

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA AGRÓNOMA



**“INFLUENCIA DE TRES DOSIS CRECIENTES DE
BIOFERTILIZANTE BIOL EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA
(*Lactuca sativa L.*) Var. GREAT LAKES 659 EN CONDICIONES
DEL VALLE DE SANTA CATALINA – LA LIBERTAD.”**

TESIS:

Para optar el título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR:

Br. OSCAR BOCANEGRA AMOROTO

TRUJILLO – PERÚ

2014

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

Dr. MILTON A. HUANES MARIÑOS

PRESIDENTE

Ing. CESAR G. MORALES SKRABONJA

SECRETARIO

M Sc. JOSE L. HOLGUIN DEL RIO

VOCAL

Dr. ALVARO PEREDA PAREDES

ASESOR

Trujillo, Noviembre del 2014

DEDICATORIA

A Dios por iluminar mi camino en el momento que más lo necesitaba.

A mis queridos padres Genaro y Hermila por darme la vida y su apoyo constante e incondicional.

A mi querida abuela Mercedes que desde el cielo me cuida y estaría orgullosa de esta meta cumplida.

A mis hermanos, hermanas y sobrinos porque con su particular carácter hacen de la familia una alegría.

A Adita por acompañarme en estos últimos 4 años en cada paso de mi vida y animarme a seguir cada día escalando un poco más.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a Dios por estar en todas partes y momentos de mi vida y darme los ánimos para empezar y concluir este trabajo de investigación.

A mi familia y mi Adita por siempre apoyarme y animarme a continuar superándome cada día más.

De manera especial agradezco al Dr. Alvaro Pereda Paredes, mi asesor, quien con su excelente manera de ser me enseñó, aconsejó y apoyó en todo el proceso de mi Tesis, quien me trató como un amigo, persona que nunca me puso trabas y siempre me inspiró confianza y brindó su tiempo para culminar de manera exitosa mi Tesis.

A todos los profesores de la Universidad Privada Antenor Orrego quienes con sus conocimientos, anécdotas, consejos y enseñanzas labraron mi carácter profesional.

RESUMEN

Esta investigación se realizó en el Campus II, ubicado en Nuevo Barraza del distrito de Laredo, provincia de Trujillo y tuvo como objetivo de determinar la influencia de tres dosis crecientes de Biofertilizante BIOL en la producción de la Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659.

La superficie de la investigación se dividió en cuatro tratamientos de 77.00 m² cada uno en los cuales se aplicó para el T1, T2 y T3 una dosis de 2 m³/ha, 3 m³/ha y 4 m³/ha de biofertilizante BIOL respectivamente, con un grupo testigo sin aplicación. Para el parámetro de evaluación de largo de hojas se obtuvo una media estadística de 21.00 cm, 22.25 cm, 22.50 cm y 19.00 cm para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. Para el ancho de hoja se obtuvo una media estadística de 25.59 cm, 24.37 cm, 31.25 cm y 21.12 cm para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. En relación a la cantidad de hojas se encontró una media estadística de 31.87 hojas, 32.21 hojas, 32.15 hojas y 26.00 hojas para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente. Con respecto al peso de 10 plantas se registró una media de 5.90 kg, 6.95 kg, 7.50 kg y 4.66 kg para el T1, T2, T3 y grupo testigo respectivamente.

Al evaluar la homogeneidad de los tratamientos se obtuvo la desviación típica en los parámetros teniendo que para el largo de hoja el de mayor desviación típica fue el testigo y el de menor desviación típica fue el T1; para el ancho de hojas tenemos al T1 como el de mayor desviación típica y al T2 con el menor valor. Para la cantidad de hojas tenemos al T3 como el de menor desviación típica y al Testigo con el valor más alto; para el peso en 10 plantas al T1 con la mayor y al Testigo como el de menor desviación típica. Sin embargo debemos precisar que para el peso en 10 plantas la desviación típica fue muy baja en el T2, T3 y Testigo con valores de 0.047, 0.096 y 0.411 respectivamente.

Luego de someter los parámetros en estudio a evaluación, y de aplicar la prueba de Duncan, se encontró que, para el largo de hojas, no existe diferencia estadísticamente significativa entre el T2 y T3 pero estos si tienen diferencia estadísticamente significativa con los T1 y testigo, teniendo al T2 y T3 de mayor rango y al testigo el de menor rango. Así mismo se encontró que existe diferencia estadísticamente significativa entre todos los tratamientos para el ancho de hojas teniendo al T3 como el de mayor rango y al testigo como el de menor rango. No obstante para la cantidad de hojas se encontró que no existe diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos con aplicación de Biofertilizante BIOL, ellos si presentan diferencia estadísticamente significativa con el tratamiento sin aplicación, es decir el testigo, teniendo a los tratamientos con aplicación de biofertilizante BIOL como los de mayor rango y al testigo como el de menor rango. Por ultimo para la comparación estadística del peso en 10 plantas se encontró que existe diferencia estadísticamente

significativa entre todos los tratamientos siendo el T3, con aplicación de 4 m³/ha de Biofertilizante BIOL, el de mayor rango con un peso de 7.50 kg y al testigo como el de menor rango con un peso de 4.66 kg.

ABSTRACT

This research focused on the effect of three bio-fertilizers BIOL on the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.) Var. Great Lakes 659. The study was conducted in Nuevo Barraza, a small town located in the district of Laredo and the treatments were distributed in four block designs of 77 m² with four replications in each one. Each crop treatments T1, T2, and T3 were analyzed four times, using doses of 2 m³/ha, 3 m³/ha and 4 m³/ha, of the Bio-fertilizers BIOL respectively. Statistical analysis was carried and treatment means were compared to the control-untreated plants on leaf length, leaf width, the number of leaves per plant and the weight of 10 lettuce heads.

