en total entre 13 a 18 hojas, distribuidas de la siguiente manera: 3 a 4 formando la cubierta externa del bulbo o cascara; 3 a 5 visibles que cumplen con la función de fotosíntesis y cuya parte basal engrosada constituye el bulbo; 2 a 4 hojas engrosadas no visibles y dentro del bulbo; y 5 a 6 dentro del bulbo pero no desarrolladas.

### 2.4.4. Bulbo

Corrales (1999) describe, que el bulbo de la cebolla es un órgano constituido por túnicas, catafilo o escamas concéntricas, carnosas, delgadas y transparentes al exterior y vienen a ser la parte basal de las hojas engrosadas.

### 2.4.5. Inflorescencia

Maroto (1995) reporta, que en condiciones normales la floración tiene lugar en el segundo año de cultivo, tras la emisión de los escapos florales, que llevan en su extremo superior una masa globosa o cónica recubierta por una bráctea membranosa y blanquecina que al rasgarse da lugar a la aparición de una inflorescencia umbeliforme con un gran

número de flores monoclamídeas. Es una planta de fecundación cruzada, la inflorescencia tiene forma trilocular, las semillas son negras, redondeadas con cierto aplanamiento.

Vallejo y Estrada (2004) mencionan, que las flores son numerosas variando entre 50 a 2000; hermafroditas, con pétalos violetas o blancos, con 2 o 3 brácteas, dispuestas en una umbela grande. Estambres inferiores salientes y con un diente de cada lado, ovario sésil, trilocular.

#### 2.4.6. Frutos y semillas

Corrales (1999) señala, que el fruto de la cebolla es una capsula trilobada, con tres celdas dentro de la cual se encuentran seis semillas de color negro, angulosas, arrugadas y algo aplanadas.

Además menciona, que la semilla de cebolla es de forma convexa por un lado y achatado por el otro; además, tiene una cubierta seminal oscura. Dentro de la semilla se encuentra el embrión concrecente, bajo una forma espiralada, conformada por un cotiledón largo y un eje embrionario corto. El epicotilo, se conforma por un meristemo apical y un primordio foliar; el cotiledón es la fuente de reserva de la semilla, principalmente de fosfatos.

## 2.5. Requerimientos edafoclimáticos

### 2.5.1. Clima

Casseres (1980) describe, que la cebolla requiere un clima templado o cálido para su desarrollo pero las condiciones específicas ideales son aquellas donde hay temperaturas frescas en las fases iniciales del desarrollo de la planta y cálidas hacia la maduras. La temperatura de 12 a 24 °C se considera como óptima.

Currah y Proctor (1990) mencionan, que el desarrollo del cultivo se ve afectado por factores medioambientales como: fotoperiodo, luminosidad, temperatura, relación hídrica suelo – planta, e interacción entre ellos. Aunque también se ve afectado por factores como: el cultivar, densidad de plantas, relación rojo/infrarrojo de la luz y otros.

La cebolla china es un cultivo que normalmente se ha desarrollado en climas fríos, pero hoy en día existen variedades genéticamente mejoradas para crecer en un amplio rango de temperaturas; sin embargo los rangos de temperatura donde mejor crece están entre los 12 a 24 °C El mejor crecimiento y calidad se obtienen si la temperatura es fresca durante el desarrollo vegetativo, prefiriéndose que en tal etapa las temperaturas superen los 24 °C.



### 2.5.2. Suelo

Salumkhe y Kadam (2003) indican, que la cebolla se cultiva en diferentes tipos de suelo, desde suelos francos arenosos con textura ligera a franco arcillosos más pesados. Los principales requerimientos para una buena producción son: un buen drenaje, suelos ligeros, ausencia de malas hierbas, abundante materia orgánica y un pH de 5.8 a 6.5. La producción de bulbos tiene lugar más rápidamente en suelos ligeros que en los más pesados. El tamaño y la calidad del bulbo dependen del tipo de suelo, fertilidad y variedad.

Granberry y Terry (2000) manifiestan, que es conveniente que el suelo sea, suelto arenoso y fresco, en las tierras compactas los bulbos se desarrollan poco y pueden llegar a deformarse. Se cultivan generalmente en los suelos aluviales, un suelo con buena fertilidad, buen drenaje y con un pH de 6 a 6.5 es el mejor para la producción de cebollas

### 2.6. Preparación de terreno

Maroto (1995) indica, que la cebolla no requiere de labores muy profundas, los suelos deben ser bien drenados y finos en la parte superficial, si los suelos son muy ligeros es conveniente completar las labores preparatorias normales con un rulado antes de la siembra o plantación.

Casseres (1980) menciona, que una buena selección y preparación del suelo es importante para la obtención de buenas cosechas. Debe elegirse campos poco infestados de malas hierbas, con buen drenaje interno y externo y libre de obstáculos que limiten la mecanización; debe ser largos, preferiblemente rectangulares, para poder establecer

sistema de riegos eficientes. Las labores de preparación deben realizarse de acuerdo con las características del suelo, al fin de lograr que las semillas que en condiciones óptimas y se evite el fenómeno de compactación. La cebolla es una planta extremadamente sensible a los problemas de estructura de suelo y es necesario crear condiciones que permitan que las raíces crezcan sin encontrar estructuras compactas superficiales, para que puedan profundizar la capa arable. Una localización demasiado superficial de las raíces expone a la planta a la sequía.

#### 2.6.1. Preparación para el sembrío por trasplante

Si bien la preparación para el sembrío directo ha de ser muy meticulosa, para sembrío indirecto o de trasplante con plantas relativamente grandes tales como el tomate o la berenjena, se requiere en algunos casos una nivelación menos cuidadosa. Siempre hay un requisito en lograr una buena nivelación pero ya en estos casos con plantas grandes puede haber menos exigencias, puesto que ya no es necesario tener el terreno preparado para que permita el paso del agua sin ninguna dificultad (Cerna, 2011).

#### 2.7. Almacigos

Para Cerna (2011), muchas de las hortalizas requieren una germinación en almacigos o semilleros para su posterior trasplante. La razón principal para el uso de almacigos es que las semillas de muchas hortalizas son bastante pequeñas y requieren una cama fina para su germinación; y otras razones para su uso son las siguientes:

- Se ahorra espacio en la parcela o campo definitivo que se puede ocupar con otro cultivo.
- Se aprovecha al máximo la semilla.

- Se favorece la germinación mediante mejores labores
- Se facilita la protección ambiental
- Se tiene oportunidad de seleccionar las plantas antes del trasplante, después de la labranza secundaria se trazan las eras. Esto se hace con estacas, piola, cinta métrica y palas. Se empareja la superficie con un rastrillo o con un planchón. Para facilitar el asentamiento del suelo se utiliza un rodillo liviano.

El almacigo o semillero debe reunir los siguientes requisitos:

- Ubicación apropiada. El sitio debe estar protegido contra vientos fuertes. La disponibilidad de agua es indispensable.
- El terreno debe ser plano y tener un drenaje adecuado
- El tamaño debe determinarse de acuerdo con la cantidad de material vegetativo requerido, incluyendo un margen para resiembra y una reserva para el relleno o trasplante.
- Es importante que se prepare la tierra del almacigo adecuadamente.
- El suelo debe estar en óptimas condiciones. En algunos casos se emplean acondicionadores de la estructura tales como arena, escorias, vermiculita, cascara molida de coco o turba.
- Debe estar libre de nematodos, plagas y enfermedades del suelo. La desinfección anual es práctica común para cultivar hortalizas sensibles.
- Libre de malezas

La temperatura óptima para la germinación de semillas de hortalizas varía de acuerdo a la especie (Cuadro 2).

Cuadro 2. Rangos óptimos de temperatura para hortalizas

HORTALIZAS	TEMPERATURAS OPTIMAS
Cucurbitáceas (melón y pepinillo)	18 a 30 °C
Espinaca	4 a °C
Arveja	4 a 18 °C
Betarraga	8 a 25 °C
Berenjena	25 a 30 °C
Col	8 °C
Coliflor	11 a 25 °C
Cebolla	11 a 30 °C
Zanahoria	8 a 18 °C
Lechuga	4 a 25 °C
Pimiento	8 a 30 °C
Rabanito	11 a 30 °C
Tomate	18 a 30 °C
Vainilla	15 a 25 °C

Fuente: Cerna (2011).

## 2.8. Trasplante

El sistema de plantación más utilizado es el de “diente a la vista” y tapado posterior. Requiere 1200 kg de bulbos por ha; la distancia entre surcos es de 50 cm y 15 cm entre dientes medianos. Los distanciamientos que se consideran óptimos para su desarrollo son: entre surcos 0.45 m y entre plantas: 0.15 m con dos hileras por camellón y un bulbillo por golpe, según estos distanciamientos se tendría una población teórica de 297 000 plantas por hectárea. El rendimiento promedio que se ha obtenido es de 33 t./ha (Tapia, 1992).

## 2.9. Fertilidad del suelo de cultivo

Suquilanda (1995), manifiesta que la fertilización es la aportación de sustancias minerales u orgánicas al suelo de cultivo con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva.

### 2.9.1 Fertilización química

Este método de fertilización consiste en alimentar a las plantas directamente mediante su abastecimiento con sustancias nutritivas químico-sintéticas solubles en agua por medio de la osmosis forzada.

### 2.9.2. Fertilización orgánica

El objetivo de la fertilización es efectuar los aportes necesarios para que el suelo sea capaz por medio de los fenómenos físico-químicos, proporcionar a las plantas una alimentación suficiente y equilibrada.

### 2.9.3. Materia orgánica

La materia orgánica de los suelos puede ser viva, como microorganismos (bacterias, hongos u otros elementos unicelulares) o muerta en descomposición de procedencia animal o vegetal; la consolidación de estas materias forman lo que se denomina humus que varía en diferentes suelos e incluso en diferentes zonas de una misma parcela.

## 2.10. Nutrición y fertilización nitrogenada

### 2.10.1. El consumo de fertilizantes en el Perú

El consumo de fertilizantes ha aumentado notoriamente en los últimos tiempos, con el fin de aumentar la producción de alimentos y reducir el costo unitario de la producción agrícola.

Tomando en cuenta la agricultura tecnificada de la costa con fines comerciales y la pobreza en los suelos costeros, es explicable que alrededor del 75% del consumo total nacional de fertilizantes se concentre en esta región. Además los niveles de fósforo (medio) y potasio (medio) en esta región no son tan deficientes en el suelo, por lo que la proporción de uso de fertilizantes nitrogenados se acentúa aún más.

En la sierra no se consume del 22% de total de fertilizantes, debido a que el 70% de esta región produce solo para autoconsumo y solamente el 30% es trabajado con fines comerciales; aun cuando esta región presenta un contenido medio de potasio y bajo de fósforo, la demanda de fertilizantes nitrogenados ya escasa, es mayor que la de fertilizantes potásicos y fosforados.

En la selva, la situación es aún más marcada solo el 10% de agricultores es con fines de mercado y el 90% restante es para autoconsumo, por lo que el consumo total de fertilizantes no se concentra más del 3% en esta región.

Con el fin de producir una agricultura moderna con fines comerciales (mayor productividad y rentabilidad de los cultivos) es imprescindible difundir e incrementar el uso de fertilizantes, e

incidir en las regiones de la sierra y selva, donde se pueden aumentar las zonas de producción comercial en contra de las zonas de autoconsumo. (Ramírez, 2002).