The analysis of variance for the effect of the Bio-fertilizers on lettuce crops showed highly significant differences for the variable leaf length. The mean values for treatment T1, T2, and T3 were 21.00 cm, 22.25 cm and 22.50 cm respectively, while the mean value for the control was 19.00 cm. The lettuce heads had the highest width with the treatments T1, T2, and T3 (25.59 cm, 24.37 cm and 31.25 cm) with statistical differences compared to the control (21.12 cm). The mean values for the number of leaves/plant for treatments T1, T2, and T3 were 31.87; 32.21; and 32.15 leaves respectively. The comparison test of means for the weight of 10 lettuce heads showed that treatments T1, T2, and T3 had the highest weights (5.90 kg, 6.95 kg, and 7.50 kg) with statistically significant differences from the control (4.66 kg).

The analysis of variance for the effect of bio-fertilizers on lettuce crops showed no significant differences between the treatments T1, T2, and T3 and the control for the variable leaf length. The control treatment showed the highest average. With respect to the leaf width variable, T1 and T2 treatments showed statistical differences compared to T3 treatment. The best performance was found with T1, which was higher than T2. The number of leaves of lettuce heads was not affected by applications of treatment T3. The control-untreated lettuce heads showed the highest statistical values.

The comparison test of means for 10 lettuce head weight showed that the treatment with T1 had the highest weight with statistical differences compared to the control; the T2 and T3 treatments behaved statistically similarly with no statistically differences from the control with average weight of 0.047 kg, 0.096 kg and 0.411 kg respectively.

Using Duncan multiple range tests, the results showed no significant statistical differences between T2 and T3 treatments for leaf length. However, T2 and T3 applications had statistical differences compared to the T1 application and the control.

The study also showed that the different applications affected leaf width. Applications of T3 produced the highest leaf width with statistical differences compared to the other treatments. The lowest response was observed with the control. The amount of leaves was increased by all BIOL treatments as compared to the control untreated-plant values; however, there were not significant statistical differences among the treatments values.

The different biofertilizers increased the amount of leaves compared with the control; however, there were not statistically significant differences between treatments with application of Biofertilizer BIOL. Finally, the Bio-fertilizers applied to the lettuce crop increased the weight of 10 lettuce plants compared with the control. Application of T3 (4 m³/ha of Bio-fertilizer BIOL) resulted in the highest weight (7.50 kg) with statistical differences compared to the other treatments.

INDICE GENERAL

CARATULA.....	I
HOJA DE APROBACION.....	II
DEDICATORIA.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
RESUMEN.....	V
ABSTRACT.....	VI
INDICE GENERAL.....	VII
INDICE.....	VIII
INDICE DE CUADROS.....	IX
INDICE DE FIGURAS.....	X
ANEXOS.....	XI

ÍNDICE

I.	INTRODUCCION.....	01
II.	ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS.....	04
2.1	GUIA DEL CULTIVO DE LECHUGA	04
2.1.1	ORIGEN.....	04
2.1.2	CLASIFICACIÓN BOTÁNICA.....	04
2.1.3	DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA	04
2.1.4	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHUGA.....	05
2.2	GUIA DE AGRICULTURA ORGANICA.....	06
2.2.1	AGRICULTURA ORGÁNICA.....	06
2.2.2	LOS NUTRIENTES DEL SUELO.....	06
2.3	GUIA DE NUTRIENTES.....	06
2.3.1	CLASIFICACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS NUTRIENTES.....	06
2.3.1.1	MACROELEMENTOS.....	06
2.3.1.2	LOS MACROELEMENTOS SECUNDARIOS.....	07
2.3.1.3	LOS MICRONUTRIENTES.....	07
2.3.2	FERTILIDAD DEL SUELO DE CULTIVO.....	09
2.3.2.1	FERTILIZACIÓN QUÍMICA.....	09
2.3.2.2	FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.....	09
2.3.2.3	MATERIA ORGÁNICA.....	09
2.3.2.4	FUENTES DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO.....	09
2.3.2.5	IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO.....	10
2.3.2.6	COMPONENTES DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO.....	10
2.4	ABONOS ORGÁNICOS.....	10
2.4.1	EI BIOL.....	10
2.4.2	Composición química del BIOL.....	11
2.4.3	Formación del BIOL.....	11
2.4.4	Obtención del BIOL.....	12
2.4.5	Uso del BIOL.....	12
2.4.6	BIOL al follaje.....	12
2.4.7	BIOL al suelo.....	12
2.5	UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA INVESTIGACION.....	12
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	13
3.1	LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL.....	13
3.2	ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL.....	13
3.3	MATERIALES.....	13
3.3.1	Materia Prima Necesaria.....	13
3.3.2	Materiales de Campo.....	13
3.3.3	Materiales de Escritorio.....	14
3.3.4	Insumos necesarios.....	14
3.4	MÉTODOS.....	14
3.4.1	Ubicación Geográfica.....	14
3.4.2	Diseño Estadístico.....	14

3.4.3	Tratamientos a Estudiar.....	14
3.4.4	Distribución Experimental.....	15
3.4.5	Características Generales del Experimento.....	15
3.5	PROCEDIMIENTO.....	16
3.5.1	Prueba de germinación.....	16
3.5.2	Almacigo.....	16
3.5.3	Campo definitivo.....	17
3.5.4	Aplicación de biofertilizante BIOL.....	17
3.5.5	Cosecha.....	17
3.5.6	Análisis Estadístico.....	18
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION.....	19
4.1	NUMERO DE HOJAS.....	19
4.1.1	NUMERO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN.....	21
4.1.2	NUMERO DE HOJAS A LOS 36 DIAS DEL TRASPLANTE Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN.....	22
4.1.3	NUMERO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRASPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA.....	23
4.2	LARGO DE HOJAS.....	24
4.2.1	LARGO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN.....	26
4.2.2	LARGO DE HOJAS A LOS 36 DIAS DEL TRASPLANTE Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN.....	27
4.2.3	LARGO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA.....	28
4.3	ANCHO DE HOJAS.....	30
4.3.1	ANCHO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN.....	32
4.3.2	ANCHO DE HOJAS A LOS 36 DIAS DEL TRASPLANTE Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN.....	33
4.3.3	ANCHO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA.....	34
4.4	PESO DE 10 PLANTAS.....	36
4.4.1	PESO DE 10 PLANTAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA.....	36
V.	CONCLUSIONES.....	38
VI.	RECOMENDACIONES.....	39
VII.	BIBLIOGRAFIA.....	40
VIII.	ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición química de la lechuga en 100 gramos de porción comestible.....	05
Cuadro 2. Composición química del BIOL, proveniente de estiércol (BE) y de estiércol + alfalfa (BEA).....	11
Cuadro 3. Resultados de análisis fisicoquímico del suelo experimental.....	13
Cuadro 4. Tratamientos en estudio.....	14
Cuadro 5. Croquis y distribución aleatorizada de los tratamientos del trabajo experimental.....	15
Cuadro 6. Numero de hojas.....	19
Cuadro 7. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	21
Cuadro 8. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	22
Cuadro 9. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	23
Cuadro 10. Largo de hojas (cm).....	24
Cuadro 11. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	26
Cuadro 12. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	27
Cuadro 13. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	28
Cuadro 14. Ancho de hojas (cm).....	30
Cuadro 15. Prueba de Duncan para ancho de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	32
Cuadro 16. Prueba de Duncan para ancho de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	33
Cuadro 17. Prueba de Duncan para el ancho de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	34
Cuadro 18. Prueba de Duncan para el peso de 10 plantas (kg) en la cosecha.....	36

ÍNDICE DE GRAFICOS

	Página
Grafico 1. Cantidad de hojas promedio por planta.....	20
Grafico 2. Número de hojas (und) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	21
Grafico 3. Número de hojas (und) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	22
Grafico 4. Número de hojas (und) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	23
Grafico 5. Largo hojas promedio por planta.....	25
Grafico 6. Largo de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	26
Grafico 7. Largo de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	27
Grafico 8. Largo de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	29
Grafico 9. Ancho de hojas promedio por planta.....	31
Grafico 10. Ancho de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	32
Grafico 11. Ancho de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL.....	33
Grafico 12. Ancho de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.....	35
Grafico 13. Peso de 10 plantas (kg) en la cosecha.....	37

ANEXOS

		Página
Anexo 1.	Análisis estadístico de los datos antes de aplicado las dosis de biofertilizante BIOL	42
Anexo 2.	Análisis estadístico de los datos después de aplicado las dosis de biofertilizante BIOL	46
Anexo 3.	Análisis estadístico de los datos después de aplicado las dosis de biofertilizante BIOL y a la cosecha	50
Anexo 4.	Análisis estadístico del peso de 10 plantas en la cosecha	54
Anexo 5.	Evidencia fotográfica	57

I. INTRODUCCION

La lechuga (*Lactuca sativa* L.) tiene su centro de origen en la cuenca del Mediterráneo, los primeros indicios de su existencia datan de aproximadamente 4,500 años A.C. en grabados encontrados en tumbas egipcias, en donde se observan lechugas similares a las conocidas como tipo espárrago.

También fue conocida y cultivada por los antiguos persas, griegos y romanos, que incluso desarrollaron la técnica del blanqueamiento. Desde el mediterráneo su cultivo se expandió rápidamente por Europa y fue en América por los primeros colonizadores en el año 1494 y su cultivo se difundió aceleradamente.

En el Perú, el cultivo de lechuga es amplio, pero existen problemas en cuanto al manejo de dicho cultivo (Roselló & Oltra, 2003). Los métodos que se usan son inadecuados, sobre todo en el riego, ya que se utilizan aguas no recomendables para dicha acción. Estas aguas son tomadas muchas veces de regadíos con aguas servidas o desagües (Tasayco, 1993). La “lechuga” (*Lactuca sativa*) es la hortaliza más importante del grupo de los vegetales de hoja que se consumen crudos (Londoño, 2006).

Ampliamente conocida, se cultiva en casi todos los países durante todo el año, al aire libre o bajo invernaderos. La lechuga es el ingrediente básico en dietas bajas en calorías, y aporta minerales y vitaminas (Bautista, 2004).

La lechuga es un miembro de la familia Astereaceae, que pertenece al grupo de compuestos. Se origina de Europa y Asia, y es uno de los productos hortícolas más antiguos. Se produce intensamente debido a la alta demanda de mercado el que ha incrementado substancialmente en los últimos años.

En este aspecto, la lechuga (*Lactuca sativa* L.) es considerada una de las hortalizas de hoja más importantes por presentar un ciclo rápido de producción, por ser rica en vitaminas A y C y en minerales Ca, P y Fe (Wien, 1997). Contiene alto porcentaje de agua (90-95%), como también folatos, provitamina A o beta-caroteno y cantidades apreciables de vitamina C, estas dos últimas con acción antioxidante, relacionadas con la prevención de enfermedades cardiovasculares e incluso de cáncer (Carranza, 2009).