## 2.11. Nutrientes en el cultivo de cebolla

### 2.11.1. Nitrógeno

Salazar (2003) indica, que el nitrógeno en el suelo se encuentra en forma orgánica e inorgánica, con 95% a más de nitrógeno total en la superficie de los suelos presente como nitrógeno orgánico. Señala que el nitrógeno orgánico en el suelo se presenta como proteínas, aminoácidos, amino azucres y otros compuestos nitrogenados.

Figueroa (2001) afirma, que el nitrógeno es el elemento que en mayor medida limita el rendimiento de la cebolla, sostiene que para obtener niveles elevados de producción es necesario aplicar dosis elevadas de este elemento, cerca de 150 – 200 kg por hectárea, menciona también que una producción de 35 t/ha de cebolla extrae 128 kg de N, 24 unidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 99 unidades de K<sub>2</sub>O, aproximadamente.

Amezquita (2007) menciona, que en la cebolla el nitrógeno inicialmente se encuentra en la parte aérea para posteriormente adquirir mayor relevancia en el bulbo. Sostiene que el nitrógeno en el bulbo se incrementa a partir de la bulbificación y que por lo tanto se requiere que importantes cantidades de nitrógeno estén presentes en el suelo y disponibles para ser absorbidos previamente a la bulbificación.

### 2.11.2. Fosforo

Campos (2004) reporta, que la cebolla respondió positivamente a las aplicaciones de fertilizantes en suelo con niveles bajos a moderados, las dosis utilizadas fueron de 30 a 40 kg/ha de  $P_2O_5$  aplicados en el momento de la siembra, pre siembra o pre trasplante.

Alcantar (2007) señala, que el fosforo orgánico representa entre el 20 y 80 % del total presente en el suelo y se encuentra prácticamente ausente en la solución del suelo. Sostiene que las formas orgánicas del fosforo son: Fosfato de inosito, ácidos nucleicos y fosfolípidos. Asimismo menciona que el fosforo inorgánico del suelo se encuentra en tres formas como constituyente de minerales fosfatados, adsorbido a la fracción mineral u orgánica del suelo y en solución.

### 2.11.3. Potasio

Fuentes (1999) menciona, que el potasio en el suelo, se encuentra bajo las formas orgánicas e inorgánicas, señala que el potasio inorgánico esta contenido principalmente en minerales silicatados y es liberado por la alteración de estos minerales. Por otro lado, el potasio orgánico procede de la descomposición de los restos vegetales y animales, presenta una pequeña parte de la cantidad total del potasio contenido en el suelo.



## 2.12. Biol

### 2.12.1. Definición

El biol es un abono orgánico líquido, resultado de la descomposición de los residuos animales y vegetales: guano, rastrojos, etc. En ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que son fácilmente absorbidos por las plantas haciéndolas más vigorosas y resistentes.

El biol, es considerado también como una fuente orgánica de fitorreguladores, que en pequeñas cantidades estimulan el desarrollo de las plantas como el enraizamiento, incremento de la biomasa radicular y foliar, mejorando la floración y activando el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas (Gomero y Velásquez, 1999).

El biol es el nombre popular de un fertilizante orgánico líquido, el cual es obtenido de un biodigestor (fermentación anaeróbica de excretas, restos de cultivos de plantas en recipientes cerrados), diferentes microorganismos son los encargados de transformar la materia orgánica en sustancias húmicas y en una clase de aminoácidos, vitaminas, giberelinas y minerales complejos de fracciones no húmicas de la materia orgánica (Siura y Dávila, 2006).

### 2.12.2. Generalidades

En la actualidad la elaboración del biol se realiza de forma artesanal y su riqueza en cuanto al contenido nutricional, depende del material con el que se ha elaborado. Así la asociación especializada para el desarrollo sostenible a través de la difusión del manual de elaboración de abono foliar biol menciona los diferentes tipos de Biol. Ellos son biol y biosida, utilizado para el control de plagas y enfermedades, repeliendo o matando las plagas y nutriendo a la planta; el biol abono foliar, el más utilizado por los agricultores ya que nutre directamente a la planta, contando con un mayor número de macro y micro nutrientes que la planta requiere para producir, acelerando el crecimiento de las plantas y mejora e incrementa los rendimientos (AEDES, 2006).

La cosecha del biol dependerá del clima y del envase utilizado como de la cantidad, en el caso del uso de mangas la cosecha será después de tres meses de haberse instalado el sistema de digestión anaerobio, por otra parte se reporta que un indicador del termino del proceso de elaboración del biol, es cuando ha parado de salir gas, cuando el olor ya no es tan notorio, dándose un producto final de color marrón verdoso oscuro (AEDES, 2006).

### 2.12.3. Propiedades y usos

El Biol está siendo cada vez más utilizado en labores agrícolas como aplicaciones a la semilla, al suelo y al follaje, sin embargo una de las mayores dificultades es la concentración y forma de aplicación; esto difiere de acuerdo al cultivo, de los materiales utilizados en la elaboración del Biol y de tiempo de fermentación (Barrios, 2001).

El Biol se ha hecho muy popular en América Latina, especialmente entre los pequeños productores por su producción fácil, de bajos costos y mejores resultados; así mismo es usado en muchos cultivos mediante aplicaciones vía suelo o foliar en concentraciones variables (Siura y Dávila, 2008).

El Biol influye sobre diversas actividades agronómicas como el enraizamiento (aumenta y fortalece la base radicular), acción sobre el follaje (amplía la base foliar), mejora la floración y activa el vigor y poder germinativo de las semillas, traduciéndose todo esto en un aumento significativo de las cosechas (Barrios, 2006).

#### 2.12.4. El Biol en el Perú

En el Perú hay dos formas de preparar el Biol: sea en mangas de plástico o en cilindros y bidones donde los insumos del Biol permanecerán por un periodo de dos a tres meses, tiempo promedio que dura la fermentación, en climas fríos ocurre en 75 a 90 días mientras que en climas cálidos entre 30 a 45 días (INIA, 2008).

#### 2.12.5. Descomposición anaerobia de Biol

El proceso de descomposición anaerobia de la materia orgánica, se realiza por microorganismos que provienen del estiércol, pajas, cenizas, melaza, etc., estos son transformados en vitaminas, ácidos y minerales los cuales al ser absorbidos y utilizados por las plantas además de ser también una fuente de energía.

Los procesos bioquímicos de la digestión anaerobia de la materia orgánica se desarrollan en tres etapas, utilizando cada una un grupo específico de microorganismos (Barrios, 2006).

### 2.13. Riego

Salumkhe y Kadam (2003) reportan, que para la producción de cebollas es necesario un riego regular. La cebolla es un cultivo único en sus requerimientos de agua que cambian con las fases de desarrollo. Las plantas jóvenes requieren menos agua inmediatamente después del trasplante y esta situación continua durante algún tiempo. El consumo relativo de agua aumenta con la edad de la planta, alcanzando el máximo antes de la madurez para luego descender de nuevo en la fase de maduración. Por consiguiente, la frecuencia de los riegos debe ajustarse de acuerdo con la etapa de crecimiento. La falta de agua durante la formación del bulbo es muy perjudicial para el desarrollo del bulbo. Los bulbos tienen tendencia a abrirse si el suelo está seco. Por consiguiente, deben tomarse precauciones y no dejar de regar durante ese periodo. Generalmente, el riego se detiene dos a tres días antes de recoger los bulbos.

### 2.14. Control de malezas

Tanto el control de malezas con productos químicos como para la remoción del suelo, el criterio es el mismo al utilizado para el ajo. Evitando labranza interfilar que rompe muchas raíces y adoptando un herbicida de preemergencia y una de post-emergencia a partir del mes de agosto (UNALM, 2002).

Cerna (2001), recomienda el uso de pendimethalin para el control de malezas, este herbicida actual como pre emergente de las malezas anuales gramíneas y hoja ancha a la dosis de 2-3.5 L/ha, Linurón en dosis de 1.5 a 2.0 kg/ha en pre emergencia del cultivo o después del trasplante para controlar malezas anuales gramíneas y de hoja ancha este herbicida requiere de buenas condiciones de humedad.

Nicho (2003) informa, que para el control de malezas se debe conducir cuatro métodos: buena selección de terreno libre de malezas; rotación de cultivo; deshierbo manual y control químico. Para malezas de hoja ancha se emplean Goal (100 ml/200 litros de agua), en casos de malezas gramíneas se controla con Hache súper (500 ml/200 litros de agua).

Químico: Oxyfluorfen 75 – 100 cc/cilindro (poste emergente) Fluazitop butil 300 – 700 cc/cilindro (post emergente).

#### 2.15. Plagas y enfermedades

Esta especie usa sus propios dientes para multiplicarse y también para transmitir las plagas y enfermedades. Prácticamente posee el mismo complejo de plagas y enfermedades que la cebolla y el ajo: entre las plagas nematodos (*Ditlenchus dipsaci*) y los thrips; entre las enfermedades encontramos la “podredumbre blanca” (*Esclerotium cepivorum*), “la podredumbre gris” (*Botrytis 17 aba*), la fusariosis (*Fusarium roseum*), el mildiu amarillo (OYDV) UNALM, (2002).

#### 2.16. Cosecha

Maroto (1995) indica, que la cosecha se debe realizar cuando los bulbos están suficientemente maduros, lo que se produce cuando las 2 o 3 hojas exteriores estén secas. La cosecha tradicional se efectúa a mano aunque hoy en día la mayoría de los casos es mecanizada, el arrancado de los bulbos suele efectuarse con un tractor que lleva posteriormente un bastidor hueco en forma de marco. Es frecuente, a continuación y en el campo recortar los extremos superiores de las hojas “rabos” de los

bulbos para conseguir un secado más rápido. Una vez secos los bulbos son recolectados o bien manualmente en sacos donde se llevan al almacén para su pesado.

#### 2.16.1. Arrancado

Brewster (2001) manifiesta, que se realiza en forma manual o mecanizada. En grandes extensiones se puede utilizar una cuchilla de corte horizontal montada, de tracción mecánica, de forma tal de cortar el sistema radicular y facilitar que las plantas queden arrancadas sobre el suelo para que el sol seque las hojas. Cuando se mecanice el arrancado se puede agrupar las hileras de un cantero o de varios canteros, dependiendo de los implementos empleados.

## 2.17. Producción

En el Cuadro 3 se observa la producción cosechada mensual de cebolla china, según regiones al año 2017 (ha).

Cuadro 3. Producción de cebolla china al año 2017.

Región	Total	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
<b>Nacional</b>	<b>18,652</b>	<b>1,711</b>	<b>1,089</b>	<b>1,082</b>	<b>1,365</b>	<b>1,632</b>	<b>1,261</b>	<b>1,371</b>	<b>1,816</b>	<b>1,789</b>	<b>1,928</b>	<b>1,956</b>	<b>1,652</b>
Amazonas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Áncash	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Apurímac	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Arequipa	962	33	97	99	64	64	69	96	66	103	99	105	68
Ayacucho	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cajamarca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Callao	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cusco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huancavelica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huánuco	196	21	23	5	27	14	10	6	13	22	21	10	26
Ica	132	18	17	12	12	12	12	12	12	6	6	6	6
Junín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
La Libertad	5,304	547	372	231	273	444	263	363	430	568	702	667	444
Lambayeque	307	56	0	0	33	51	29	18	54	18	0	20	28
Lima	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lima Metropolitana	11,161	997	536	680	919	1,020	849	847	1,214	1,000	1,000	1,075	1,024
<b>Metropolitana</b>													
Loreto	579	37	41	55	36	28	29	28	27	70	101	73	54
Madre de Dios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Moquegua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pasco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Piura	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
San Martín	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tacna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tumbes	10	2	2	0	1	0	0	1	0	2	0	0	2
Ucayali	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: SIEA (2017)

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Ubicación del experimento

El experimento se realizó en las instalaciones del campus UPAO II, que se encuentra ubicado en el valle santa catalina, en el distrito de Laredo, provincia de Trujillo, departamento de la libertad a 20 m.s.n.m.