Es reconocida la importancia del uso de los abonos orgánicos sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo; Sin embargo, la utilización de abonos orgánicos es limitada en la nutrición de las plantas, principalmente en aquellos cultivos exigentes en nitrógeno y fósforo, siendo los elementos que reducen drásticamente el rendimiento del cultivo de lechuga. Otro problema es la baja disponibilidad del abono orgánico para satisfacer la demanda a nivel

nacional, por lo cual la producción del cultivo orgánico de lechuga se reduce a pequeñas extensiones. (Edwin, 2009).

La utilización de abonos orgánicos bocashi y BIOL, en el cultivo de lechuga, minimiza el grado de toxicidad de los suelos, mediante el reciclaje de material vegetal y animal disponible en la superficie del suelo. En la agricultura ecológica, se ha comprobado que es posible obtener rendimientos económicos adecuados y una estabilidad de producción a través del tiempo, contrario a lo que ocurre con la agricultura convencional en donde con el uso excesivo de fertilizantes se observan problemas de salinidad y toxicidad en el suelo.” (Edwin, 2011).

En toda actividad agropecuaria se produce una cantidad considerable de desechos orgánicos, que al no ser manejados planificadamente, contaminan el ambiente alterando el ecosistema y el nivel de vida de la población. Para mejorar esta situación, se prevé la aplicación de nuevas tecnologías que permitan el tratamiento y procesamiento de los desechos orgánicos convirtiéndolos en excelentes productos que servirán para renovar y conservar los suelos, mejorar la productividad de los cultivos y la calidad ambiental. (Edwin, 2011).

El BIOL es el resultado de la fermentación de estiércol y agua a través de la descomposición y transformaciones químicas de residuos orgánicos en un ambiente anaerobio. El BIOL como abono es una fuente de fitoreguladores que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos. (Manual de BIOL, Mexico).

El BIOL es un mejorador de la disponibilidad de nutrientes del suelo, aumenta su disponibilidad hídrica, y crea un micro clima adecuado para las plantas. Debido a su contenido de fitoreguladores promueve actividades fisiológicas y estimula el desarrollo de las plantas. (Manual de BIOL, Mexico).

El nitrógeno es el macronutriente de mayor influencia en la producción de biomasa por el cultivo. Las curvas de absorción de nitrógeno indican que el 70 % del total es absorbido durante las últimas tres semanas previas a su cosecha, lo cual coincide con la evolución de la curva correspondiente a la tasa de crecimiento del cultivo. Por otra parte, el nitrógeno es un nutriente fácilmente lixiviado por el agua de irrigación, por lo que las aplicaciones de este nutriente deben realizarse durante el cultivo. (Grazia, 2001).

El estado nutricional del suelo es una información muy importante para la obtención de altos rendimientos, ya que permite realizar una fertilización óptima y balanceada. El análisis del suelo indicará los niveles de macro y micronutrientes presentes en él. El resultado de dicho análisis determina si es

necesario aplicar directamente al suelo los nutrientes que estén por debajo del nivel crítico. El conocimiento de la demanda nutricional para cada etapa fenológica es la base para preparar los programas de fertilización en los cultivos. (Rincón, 1999).

El método más usado actualmente en la selección de los fertilizantes es el estudio del análisis químico del suelo que se piensa abonar. La interpretación del análisis, califica como alto bajo o medio el contenido del suelo en uno o varios nutrientes y allí se deduce los nutrientes que necesitan aplicarse y por ende el grado más conveniente. La información que debe considerarse además del muestreo del suelo abarca aspectos relacionados con los suelos, clima, el cultivo y la técnica, con lo cual se complementa los elementos de juicio necesarios para una buena selección del abono. (Gómez, 1998).

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. (Higuera, 1997).

El Fósforo es uno de los elementos más importantes para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Por lo regular se encuentra en notables cantidades en el suelo, en las formas más complejas como material de reserva más o menos disponible y asimilable según sea la reacción del suelo, contenido de Materia Orgánica y actividad de la acción microbiana. Es por tanto esencial su aporte al inicio del cultivo. (Juscafresca, 1964).

El Potasio es absorbido por las plantas en cantidades mayores, facilita muchos procesos fisiológicos y parece favorecer la producción de carbohidratos (Azúcar y Almidón), aumenta la resistencia a las heladas y sequía que cualquier otro elemento exceptuando el Nitrógeno y quizás el Calcio. (Tisdale, 1970).

Por tal razón el objetivo del presente trabajo de investigación es determinar el rendimiento de la Lechuga bajo la aplicación de Biofertilizante BIOL en dosis crecientes en 4 tratamientos de 2 m³/ha, 3 m³/ha, 4 m³/ha y un testigo sin aplicación distribuidos en bloques completamente al azar con cuatro repeticiones cada uno.

II. ANTECEDENTES BIBLIOGRAFICOS

2.1 GUIA DEL CULTIVO DE LECHUGA

2.1.1 ORIGEN

La lechuga (*Lactuca sativa L.*), es originaria de las costas del sur y sureste del Mar Mediterráneo, desde Egipto hasta Asia Menor. Los egipcios le comenzaron a cultivar 2400 años antes de esta era y se supone que la utilizaban para extraer aceite de la semilla y para forraje; en pinturas encontradas en tumbas egipcias aparecen plantas que asemejan lechugas romanas o tipo Cos, con hojas alargadas y terminadas en puntas (Mallar, 1978).