#### 3.2. Descripción general del cultivo

- Cultivo: cebolla china.

#### 3.3. Materiales

##### 3.3.1. Materia prima necesaria

- Garbas de cebolla china (*Allium fistulosum* L.).
- Biofertilizante Biol (producción del biodigestor del campus UPAO II).
- Fertilizante nitrogenado.

##### 3.3.2. Materiales de campo

- Estacas
- palana
- rastrillo
- pico
- carteles
- cinta métrica
- paja rafia



### 3.3.3. Materiales de escritorio

- Laptop
- Hojas A4
- lapiceros

### 3.3.4. Herramientas y equipos

- Mochila de fumigar
- Cámara fotográfica
- Balanza
- Calculadora
- Pie de rey
- regla

### 3.3.5. Servicios

- Alquiler de tractor

### 3.3.6. Insumos

- Agua para riego
- Plaguicida
- Urea

### 3.4. Análisis físico-químico del suelo experimental

Los resultados referenciales del análisis físico químico del suelo experimental se detallan en el cuadro 4.

Cuadro 4. Análisis físico-químico del suelo experimental.

Muestra	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH 1:1	Porcentaje de saturación	CEES ms/cm (estimado)	CACO <sub>3</sub> (%)
1	1.88	56.12	626.9	6.92	39	2.28	3.5

Fuente: Valladares (2006).

Según los resultados del análisis, se define que existe un nivel de materia orgánica (M.O.) normal. P y K disponibles son muy altos. El pH es prácticamente neutro y la conductividad eléctrica demuestra un ligero problema de sales. El contenido de CaCO<sub>3</sub> es medio.

### 3.5. Datos meteorológicos

En el Cuadro 5, se detallan los datos meteorológicos, comprendidos entre los meses de febrero y marzo del 2018. Durante este periodo, que coincidió con el periodo vegetativo del cultivo de cebolla, se tomaron datos de temperatura máxima, mínima y media; velocidad del viento y precipitación pluvial (Cuadro 5).

Cuadro 5. Datos meteorológicos durante el periodo vegetativo de la cebolla china.

Mes	Temperatura		Velocidad del viento (Km/h)	Evaporación (mm)
	máxima	mínima		
Febrero	25.19 °C	22.20°C	20.41	4.10
Marzo	24.67°C	21.45°C	20.54	3.45

Fuente: Datos proporcionados por la estación meteorológica del fundo GREEN PERU. Trujillo (2018).

### 3.6. Contenido nutricional del Biol

El contenido nutricional del biofertilizante (Biol), utilizado en el presente trabajo de investigación se reporta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Contenido nutricional del Biol.

Tiempo retención hidráulica (días)	Nitrógeno (%)	Fosforo (%)	Potasio (%)
15	0.70	0.25	0.57
20	0.91	0.87	0.75
25	1.52	1.12	0.85
30	1.63	1.95	1.12
35	1.81	2.21	1.24

Fuente: INIA (2010).

### 3.7. Características de la urea

Las características del fertilizante (urea), utilizado en el presente trabajo de investigación, se reportan en el cuadro 7.

Cuadro 7. Características de la urea.

características	Fertilizante urea
Formula	$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$
Aspecto	Gránulos de tamaño des uniforme, color blanco
Reacción	Acida
Fabricación	Se produce mediante la reacción del dióxido de carbono con el amoniaco
Concentración	45-46 % N
Forma de aplicación	Directa y localizada

Fuente: Martínez (2004).

### 3.8. Metodología

#### 3.8.1. Diseño experimental

El diseño experimental usado fue el de bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y con cuatro tratamientos, los cuales fueron distribuidos de manera aleatoria a cada unidad experimental dentro de cada bloque con un total de 16 parcelas experimentales. Se efectuó la prueba de significación Duncan al 0.05 de confiabilidad, para determinar las diferencias estadísticas de las variables en estudio. Las parcelas estuvieron constituidos por un surco central, en cada tratamiento, que fue utilizado para realizar las evaluaciones.

### 3.8.2. Características generales del experimento

Numero de tratamientos : 4

Numero de repeticiones : 4

#### BLOQUES

N° DE BLOQUES : 4

Largo de bloque : 5m

Ancho de bloque : 10m

Superficie : 50m<sup>2</sup>

N° de parcelas/bloque : 4

#### PARCELAS

Largo de parcela : 5 m

Ancho de parcela : 2.5 m

Superficie : 12.5 m<sup>2</sup>

N° de surcos : 4

Distancia entre surco : 0.6 m

Distancia entre plantas : 0.20 m

#### CAMPO EXPERIMENTAL

Largo : 24 m

Ancho : 10 m

Área neta : 200 m<sup>2</sup>

Área total : 240 m<sup>2</sup>

### 3.8.3. Tratamientos estudiados

Los tratamientos estudiados en el trabajo de investigación se detallan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Tratamientos estudiados

Tratamiento	Código	Características del tratamiento
Tratamiento 1	T1	(400 L. biol/ha)
Tratamiento 2	T2	(800 L. biol/ha)
Tratamiento 3	T3	1200 L. biol/ha)
Tratamiento 4	T4	Testigo (sin fertilizante biol)

### 3.8.4. Distribución experimental

En el Cuadro 9, se muestra la forma como se han aleatorizado los tratamientos y bloques en la unidad experimental.

Cuadro 9. Distribución aleatorizada de los tratamientos experimentales

Bloques	Tratamientos			
I	T4	T2	T1	T3
II	T3	T1	T4	T2
III	T2	T4	T3	T1
IV	T1	T3	T2	T4

### 3.9. Establecimiento y conducción del experimento

#### 3.9.1. Preparación del terreno

Para realizar la preparación del terreno, lo primero que se realizó fue limpiar el terreno, porque aun tenía parte del cultivo anterior. Luego con ayuda de maquinaria agrícola y una rastra, primeramente en un sentido y la segunda en sentido contrario para lograr mullir el terreno con una profundidad de 35 cm aproximadamente. Luego se utilizó la surcadora, para realizar los surcos a un distanciamiento de 60 cm. Tomando en cuenta el sentido del viento y nivel del terreno (Figura 1).



Figura 1. Preparación del terreno.

### 3.9.2. Trazado del campo experimental

Para realizar el trazado del campo experimental (Figura 2), se requirió tener estacas, paja rafia y con colocar los letreros para identificar cada uno de los tratamientos.



Figura 2. Trazado del campo experimental.

### 3.9.3. Siembra

Previamente a la siembra, se procedió a la selección adecuada de las semillas (Figura 3 y 4).

La siembra se realizó durante el riego, cuya modalidad fue ir colocando 2 garbas de cebolla china por golpe, a un distanciamiento de 20 cm por golpe. La siembra se realizó el 13 de febrero (día de riego).





Figura 3. Semilla seleccionada.



Figura 4. Selección de la mejor semilla.

#### 3.9.4. Abonamiento

Después de 15 días de la siembra se realizó la fertilización química, en dosis de 50 kg N/ha, usando como fuente nitrogenada la urea (Figura 5) en los tres tratamientos (T1, T2, T3) se colocó la misma cantidad de urea. Esta fue colocada en forma de hilo cerca al cuello de planta e inmediatamente después para tapar el fertilizante se hizo un pequeño aporque, seguido del riego.

La fertilización orgánica (Biol), se realizó después de 5 días de haber aplicado la fertilización química, esta aplicación (Figura 6), se realizó respetando los tratamientos estudiados (400,800 y 1200 L Biol/ha). Según la cantidad que le correspondía a cada tratamiento, el Biol fue mezclado en 20 L. de agua y aplicado a cada uno de los tratamientos correspondientes.



Figura 5. Aplicación del fertilizante nitrogenado (Urea).





Figura 6. Parcela después de la aplicación del Biol.

#### 3.9.5. Riego

El primer riego que se le realizó a la cebolla china, fue el día de la siembra, los posteriores riegos fueron realizados con intervalos de 8 días (Figura 7).



Figura 7. Riego cada 8 días en cebolla china.

### 3.9.6. Control de malezas

El control de malezas (Figura 8), se realizó de manera cultural, evitando así el uso de productos químicos (herbicidas), que pueden dañar el área foliar de la cebolla. Con ayuda de rasqueta se realizaron el deshierbo 1 vez por semana, evitando así la competencia con el cultivo y para que no sirvan como hospedero de posibles plagas.



Figura 8. Deshierbos manualmente, una vez por semana.

### 3.9.7. Cosecha

La cosecha se realizó a los 35 días después de la siembra (Figura 9), de manera manual, teniendo en cuenta de no dañar las hojas suculentas, las seleccionadas fueron llevadas al laboratorio para ser evaluadas y obtener la última evaluación.



Figura 9. Cebolla china lista para ser cosechada

### 3.10. Parámetros de evaluación

#### 3.10.1. Altura de planta

La altura de planta se determinó en centímetros, mediante tres evaluaciones (15, 25 y 35 días después de la siembra), tomando como referencia a 5 plantas escogidas al azar, de los surcos centrales de cada tratamiento para cada una de las tres evaluaciones. Para esto los datos fueron tomados desde la base hasta el ápice de la hoja bandera.

### 3.10.2. Numero de hojas por planta

El número de hojas por planta se determinó mediante tres evaluaciones (15, 25 y 35 días después de la siembra). Tomando como referencia 5 plantas escogidas al azar, de los surcos centrales por cada tratamiento.

### 3.10.3. Longitud de hojas

La longitud de hojas por planta fue determinado tomando 5 plantas, escogidas al azar, de los surcos centrales de cada tratamiento, para las tres evaluaciones (15, 25 y 35 días después de la siembra). Para este parámetro se consideró desde la base del ápice hasta el peciolo hasta la punta del ápice.

### 3.10.4. Diámetro de bulbo

Para determinar el diámetro de bulbo, se escogieron 5 plantas al azar, de los surcos centrales de cada uno de los tratamientos. Para las tres evaluaciones (15, 25 y 35 días después de la siembra).

### 3.10.5. Producción

La producción se determinó tomando como muestra 1 metro cuadrado, para cada tratamiento en la última evaluación a los 35 días después de la siembra. El peso correspondiente se realizó en el laboratorio de suelos y plantas (LSP) de la Universidad Privada Antenor Orrego (Figura 10).





Figura 10. Determinando la producción de cebolla china en laboratorio LSP.

#### 3.10.6. Grosor de tallo

Para determinar el grosor de tallo, se tomaron 5 plantas escogidas al azar, para cada tratamiento y por cada repetición en las tres evaluaciones (15, 25 y 35 días después de la siembra).

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1. Número de hojas

#### 4.1.1. Número de hojas a los 15 días después de la siembra (DDS).

El análisis de varianza (Anexo 1) demostró, que para este parámetro (número de hojas), antes de la aplicación del biofertilizante Biol; se observa que hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos y entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.59%, nos indica que los datos obtenidos son ampliamente confiables (Cuadro 10 y Figura 11).

Cuadro 10. Prueba de Duncan para el número de hojas a los 15 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Unidades	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	8.31	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	7.75	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	7.74	b
T <sub>4</sub>	Testigo	7.31	b

Cv = 3.59%



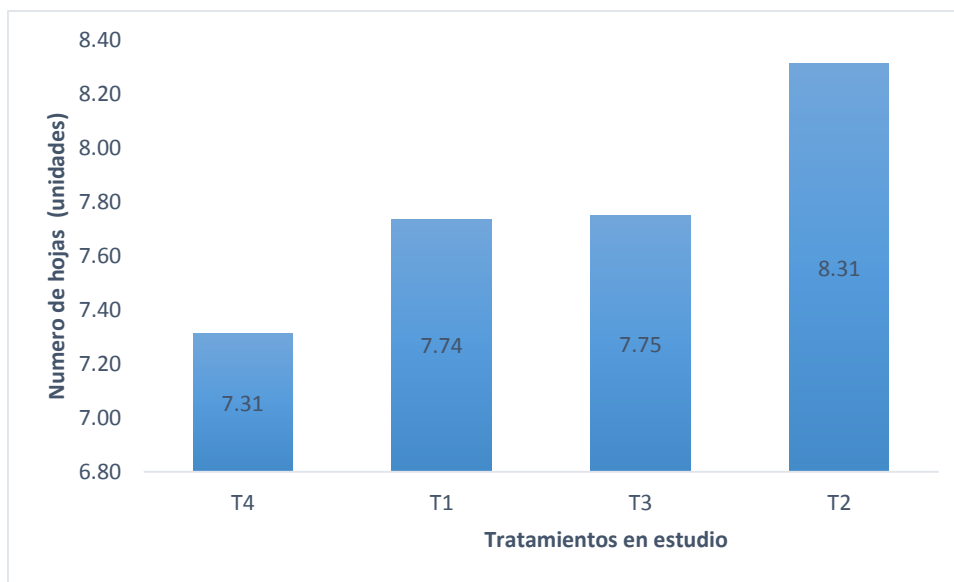


Figura 11. Numero de hojas a los 15 DDS

En la prueba de significación Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro de numero de hojas, antes de la aplicación del abono orgánico Biol se encontró, que el tratamiento T2 fue el que logró 8.31 unidades, mientras que el tratamiento T4, fue el que ocupó el primer lugar con 7.31 unidades.

#### 4.1.2. Numero de hojas a los 25 DDS.

Como se observa en el parámetro evaluado de numero de hojas a los 5 días después de la aplicación del fertilizantes orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad fue de 0.94 %, valor que nos indica que los datos obtenidos son confiables (Cuadro 11, Figura 12).

Cuadro 11. Prueba de Duncan para el número de hojas a los 25 DDS.

tratamientos	Dosis de biol	unidades	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	8.75	a
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	8.13	b
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	8.12	bc
T <sub>4</sub>	testigo	7.73	c

Cv = 0.94 %

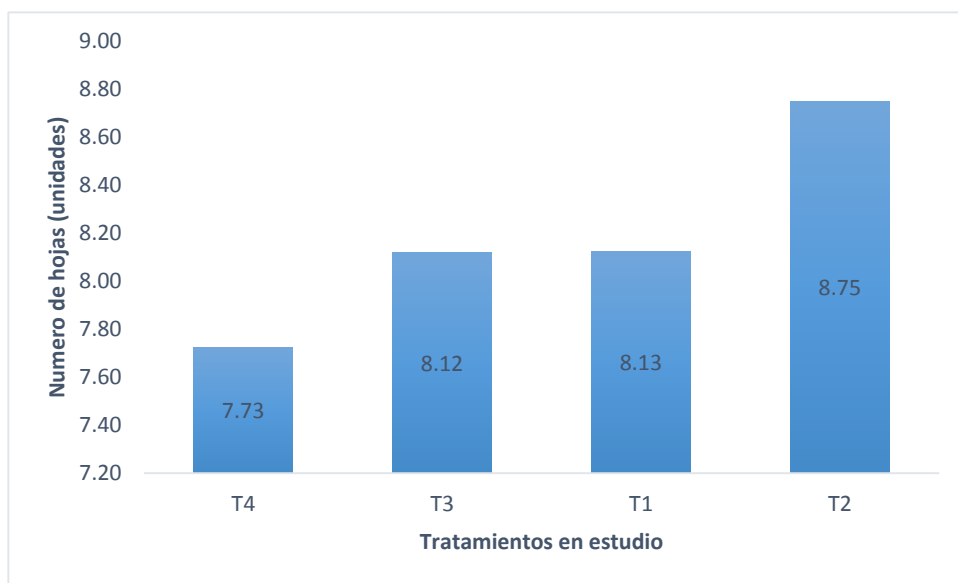


Figura 12. Numero de hojas a los 25 DDS.

En la prueba de significación Duncan al 0.05 % de probabilidad, para la evaluación del parámetro de número de hojas a los 5 días después de la aplicación del Biol se obtuvo, que el tratamiento T2 logro el primer lugar con 8.75 unidades, superando al tratamiento T4, el cual ocupo el último lugar con un promedio de 7.73 hojas/planta.

#### 4.1.3. Numero de hojas 35 DDS.

En las evaluaciones del número de hojas/planta (Cuadro 12, Figura 13) a los 15 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, mas no, entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 5.19 %, lo que nos demuestra, que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 12. Prueba de Duncan para el número de hojas a los 35 DDS.

tratamientos	Dosis de biol	unidades	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	9.13	a
T <sup>3</sup>	1200 L biol/ha	8.56	b
T <sup>1</sup>	400 L biol/ha	8.38	bc
T <sup>4</sup>	testigo	8.25	c

Cv = 5.19 %

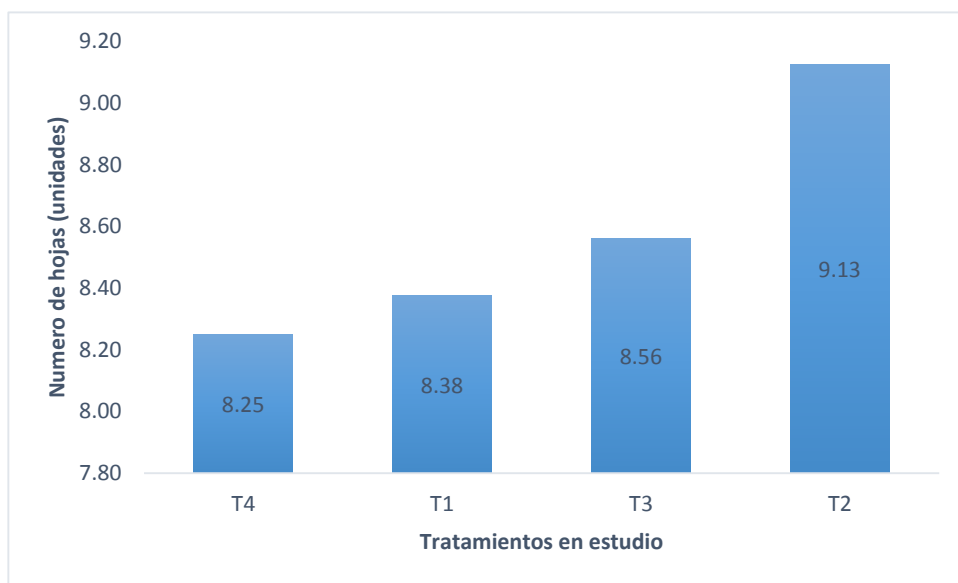


Figura 13. Numero de hojas a los 35 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la evaluación de la característica número de hojas/planta, a los 15 días después de la aplicación del abono orgánico biol se determinó, que el tratamiento T2 alcanzo el primer lugar con 9.13 unidades. El tratamiento T4, ocupó el último lugar con 8.25 unidades. Similar resultado obtuvo Varas (2015), en su tesis. Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) var. Roja Arequipeña, en condiciones del valle de santa Catalina – La Libertad.

## 4.2. Altura de planta

### 4.2.1. Altura de planta a los 15 DDS.

Al ser evaluado el parámetro de altura de planta, antes de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se encontró, que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos en estudio y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.56 %, lo que nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables (Cuadro 13, Figura 14).

Cuadro 13. Prueba de Duncan para altura de planta a los 15 DDS.

tratamientos	identificación	cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	50 Kg N +800 L biol/ha	25.55	a
T <sub>3</sub>	50 KgN +1200 L biol/ha	19.95	b
T <sub>1</sub>	50 Kg N +400 L biol/ha	19.67	cd
T <sub>4</sub>	Testigo	15.32	d

$$Cv = 3.56 \%$$

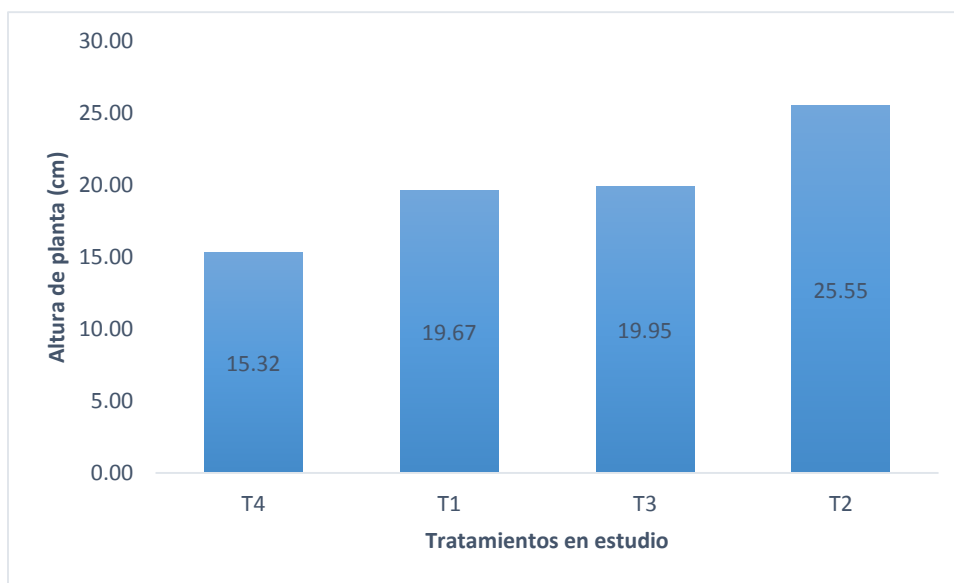


Figura 14. Altura de planta a los 15 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la evaluación de altura de planta antes de la aplicación del biol se observa (Cuadro 13, Figura 16), que el tratamiento T2 logró el mayor resultado con 25.55 cm, mientras que el tratamiento T4, quedo rezagado en último lugar con 15.32 cm, es decir, 10.22 cm menos.

#### 4.2.2. Altura de planta a los 25 DDS.

En el Cuadro 14 y Figura 15, se encontró que el parámetro evaluado de altura de planta, a los 5 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se determinó, que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad fue de 1.78 %, lo que nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables.