2.1.2 CLASIFICACIÓN BOTÁNICA

Reino	:	Plantae
División	:	Macrophyllophita
Sub división	:	Magnoliophytina
Clase	:	Paenopsida 27
Orden	:	Asterales
Familia	:	Astereaceae
Género	:	<i>Lactuca</i>
Especie	:	<i>Sativa</i>
Nombre científico	:	<i>Lactuca sativa L.</i>
Nombre común	:	Lechuga

(Mallar, 1978)

2.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

2.1.3.1 Raíz

La raíz de la lechuga es de tipo pivotante, pudiendo llegar a medir hasta 30 cm. Esta hortaliza posee un sistema radicular bien desarrollado, estando de acuerdo la ramificación a la compactación del suelo; así un suelo suelto tendrá lechugas con un sistema radicular más denso y profundo que un suelo compacto (Suquilanda, 2003).

2.1.3.2 Tallo

El tallo es muy corto (es una planta casi acaule) y lleva una roseta de hojas que varían en tamaño, textura, forma, y color según los cultivadores (Mallar, 1978).

2.1.3.3 Hojas

Sus hojas son basales numerosas y grandes en densa roseta (hojas caulinares alternas, más pequeñas). Además son ovales, oblongas, brillantes y opacas, dependiendo del tipo y variedad. Es así que, en variedades de repollo, las hojas bajas son grandes y alargadas, que se van apretando hasta tomar forma de repollo o cabeza (Suquilanda, 2003).

2.1.3.4 Flores

Las flores son amarillas pequeñas, reunidas en anchas cimas corimbosas, con numerosas bractéolas (Tiscornia, 1983).

2.1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHUGA

Cuadro 1. Composición química de la lechuga en 100 gramos de porción comestible

COMPOSICIÓN	CANTIDAD
Calorías	11 kc
Agua	96 g
Proteínas	0.8 g
Grasa	0.1 g
Azúcar total	2.2 g
Otros carbohidratos	0.1 g
Vitamina A (UI)	300 mg
Tiamina	0.07 mg
Riboflavina	0.03 mg
Niacina	0.30 mg
Carbono	5.0 mg
Calcio	13.0 mg
Hierro	1.5 mg
Fósforo	25.0 mg
Potasio	100 mg

(Tiscornia, 1983)

2.2 GUIA DE AGRICULTURA ORGANICA

2.2.1 AGRICULTURA ORGÁNICA.

El sistema de producción orgánica, procura potenciar los ciclos naturales de la vida, no la supresión de la naturaleza y por tanto es el resultado de la interacción dinámica del suelo, plantas, animales, seres humanos y el medio ambiente. La agricultura orgánica se basa principalmente en el aprovechamiento adecuado de los recursos existentes localmente (Sánchez, 2003).

2.2.2 LOS NUTRIENTES DEL SUELO

Para que las plantas crezcan sanas y produzcan bien, es necesario que el suelo disponga de suficientes nutrientes. Para satisfacer adecuadamente las necesidades individuales de los cultivos es importante que los nutrientes se mantengan balanceados en el suelo (Suquilanda, 1995).

2.3 GUIA DE NUTRIENTES

2.3.1 CLASIFICACIÓN Y FUNCIÓN DE LOS NUTRIENTES

2.3.1.1 MACROELEMENTOS:

2.3.1.1.1 Nitrógeno (N)

- Es un constituyente de la clorofila, el protoplasma, la proteína y los ácidos nucleicos.
- Aumenta el crecimiento y desarrollo de todos los tejidos vivos.
- El nitrógeno es un componente esencial de los aminoácidos que forman las proteínas, así como también es necesario para la síntesis de la clorofila.

2.3.1.1.2 Fósforo (P)

- Ayuda a la formación, desarrollo y fortalecimiento de las raíces.
- Les permite un rápido y vigoroso comienzo a las plantas, es decir las ayuda a agarrarse del suelo.
- Necesario para la división celular, constituyente de cromosomas, estimula el desarrollo radicular.

2.3.1.1.3 Potasio (K)

- La absorción de este catión univalente es altamente selectiva y muy acoplada a la actividad metabólica.

- Se caracteriza por su alta movilidad en las plantas, es decir entre células, tejidos y en su transporte por xilema y floema.
- El potasio es el catión más abundante en el citoplasma y sus sales contribuyen al potencial osmótico de células y tejidos.
- Se encuentra también en cloroplastos y vacuolas facilitando alargamiento celular.

2.3.1.2 LOS MACROELEMENTOS SECUNDARIOS

2.3.1.2.1 Calcio (Ca)

- Es un constituyente de las paredes celulares en forma de pectato cálcico, necesario para la mitosis (división celular) normal.
- Contribuye a la estabilidad de las membranas, mantenimiento de la estructura de los cromosomas.

2.3.1.2.2 Magnesio (Mg)

- El magnesio es un componente esencial de la clorofila
- Necesario para la formación de azúcar.
- Ayuda a regular la asimilación de otros nutrientes.

2.3.1.2.3 Azufre (S)

- El azufre es un ingrediente esencial de la proteína.
- Ayuda a mantener el color verde intenso.
- Es un constituyente de aminoácidos portadores de azufre
- Fomenta la absorción y la translocación del fósforo.
- Ayuda al desplazamiento de los azúcares dentro de la planta.
- Activador de muchos sistemas enzimáticos vinculado al metabolismo de los carbohidratos, la síntesis de ácidos nucleicos. etc.

2.3.1.3 LOS MICRONUTRIENTES

2.3.1.3.1 Boro (B)

- Está ligado con la asimilación del calcio y con la transferencia del azúcar dentro de la planta
- Interviene en la formación de proteína
- Interviene en la translocación de azúcares.

2.3.1.3.2 Cobre (Cu)

El cobre es un constituyente del citocromo oxidasa y componente de muchas enzimas; oxidasa del ácido ascórbico, fenolasa lactasa, cumpliendo las siguientes funciones:

- Estimula la formación de vitamina A en las plantas.
- El cobre es necesario para la formación de clorofila.
- Cataliza varias reacciones enzimáticas en las plantas.

2.3.1.3.3 Hierro (Fe)

- El hierro cataliza varias reacciones enzimáticas en las plantas que actúan en los procesos de respiración.
- Además actúa como un transportador de oxígeno.
- También es necesario para la formación de la clorofila.

2.3.1.3.4 Manganeso (Mn)

- El manganeso es absorbido como Mn^{2+} y es translocado de las raíces al tallo por el xilema como un catión divalente libre.
- Participa en las metaloproteínas donde actúa como componente estructural, sitio activo o simplemente como un sistema rédox.

2.3.1.3.5 Molibdeno (Mo)

- El molibdeno es esencial en la asimilación y fijación del nitrógeno por las leguminosas.
- Es un catalizador en varias reacciones enzimáticas y fisiológicas de las plantas; constituyente del piruvato carboxilasa, además participa en los procesos respiratorios de las plantas.

2.3.1.3.6 Zinc (Zn)

- Es necesario para la producción normal de la clorofila y para el crecimiento
- Es necesario para la producción de clorofila y carbohidratos.
- Promueve funciones metabólicas.
- Ayuda a la síntesis de los sistemas enzimáticos.

2.3.1.3.7 Cloro (Cl)

- El cloro estimula la actividad de algunas enzimas e influyen en el metabolismo de los carbohidratos y en la capacidad de retención del agua de los tejidos vegetales.
- Permite la regulación de las células guardianas de los estomas ayudando así a controlar la pérdida del agua y mantener la turgencia de las hojas, además es un constituyente de muchos compuestos hallados en hongos y bacterias.

2.3.2 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.

2.3.2.1 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.

2.3.2.2 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.

2.3.2.3 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 denominan humus, que no es igual en diferentes suelos e incluso en diferentes zonas de una misma parcela.

2.3.2.4 FUENTES DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

La fuente originaria de la materia orgánica del suelo es el tejido vegetal. Bajo condiciones naturales, las plantas aéreas y raíces de los árboles, arbustos, hierbas y otras plantas naturales, son grandes proveedores de residuos orgánicos.

2.3.2.5 IMPORTANCIA DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

Entre los procesos químicos de más importancia, en los que interviene la materia orgánica, se pueden mencionar los siguientes:

- El suministro de elementos nutritivos por la mineralización; en particular, la liberación de nitrógeno, fósforo, azufre y micro nutrientes disponibles para las plantas.
- La materia orgánica ayuda a compensar a los suelos contra cambios químicos rápidos en el pH, causado por la adición de enmiendas y/o fertilizantes.

2.3.2.6 COMPONENTES DE LA MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

La materia orgánica del suelo contiene un sin número de materiales cuyos porcentajes varían de acuerdo con la clase de residuos (de plantas o animales) y de su estado de descomposición. Dichos materiales son los siguientes:

- Carbohidratos, que incluyen azúcares, almidones, celulosas, etc., que contribuyen del 1 al 28% de la materia orgánica.
- Proteínas, aminoácidos y otros derivados nitrogenados.
- Grasas, aceites y ceras.
- Alcoholes, aldehídos, cetonas y otros derivados oxidados inestables.
- Ácidos orgánicos (ácido acético, que puede alcanzar 1 mili-equivalente por cada 100 g de suelo).
- Minerales como calcio, fósforo, azufre, hierro, magnesio y potasio.
- Productos diversos de gran actividad biológica como hormonas, enzimas, antibióticos así como otras sustancias muy activas en pequeñas concentraciones.

2.4 ABONOS ORGÁNICOS.

2.4.1 EI BIOL

Suquilanda en 1995, indica que el BIOL es una fuente de fitorreguladores, que se obtienen como producto del proceso de descomposición anaeróbica de los desechos orgánicos.

2.4.2 Composición química del BIOL

Cuadro 2. 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 Indol acético	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
Acido nicotínico	ng/g	10,8	35,8
Ácido fólico	ng/g	14,2	45,6
Cisteina	ng/g	9,2	27,4
Triptofano	ng/g	56,6	127,1

(Sánchez, 1990)

2.4.3 Formación del BIOL

Suquilanda 1995, menciona que para conseguir un buen funcionamiento del digester, debe cuidarse la calidad de la materia prima o biomasa, la temperatura de la digestión (25 - 35°C), la acidez (pH) alrededor de 7,0 y las condiciones anaeróbicas del digester que se da cuando éste es herméticamente cerrado.

2.4.4 Obtención del BIOL

Suquilanda (1995), manifiesta que el BIOL, se obtiene a los 30 días después de haber iniciado el proceso de descomposición, presentando características como: un color café oscuro, y una consistencia espesa.

2.4.5 Uso del BIOL

El BIOL puede ser utilizado en una gran variedad de plantas, sean de ciclo corto, anuales, bianuales o perennes, gramíneas, forrajeras, leguminosas, frutales, hortalizas, raíces, tubérculos y ornamentales, con aplicaciones dirigidas al follaje, al suelo a la semilla y/o a la raíz.

2.4.6 BIOL al follaje

El BIOL no debe ser utilizado puro cuando se va a aplicar al follaje de las plantas si no en diluciones.