Cuadro 14. Prueba de Duncan para la altura de planta a los 25 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	38.80	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	34.71	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	33.55	c
T <sub>4</sub>	Testigo	21.36	d

Cv = 1.78%



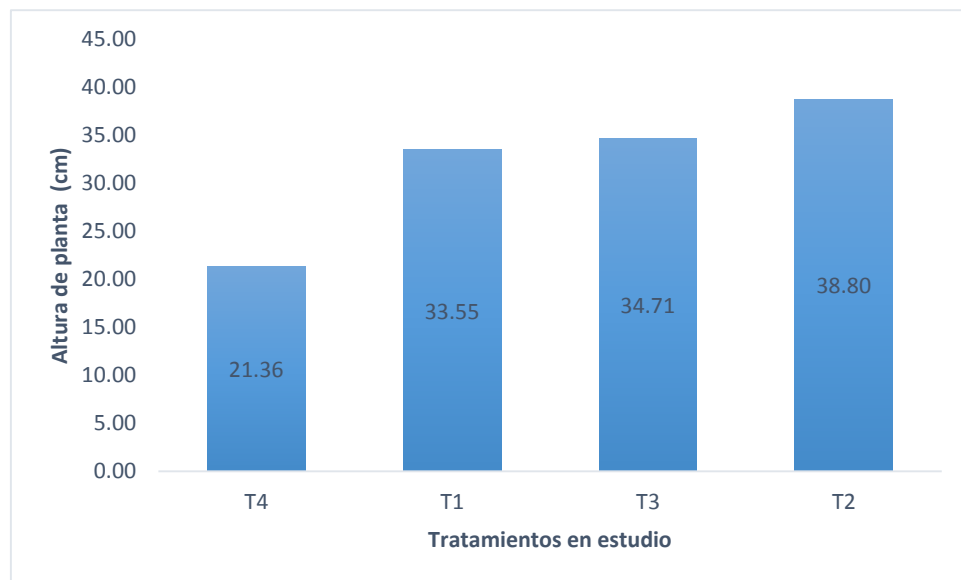


Figura 15. Altura de planta a los 25 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la evaluación de la característica de altura de planta a los 5 días después de la aplicación del abono orgánico biol se encontró, que el tratamiento T2 sigue obteniendo la mayor altura de planta, con 38.80 cm, en tanto, que el tratamiento T4 alcanzó el menor resultado con 21.36 cm. Similar resultado obtuvo Varas (2015), en su tesis: 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.

#### 4.2.3. Altura de planta a los 35 DDS.

Como se observa en el Cuadro 15 y Figura 16, los resultados obtenidos en la evaluación de altura de planta a los 15 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.19 %, el cual nos demuestra, que los datos obtenidos son altamente confiables.

Cuadro 15. Prueba de Duncan para la altura de planta a los 35 DDS.

tratamientos	Dosis de biol	cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	47.94	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	42.50	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	42.44	bc
T <sub>4</sub>	testigo	36.70	c

Cv =3.19 %

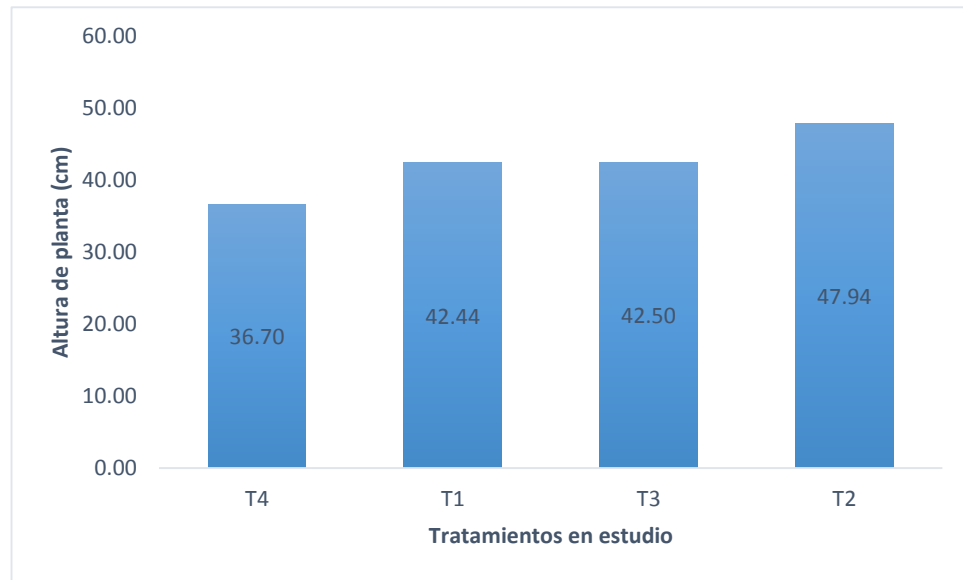


Figura 16. Altura de planta a los 35 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la característica evaluada de altura de planta a los 15 días después de la aplicación del abono orgánico biol se encontró, que el tratamiento T2 sigue obteniendo los mejores resultados con 47.94 cm, quedando rezagado en último lugar, el tratamiento T4 con 36.70 cm. Estos datos se corroboran con los resultados obtenidos por Varas (2015), en su tesis: 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.

### 4.3. Diámetro de bulbo

#### 4.3.1. Diámetro de bulbo a los 15 días después de la siembra (DDS).

Como se observa en el Cuadro 16 y Figura 17, al evaluar la característica de diámetro de bulbo, antes de la aplicación del fertilizante orgánico biol, observamos que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.14 %, el cual nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 16. Prueba de Duncan para el diámetro de bulbo a los 15 DDS

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	1.05	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	0.86	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	0.83	cd
T <sub>4</sub>	testigo	0.73	d

$$Cv = 4.14\%$$

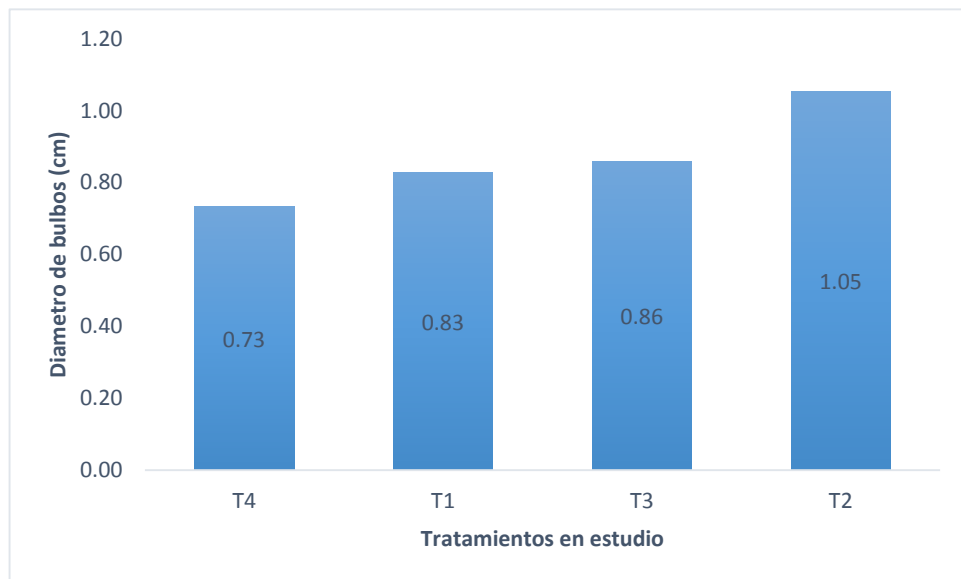


Figura 17. Diámetro de bulbo a los 15 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro evaluado de diámetro de bulbo, antes de la aplicación del abono orgánico biol se encontró, que el tratamiento T2 logro el mejor resultado con 1.05 cm de diámetro de bulbo, mientras que el tratamiento T4 alcanzó 0.73 cm, quedando rezagado en el último lugar. En esta evaluación se observa, que el biol, influye de manera positiva en la magnitud de esta característica.

#### 4.3.2. Diámetro de bulbo a los 25 DDS.

Al realizar la evaluación del parámetro diámetro de bulbo (Cuadro 17, Figura 18), a los 5 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.43 %, el cual demuestra la confiabilidad de los datos obtenidos.

Cuadro 17. Prueba de Duncan para el diámetro de bulbo a los 25 DDS.

Tratamientos	identificación	cm	Duncan 0 .05
T <sub>2</sub>	50KgN+800 L biol/ha	1.35	a
T <sub>3</sub>	50KgN+1200 L biol/ha	1.03	b
T <sub>1</sub>	50KgN+400 L biol/ha	1.02	cd
T <sub>4</sub>	testigo	0.88	d

$$Cv = 3.43\%$$

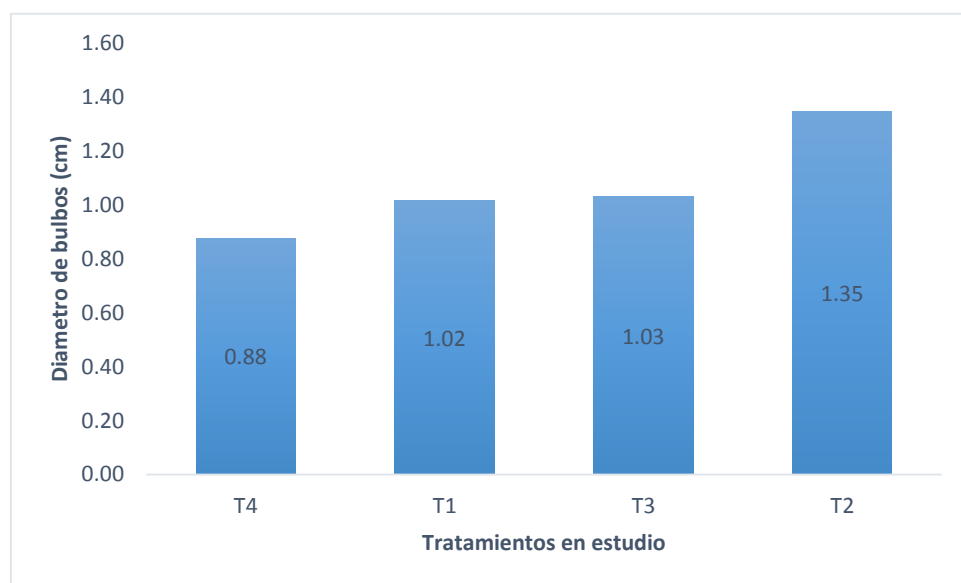


Figura 18. Diámetro de bulbo los 25 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro de diámetro de bulbo a los 5 días después de la aplicación del abono orgánico biol se determinó, que el tratamiento T2, sigue obteniendo los mejores resultados con 1.35 cm, quedando rezagado en último lugar, el tratamiento T4 que alcanzo, solo 0.88 cm es decir, casi 50 cm menos, que el primero.

#### 4.3.3. Diámetro de bulbo a los 35 días después de la siembra (DDS).

Como se observa en el Cuadro 18 y Figura 19, los resultados del parámetro evaluado de diámetro de bulbo, a los 15 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad comprendió 7.20 %, el cual determina, que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 18. Prueba de Duncan para el diámetro de bulbo a los 35 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0. 05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	1.75	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	1.45	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	1.40	cd
T <sub>4</sub>	testigo	1.13	d

Cv = 7.20%



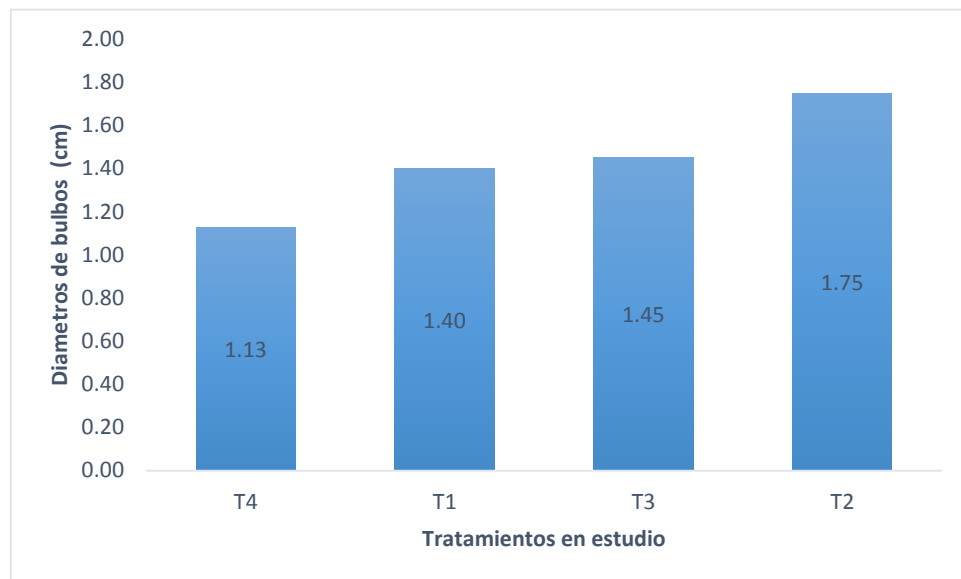


Figura 19. Diámetro de bulbo a los 35 DDS

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro de diámetro de bulbo, a los 15 días después de la aplicación del abono orgánico biol se demuestra, que el tratamiento T2 sigue logrando el mejor resultado con 1.75 cm de diámetro, sigue ocupando el último lugar el tratamiento T4, el cual alcanzo 1.13 cm. Se puede asumir, que el efecto positivo del producto biol, permite una eficiente actividad fisiológica, reflejada en el mejor aprovechamiento de los elementos nutricionales, contenidos en el biol utilizado. Similar resultado obtuvo Varas (2015), en su tesis: 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.

#### 4.4. Longitud de hojas

##### 4.4.1. Longitud de hojas a los 15 días después de la siembra (DDS).

Como se observa en el Cuadro 19 y Figura 20, los resultados del parámetro evaluado de longitud de hojas antes de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.09 %, el cual nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para longitud de hojas a los 15 DDS

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	22.60	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	17.01	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	16.87	c
T <sub>4</sub>	testigo	12.87	d

$$Cv = 4.09\%$$

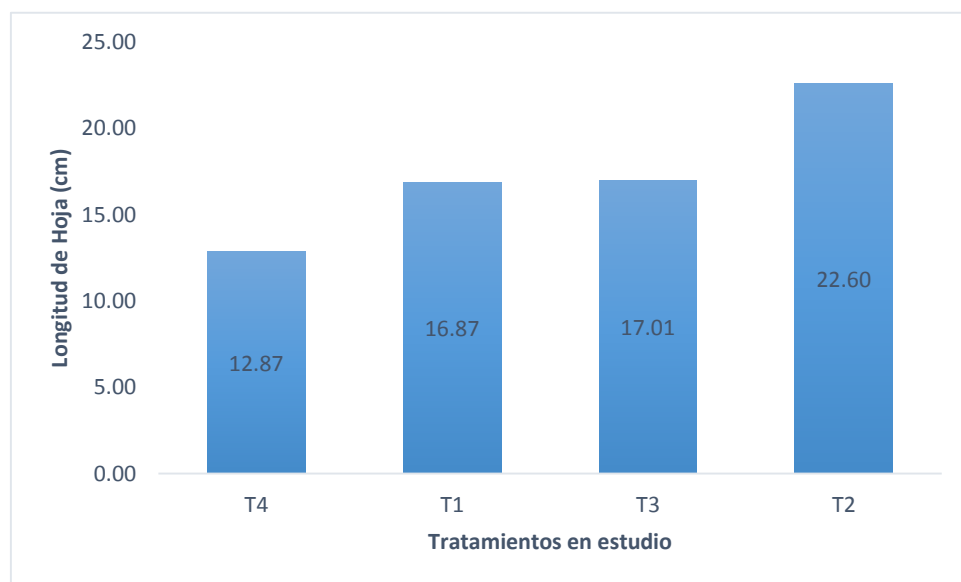


Figura 20. Longitud de hojas a los 15 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la evaluación de longitud de hojas, antes de la aplicación del abono orgánico biológico se encontró, que el tratamiento T2 logró el mayor resultado con 22.60 cm, superando al tratamiento T4, el cual ocupó el último lugar con 12.87 cm, es decir 9.73 cm menos, en relación al que ocupó el primer lugar.

#### 4.4.2. Longitud de hojas a los 25 DDS.

Como se observa en el parámetro evaluado de longitud de hojas (Cuadro 20, Figura 21), a los 5 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, se observa que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 0.91 %, lo que nos indica que los datos obtenidos son altamente confiables.

Cuadro 20. Prueba de Duncan para longitud de hojas a los 25 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	31.35	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	25.26	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	25.22	c
T <sub>4</sub>	testigo	19.94	d

Cv = 0.91%

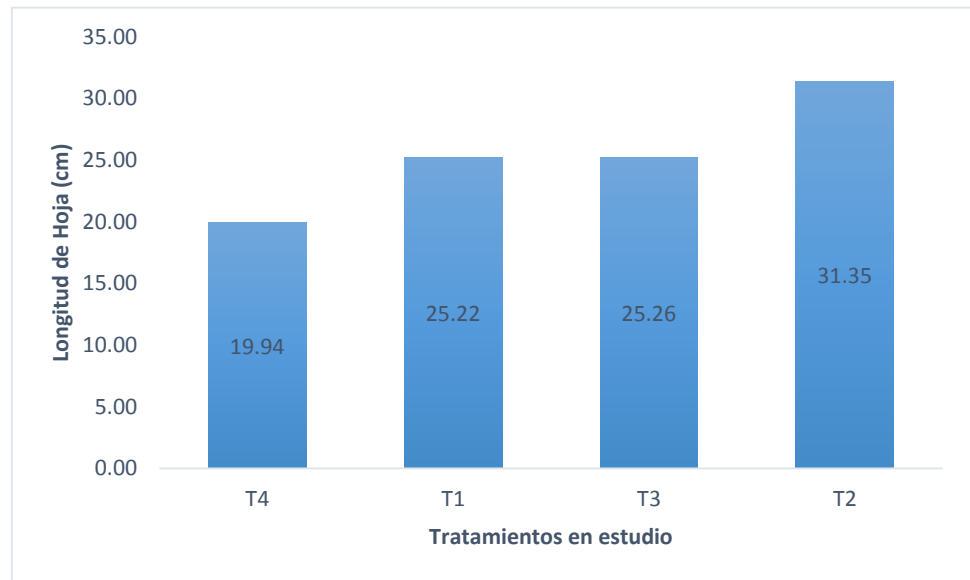


Figura 21. Longitud de hojas a los 25 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro de longitud de hojas a los 5 días después de la aplicación del abono orgánico biol se encontró, que el tratamiento T2 mantuvo la misma tendencia de obtener el mayor resultado, con 31.35 cm, similar comportamiento tuvo el tratamiento T4, que ocupó el último lugar con 19.94 cm. (aplicación permite una actividad fisiológica, es decir un mejor aprovechamiento de los elementos nutricionales favorecidos por la dosis de dos mil litros por hectárea lo que permite un mayor alargamiento de la planta).

#### 4.4.3. Longitud de hojas a los 35 DDS.

En el Cuadro 21 y Figura 22, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación longitud de hoja a los 15 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol determinando, que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y entre los bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.17 %, el cual demuestra que los datos obtenidos son altamente confiables.

Cuadro 21. Prueba de Duncan para longitud de hojas a los 35 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	43.35	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	39.00	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	38.96	c
T <sub>4</sub>	Testigo	33.60	d

Cv = 3.17%

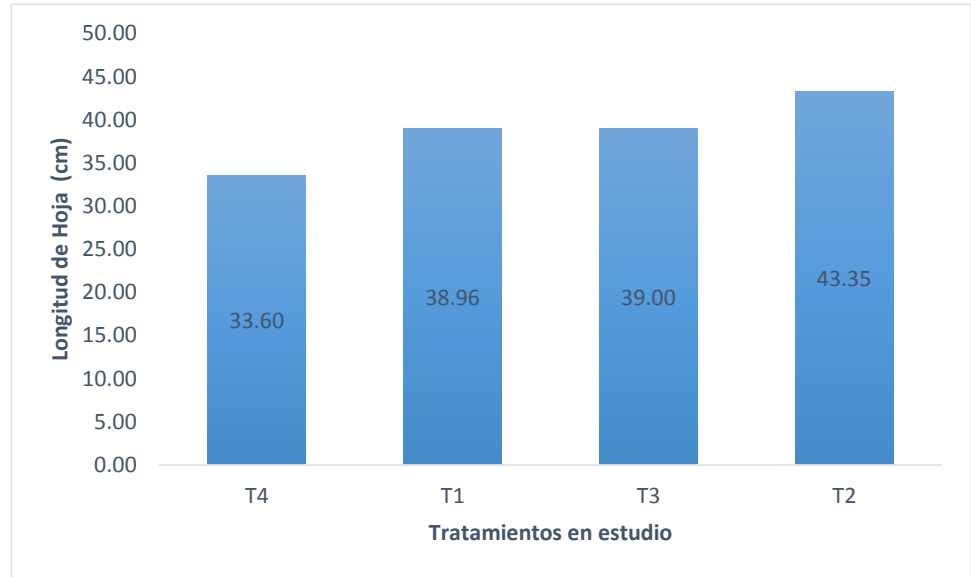


Figura 22. Longitud de hojas a los 35 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, en la evaluación de longitud de hojas, a los 15 días después de la aplicación del abono orgánico biol se encontró, que el tratamiento T2, nuevamente obtuvo la mayor longitud con 43.35 cm, mientras que el tratamiento T4, mantuvo la misma tendencia de quedar rezagado en último lugar, con 33.60 cm de longitud de hojas. Similar resultado obtuvo Varas (2015) en su tesis: Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) var. Roja Arequipeña, en condiciones del valle de Santa Catalina – La Libertad.