2.4.7 BIOL al suelo

Esta forma de aplicación se da durante el riego, abriendo una llave, que se instala en el extremo de una tubería que une al tanque de almacenamiento del BIOL, con el canal de riego.

2.5 UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA INVESTIGACION

El referido campo está ubicado geográficamente entre los paralelos 7° 46' y 8° 21' de latitud Sur y 78° 15'25" y 79° 07'13" de longitud Oeste.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 LOCALIZACIÓN DEL SITIO EXPERIMENTAL

El presente trabajo de investigación se realizó en el (Fundo UPAO), Campus II, Ubicado en el sector Nuevo Barraza, perteneciente al distrito de Laredo, provincia de Trujillo, región la Libertad; a 20 m.s.n.m., en el valle de Santa Catalina.

3.2 ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DEL SUELO EXPERIMENTAL:

Para el análisis fisicoquímico del suelo experimental se tomaron 3 submuestras a la profundidad de 0-30 cm, las que se mezclaron de manera uniforme para obtener la muestra representativa del terreno.

El análisis presento los siguientes resultados:

Cuadro 3. Resultados de análisis fisicoquímico del suelo experimental

Muestra	M.O (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH (1:1)	Saturación (%)	CE _{ES} mS/cm (estimado)	Ca
1	1.88	56.12	626.89	6.92	39.0	2.28	3.50

Fuente: AGROLAB

El análisis nos indica que los niveles de M.O son buenos, el nivel de P y K se encuentra en buenos niveles, el pH es casi neutro y según la CE el suelo es ligeramente salino.

3.3 MATERIALES

3.3.1 Materia Prima utilizada:

- Semilla de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659.
- Biofertilizante BIOL – Producción del Biodigestor Campus UPAO II.

3.3.2 Materiales de Campo

- Cinta métrica (wincha)
- Cordel
- Cal
- Palana
- Rastrillo
- Picos
- Balanza Camry, 15 kg, 0.05 kg precisión.

3.3.3 Materiales de Escritorio utilizados

- Libreta de apuntes
- Lapiceros
- Hojas A4
- Calculadora
- Computadora
- Material fotográfico

3.3.4 Insumos utilizados:

- Insecticidas
- Fungicidas

3.4 MÉTODOS

Se utilizó el método estadístico de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones con análisis de varianza según Duncan al 95 % de confianza.

3.4.1 Ubicación Geográfica

El referido campo estuvo ubicado geográficamente entre los paralelos 7° 46' y 8° 21' de latitud Sur y 78° 15'25" y 79° 07'13" de longitud Oeste.

3.4.2 Diseño Estadístico

El diseño estadístico que se utilizó es el de Bloques Completamente al Azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones.

3.4.3 Tratamientos estudiados

Se realizaron pruebas con tres niveles de aplicación de biofertilizante BIOL, a los quince días después del trasplante y un testigo sin aplicación.

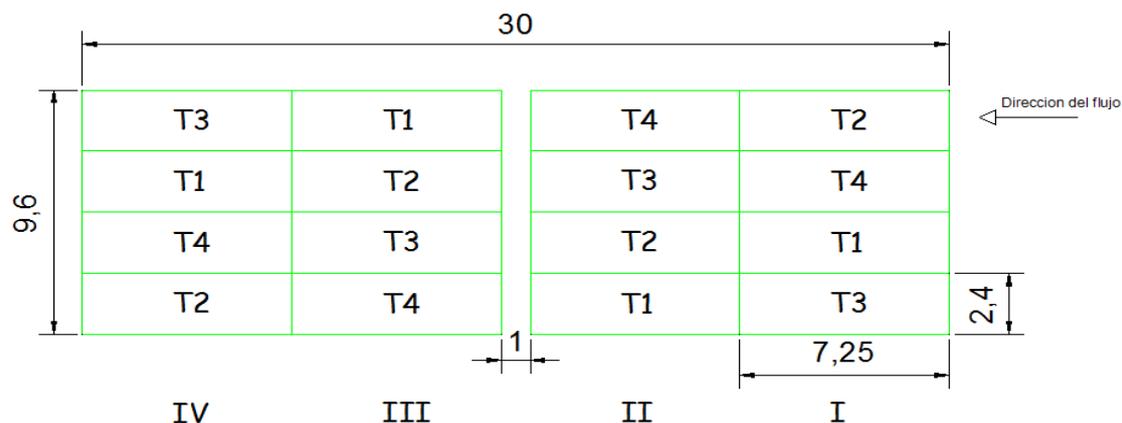
Cuadro 4. Tratamientos en estudio

Tratamiento	Identificación	BIOL (m ³ /ha)
T1	BIOL	2
T2	BIOL	3
T3	BIOL	4
T4	Testigo (s/a)	Sin aplicación

3.4.4 Distribución Experimental

Se efectuó mediante el diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 4 tratamientos y cuatro repeticiones, en la siguiente distribución y características.

Cuadro 5. Croquis y distribución aleatorizada de los tratamientos del trabajo experimental.



3.4.5 Características Generales del Experimento

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

Diseño experimental

Parcela	
Nº de parcelas en campo	: 16
Largo	: 7.25 m
Ancho	: 2.40 m
Superficie Total de parcela	: 17.40 m ²
Bloques	
Nº de bloques en campo	: 4
Largo	: 9.60 m
Ancho	: 7.25 m
Superficie Total de bloque	: 69.60 m ²
Tratamientos	
Nº de tratamientos en campo	: 4
Largo	: 7.25 m
Ancho	: 2.40 m
Superficie Total de tratamiento	: 69.60 m ²
Superficie con valor estadístico	
Largo	: 7.25 m
Ancho	: 1.20 m
Superficie Total con valor estadístico	: 8.70 m ²
Superficie de camino	: 9.60 m ²
SUPERFICIE TOTAL DE INVESTIGACION	: 288.00m²

3.5 PROCEDIMIENTO

3.5.1 Prueba de germinación:

En primer lugar se realizó la prueba de germinación de 3 muestras diferentes proporcionadas por la Universidad.