#### 4.5. Grosor de tallo

##### 4.5.1. Grosor de tallo a los 15 días después de la siembra (DDS).

Como se observa en el Cuadro 22 y Figura 23, los resultados de la evaluación de grosor de tallo, a los 15 DDS, de muestran la existencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 8.36 %, lo que nos indica que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 22. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 15 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	0.55	a
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	0.50	ab
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	0.45	bc
T <sub>4</sub>	testigo	0.35	d

Cv = 8.36%



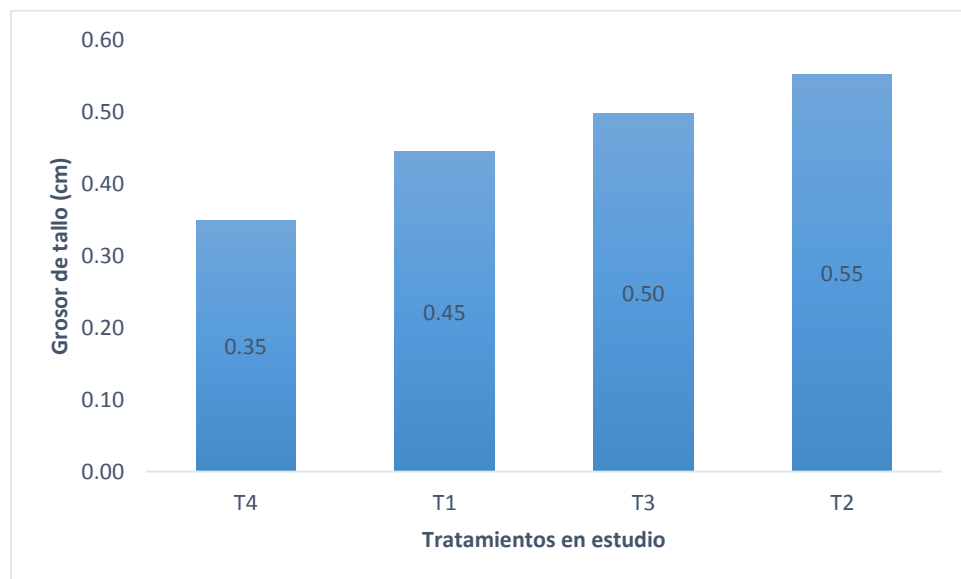


Figura 23. Grosor de tallo a los 15 DDS

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para la característica de grosor de tallo, antes de la aplicación del abono orgánico biol, se demuestra que el tratamiento T2 fue el que obtuvo el mayor grosor con 0.55 cm, en tanto que el tratamiento T4 alcanzó 0.35 cm, es decir 0.20 cm menos, que el T2.

#### 4.5.2. Grosor de tallo a los 25 DDS.

Como se observa en el parámetro evaluado de grosor de tallo (Cuadro 23, Figura 24), a los 5 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol se encontró, que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos y bloques estudiados.

El coeficiente de variabilidad fue de 3.41 %, el cual nos indica, que los datos obtenidos son altamente confiables.

Cuadro 23. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 25 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	0.72	a
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	0.62	b
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	0.61	c
T <sub>4</sub>	Testigo	0.53	d

Cv = 3.41%

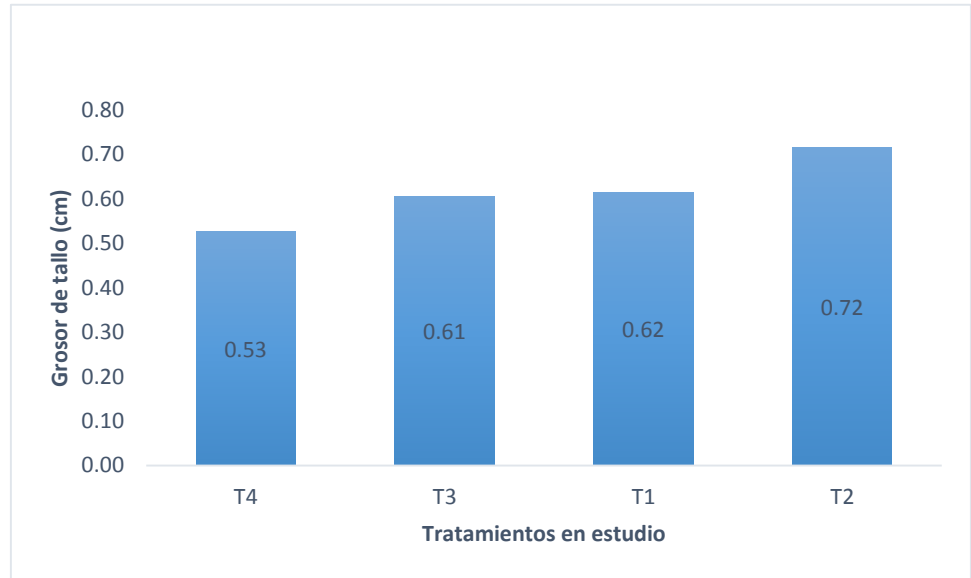


Figura 24. Grosor de tallo a los 25 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para el parámetro de grosor de tallo, a los 5 días después de la aplicación del abono orgánico biol se demuestra, que el tratamiento T2 logro 0.72 cm y el tratamiento T4 alcanzo 0.53 cm, quedando rezagado en el último lugar. (Es decir 0.19 cm menor, se puede indicar que el efecto del producto a los 5 días después de su aplicación permite una actividad fisiológica, es decir un mejor aprovechamiento de los elementos nutricionales favorecidos por la dosis de dos mil litros por hectárea lo que permite un mayor alargamiento de la planta).

#### 4.5.3. Grosor de tallo a los 35 DDS.

Los resultados obtenidos (Cuadro 24, Figura 25), en la evaluación del parámetro de grosor de tallo, a los 15 días después de la aplicación del fertilizante orgánico biol, demuestran que hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados y también entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 7.40 %, el cual nos resalta, que los datos obtenidos son confiables.

Cuadro 24. Prueba de Duncan para el grosor de tallo a los 35 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	Cm	Duncan 0.05
T <sub>2</sub>	1200 L biol/ha	0.91	a
T <sub>1</sub>	800 L biol/ha	0.89	ab
T <sub>3</sub>	400 L biol/ha	0.76	c
T <sub>4</sub>	testigo	0.48	d

Cv = 7.40%

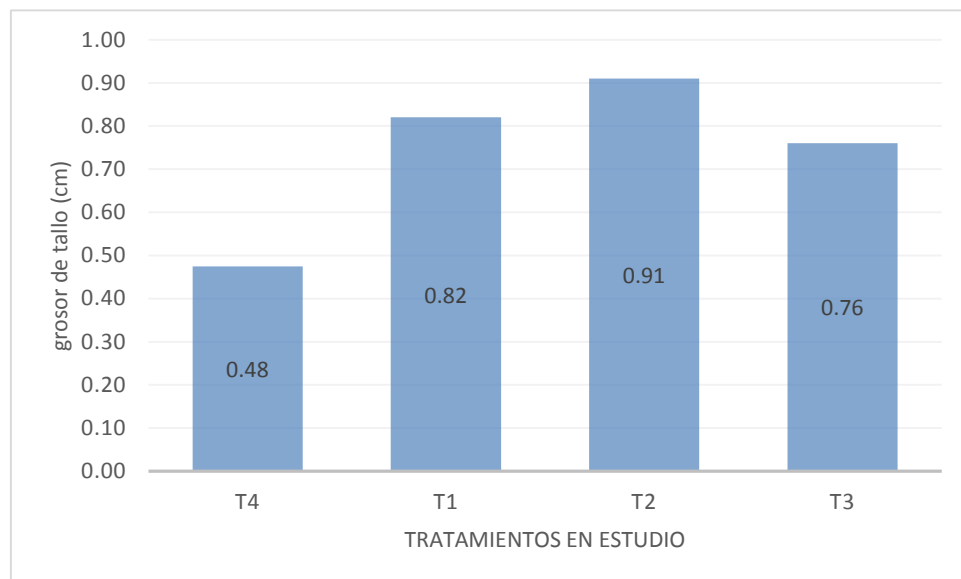


Figura 25. Grosor de tallo a los 35 DDS.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad en la evaluación de grosor de tallo, a los 15 días después de la aplicación del abono orgánico biol se observa, que el tratamiento T2 fue el que logro 0.91 cm, siendo el tratamiento T4 el que alcanzo un grosor de 0.48 cm, es decir 0.43 cm menos, que el T2. Datos similares obtuvo Varas (2015), en su tesis: Influencia de tres dosis crecientes de biofertilizante biol en la producción de cebolla (*Allium cepa* L.) var. Roja Arequipeña, en condiciones del valle de Santa Catalina – La Libertad.

#### 4.6. Producción de cebolla china en t/ha

Los resultados obtenidos en la evaluación de la producción de la cebolla china (Cuadro 25, Figura 26), nos demuestran, que no hay diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, ni tampoco entre los bloques.

El coeficiente de variabilidad fue de 4.12 %.

Cuadro 25. Prueba de Duncan para la producción en t/ha, a los 35 DDS.

Tratamientos	Dosis de biol	t/ha	Duncan 0.05
T <sub>3</sub>	1200 L biol/ha	35.4	a
T <sub>2</sub>	800 L biol/ha	44.8	b
T <sub>1</sub>	400 L biol/ha	35.6	c
T <sub>4</sub>	testigo	31.4	d

Cv = 4.12%

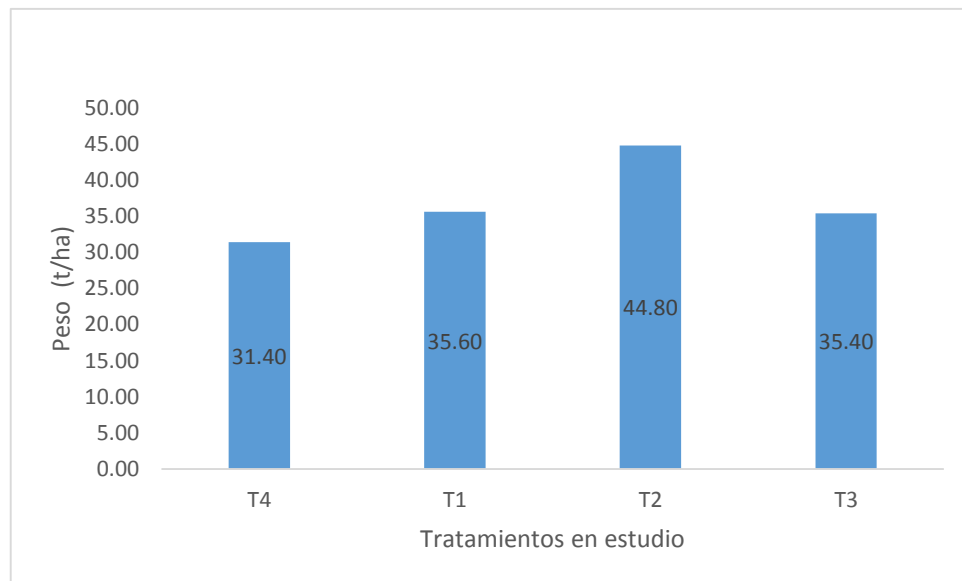


Figura 26. Producción de cebolla china en t/ha.

En la prueba de significación de Duncan al 0.05 % de probabilidad, para la evaluación de la producción de la cebolla china, se encontró que el tratamiento T2, obtuvo la mayor producción, con 44.8 t/ha, superando a los demás tratamientos, sobre todo al tratamiento T4, el cual alcanzo 31.4 t/ha, quedando rezagado en el último lugar.

## V. CONCLUSIONES

El mejor rendimiento de cebolla china (*Allium fistulosum* L.) se obtuvo en el tratamiento T2 con 44.8 t/ha, donde se aplicó 800 L biol/ha, superando al tratamiento T4 (testigo), el cual ocupó el último lugar, con 30.6 t/ha.

La dosis de 50 kg N/ha en interacción con las tres dosis de biol, utilizadas (400-800-1200 L biol/ha), lograron los mayores rendimientos en peso (35.6 – 44.8 – 35.4 t/ha, respectivamente), superando al testigo hasta en un 46.4 %.



## VI. RECOMENDACIONES

Realizar nuevos ensayos en cebolla china utilizando nuevas dosis de nitrógeno que interactuaran con las aplicaciones de 400, 800 y 1200 L biol/ha.

Realizar ensayos, en el mismo cultivo, con diferentes dosis de biol, pero sin fertilización mineral.

Realizar ensayos en otras hortalizas con dosis creciente de biol, con y sin fertilización mineral.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

AEDES (Asociación Especializada para el Desarrollo Sostenible). 2006. Manual de elaboración de abono foliar. Serie cultivos orgánicos. Año 9: n.11

Alcantar, G. 2007 Nutrición de cultivos. Grupo Mundi – Prensa. México

Anculle, A. 1995. I curso regional de producción y manejo de cebolla para exportación. CIP Arequipa – Perú. Pp. 1 - 32

Barrios, F. 2001. Efectos de concentraciones de biol al suelo y foliar mente en el cultivo de vainita (*Phaseolus Vulgaris* L.). Tesis para obtener el título de ingeniero agrónomo. Universidad Agraria la Molina Lima - Perú

Brewster, J. 2001. Las cebollas y otros alliums. Edit. Acribia, Zaragoza. España.

Campos, F. 2004. Comparativo entre sistemas de riego y niveles de fertirrigación entre cultivares de cebolla amarilla dulce (*Allium cepa* L.) Tesis Ing. Agrónomo Universidad Nacional Agraria La Molina.

Casseres, E. 1980. Producción de hortalizas. Tercera Edición. Edit. IICA. San José – Costa Rica – 307 pp.

Cerna, B. L. (2011). Producción de hortalizas. En L. A. Cerna Bazán, preparación del terreno (pag. 24). Trujillo. 102 p.

Cerna, L. 2011 Manual de olericultura Editorial UPAO Perú. 138-139p.

Corrales, E. 1999. La cebolla: Aspectos de su cultivo en el País. Boletín N° 52 Estación Experimental Agrícola La Molina. Ministerio de Agricultura. Lima-Perú.

Currah, L and J., Proctor. 1990. Onions in tropical regions. Natural resources institute. United Kingdom. Bulletin 35.

FAO. 2007. Fichas técnicas de hortalizas. Recuperado en: [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CEBOLLA.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CEBOLLA.HTM)

FAO. 2007. Fichas técnicas de hortalizas. Recuperado en: [http://www.fao.org/inpho\\_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CEBOLLA.HTM](http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ae620s/pfrescos/CEBOLLA.HTM)

Figuroa, V. R.2001. Producción de cebolla, *Allium cepa* L. con fertirrigacion NPK con riego por goteo en la comarca lagunera. Artículo ANEI – Sio123. México.

Gomero, O; Velásquez, A. 1999. Manejo ecológico de suelo: Concepto Experiencias y Técnicas. Primera edición editada por la red de acción en alternativa de curso de agroquímicos Lima-Perú. 170-190p.

Granberry, D.; Terry, K. 2000. Dry Bulb Onions, Commercial Vegetable Production. Georgia University. 10 pp. USA.

Hanelt, O. 1990. Taxonomy, evolution and history. In: Rabinowitch, H.D. and Brewster, J.L. (eds) Onions and Allied Crops Vol I. CRC Press, Boca Raton Florida, pp 1-26

INIA (Instituto Nacional de Investigación Agraria). 2008. Folleto Producción y uso del biol Serie n. 2. 1era Edición. Consultado el 2 de julio de 2017. Disponible en <http://www.inia.gob.pe/genetica/insitu/bBiol.pdf>

Izquierdo, J., Paltrieneri, G. y Arias, C. 1992 Producción, pos cosecha, procesamiento y comercialización de ajo, cebolla y tomate. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, 413 pp.

Maroto, B. J. 1995 Horticultura Herbácea Especial 4ta Edición Ediciones Mandí Prensa España P 123- 142

Martínez de la Cerda, J. 2004. Fertilización en hortalizas. 1° edición. Ed UANL. P 82.

Mesquita, A. 2007. Manejo de cebollas de exportación. Monografía Ing. Agrónomo universidad Nacional Agraria La Molina.

Nicho, P 2003. Cultivo de Cebolla. Instituto de investigación y extensión Agraria, Estación Experimental Donoso – Huaral Proyecto De Hortalizas. 3 p

Ramírez, F. 2002. Consumo de fertilizantes en el Perú, Mimeografiado. 759 p.

Salazar, S. 2003. Efecto de la fertilización nitrogenada y de la aplicación de micro elementos en el rendimiento del cultivo de cebolla amarilla Cv. Pegais, bajo riego por goteo. Tesis Ing. Agrónomo universidad Nacional Agraria La Molina.

Salumke, D.Y Kadam, S. 2003 Tratado De ciencias y Tecnologia de las hortalizas, Editorial Kadam. España P 381 - 404

Siura, S.; Davila, S. 2008. Effectof Green manure rotation, biol and cultivar on the production of organic espinach (espinacia oleracea). 16 IFOAM. Organic World Congress. Modena, Italy. Pp4.

SIEA. 2017. Sistema Integrado de estadística Agrarias. Recuperado el 22 de octubre del 2018, de producción hortofrutícola:<http://siea.minag.gob.pe/siea/?q=produccion-hortofruticola>

Suquilanda. 2003. Producción orgánica de hortalizas. S.f. edición Publiasesores. Pp, 147, 151-156, 238.

Tapia, M. 1992. Efecto del distanciamiento entre surcos y del número de hileras o camellón sobre el rendimiento de la cebolla china (*Allium cepa* var. *Aggregatum* cv. Criolla Limeña) en la Irrigación Majes. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNAS. Arequipa-Perú.

UNALM, 2002. Hortalizas para exportación. Curso de capacitación Lima, Perú. Artículo elaborado por: Marhleni Cerda G., Marly Lopez R., Jesús Carrasco L., y Guillermo Aguirre y., estudiantes de la maestría y doctorado en Agricultura Sustentable, curso Mercadotecnia y Agro exportación. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Julio de 2008.

Valladares, F. 2017. Efecto de tres niveles de fertilización nitrogenada en la producción y calidad del cultivo de pepinillo (*cucumis sativus* L.) para encurtidos Cv. Marketnore – 76. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad privada Antenor Orrego Facultad de Ciencias Agra

Valadez, L.A. 1998. Producción de hortalizas Noriega Editores México P 81 – 108

VALLEJO, F. y ESTRADA, E. 2004. Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia 142 – 168 pp.

WEAVER, R.J. 1985. Reguladores de crecimiento de las plantas en la agricultura 4ta Reimpresión. Editorial Trillas. México 622 pp.

## VII. ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza para el diámetro de bulbo a los 15 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F.de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.00	3.00	0.00	0.63	3.86	6.99	N.S
Columnas	0.22	3.00	0.07	55.94	3.86	6.99	**
Error	0.01	9.00	0.00				
total	0.23	15					

Anexo 2. Análisis de varianza para el diámetro de bulbo a los 25 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.01	3.00	0.00	1.30	3.86	6.99	N.S
Columnas	0.47	3.00	0.16	117.53	3.86	6.99	**
Error	0.01	9.00	0.00				
total	0.49	15.00					

Anexo 3. Análisis de varianza para el diámetro de bulbo a los 35 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.05	3.00	0.02	1.63	3.86	6.99	N.S
Columnas	0.79	3.00	0.26	24.69	3.86	6.99	**
Error	0.10	9.00	0.01				
total	0.93	15.00					

Anexo 4. Análisis de varianza para el número de hojas a los 15 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.14	3.00	0.05	0.60	3.86	6.99	N.S
Columnas	2.02	3.00	0.67	8.60	3.86	6.99	**
Error	0.70	9.00	0.08				
total	2.86	15.00					



Anexo 5. Análisis de varianza para el número de hojas a los 25 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	S.C	G.L	C.M	Ft	Fc(0.05)	Fc(0.01)	significancia
Filas	0.27	3.00	0.09	15.35	3.86	6.99	**
Columnas	2.15	3.00	0.72	120.57	3.86	6.99	**
Error	0.05	9.00	0.01				
total	2.48	15.00					

Anexo 6. Análisis de varianza para el número de hojas a los 35 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

F. de V.	S.C	G.L	C.M	Ft	Fc(0.05)	Fc(0.01)	significancia
Filas	0.14	3.00	0.05	0.23	3.86	6.99	N.S
Columnas	1.79	3.00	0.60	3.01	3.86	6.99	N.S
Error	1.79	9.00	0.20				
total	3.71	15.00					

Anexo 7. Análisis de varianza para altura de planta a los 15 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	1.65	3.00	0.55	1.07	3.86	6.99	N.S
Columnas	211.01	3.00	70.34	136.88	3.86	6.99	**
Error	4.62	9.00	0.51				
total	217.29	15.00					

Anexo 8. Análisis de varianza para altura de planta a los 25 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F.de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	8.21	3.00	2.74	8.36	3.86	6.99	**
Columnas	613.86	3.00	204.62	625.21	3.86	6.99	**
Error	2.95	9.00	0.33				
total	625.01	15.00					

Anexo 9. Análisis de varianza para altura de planta a los 35 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	30.29	3.00	10.10	5.52	3.86	6.99	*
Columnas	253.23	3.00	84.41	46.12	3.86	6.99	**
Error	16.47	9.00	1.83				
total	300.00	15.00					

Anexo 10. Análisis de varianza para el grosor de tallo a los 15 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.01	3.00	0.00	1.14	3.86	6.99	N.S
Columnas	0.10	3.00	0.03	22.05	3.86	6.99	**
Error	0.01	9.00	0.00				
total	0.12	15.00					

Anexo 11. Análisis de varianza para el grosor de tallos a los 25 días después de la siembra.

## ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.01	3.00	0.01	11.54	3.86	6.99	**
Columnas	0.10	3.00	0.02	53.85	3.86	6.99	**
Error	0.01	9.00	0.00				
total	0.12	15.00					

Anexo 12. Análisis de varianza para el grosor de tallo a los 35 días después de la siembra.

## ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>F.t</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.02	3.00	0.01	2.25	3.86	6.99	N.S
Columnas	0.48	3.00	0.16	50.74	3.86	6.99	**
Error	0.03	9.00	0.00				
total	0.53	15.00					

Anexo 13. Análisis de varianza longitud de hojas a los 15 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	0.53	3.00	0.18	0.35	3.86	6.99	N.S
Columnas	191.90	3.00	63.97	127.37	3.86	6.99	**
Error	4.52	9.00	0.50				
total	196.95	15.00					

Anexo 14. Análisis de varianza para longitud de hojas a los 25 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	2.14	3.00	0.71	13.17	3.86	6.99	**
Columnas	261.04	3.00	87.01	1605.51	3.86	6.99	**
Error	0.49	9.00	0.05				
total	263.67	15.00					

Anexo 15. Análisis de varianza para longitud de hojas a los 35 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	32.51	3.00	10.84	7.18	3.86	6.99	**
Columnas	191.05	3.00	63.68	42.18	3.86	6.99	**
Error	13.59	9.00	1.51				
total	237.14	15.00					

Anexo 16. Análisis de varianza para el peso en kg/atado a los 35 días después de la siembra.

ANALISIS DE VARIANZA

<i>F. de V.</i>	<i>S.C</i>	<i>G.L</i>	<i>C.M</i>	<i>Ft</i>	<i>Fc(0.05)</i>	<i>Fc(0.01)</i>	<i>significancia</i>
Filas	1.79	3.00	0.60	24.33	3.86	6.99	**
Columnas	1.80	3.00	0.60	24.39	3.86	6.99	**
Error	0.22	9.00	0.02				
total	3.81	15.00					