1. La prueba de germinación se llevó a cabo en bandejas de tecnopor con una muestra de 100 semillas en cada una durante un periodo de 7 días.
2. Se humedeció dejando 1 día para evitar el stress de la muestra.
3. Todos los días se realizó el conteo de las semillas (enraizadas, germinadas e inactivas).

3.5.2 Almacigo

Después de haber realizado la prueba de germinación y sabiendo cual es la muestra con más alto porcentaje de germinación se realizó el almacigado el día 09/05/2014 teniendo como periodo de residencia en almacigo de 25 días.

1. En primer lugar se construyó una estructura para proteger de los elementos extremos de la naturaleza (sol, aire, agua) además de los animales, plagas y/o intrusos que pudieran alterar la muestra.
2. Se construyó la estructura con dimensiones de 3.0m x 2.0m con 4 parantes de madera de 2.0m de altura. Toda la estructura fue recubierto con malla azul al 50%. Las camas fueron de 3.0m x 1.0m y entre ellas se dejó un corredor de 0.50m.
3. Adicionalmente dentro de la estructura se colocaron mesas para acomodar las bandejas.
4. El sustrato utilizado fue de humus de lombriz. El humus fue cernido para poder ser utilizado.
5. Se utilizaron 26 bandejas de 180 celdas cada uno.
6. Se procedió a colocar 2 semillas de lechuga (muestra seleccionada) en cada celda.
7. Se colocaron las bandejas en su lugar definitivo anotando la fecha y hora del primer riego.
8. Los riegos fueron mediante aspersion con una boquilla para evitar provocar salga las semillas y el sustrato.
9. Los riegos se realizaron dejando 1 día para evitar el estrés del cultivo.
10. El almacigo permaneció 25 días bajo la protección de la estructura para luego ser pasado a campo definitivo.

3.5.3 Campo definitivo

Teniendo el material en almácigo de 25 días se procedió a ser trasplantado a campo definitivo el día 03/06/14.

1. La superficie que se utilizó para la investigación fue de 30.0m x 9.60m en 4 tratamientos de 4 repeticiones cada uno.
2. El trasplante se realizó después una hora del riego cuando el campo se encontraba húmedo.
3. La densidad de siembra fue única para todos los tratamientos y fue de 60cm entre surcos y 30cm entre plantas, utilizando la siembra a tres bolillos o doble hilera.
4. Se realizaron todas las labores culturales normales, excepto el de la fertilización tradicional en donde los tratamientos 1,2 y 3 fueron aplicados con biofertilizante BIOL y un testigo sin ninguna aplicación.
5. Los riegos fueron ligeros 2 veces a la semana, los días martes y viernes.
6. A los 5 días del trasplante se aplicó fungicida preventivo para proteger al cultivo de la chupadera.
7. Se aplicó insecticida contra la mosca blanca a los 14 y 30 días después del trasplante, según la incidencia de la plaga.
8. Se realizaron 3 deshierbos manuales a los 20, 30 y 40 días después del trasplante.

3.5.4 Aplicación de biofertilizante BIOL

1. Se aplicó el biofertilizante BIOL a los grupos 1, 2 y 3 en concentraciones de 2, 3 y 4 m³/ha, respectivamente, llevado a la proporción de la superficie en estudio.
2. La aplicación del biofertilizante BIOL se realizó a los quince días después del trasplante a campo definitivo y un testigo sin aplicación.
3. Las aplicaciones fue al pie de planta con una botella acondicionada para ello.

3.5.5 Cosecha

1. Se realizó a los 42 días del trasplante y cuando las plantas alcanzaron entre 30 y 40 cm de altura y habían formado el arrepollado correspondiente.
2. Cada parcela fue procesado en sus parámetros correspondientes y en forma oportuna para evitar la pérdida de turgencia y calidad de la producción.
3. Los parámetros evaluados fueron:
Numero de hojas.
Longitud de hojas.
Ancho de hojas.
Peso de 10 plantas.

3.5.6 Análisis Estadístico:

1. Después de recolectar los datos se procedió a almacenarlos en el programa IBM SPSS Statistics 20.
2. Se realizó el análisis DUNCAN para verificar si existe diferencia estadísticamente significativa de las medias de los tres grupos, en los 4 parámetros de evaluación, a un nivel de confianza del 95%.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 NUMERO DE HOJAS:

Según la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad se muestra la evolución en la diferencia del número de hojas antes, después de aplicado las dosis a los tratamiento y en la cosecha.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis de biofertilizante BIOL no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T3 tiene mayor número de hojas con 15.38 und mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos; los cuales no difieren entre ellos. Así mismo en la cosecha el T3 muestra una mayor cantidad de hojas con 22.50 und el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos. Pero no difiere del T2, teniendo al de menor valor el grupo testigo con 19.00 und (Cuadro 6 y Grafico 1)

Cuadro 6. Numero de hojas

FECHA	HOJAS	TRATAMIENTOS			
		T1	T2	T3	Testigo
Antes de la aplicación (16/06/2014)	CANTIDAD (und)	5.00	5.00	5.00	5.00
Después de la aplicación (08/07/2014)		13.75	13.63	15.38	13.31
En la cosecha (14/07/2014)		21.00	22.25	22.50	19.00

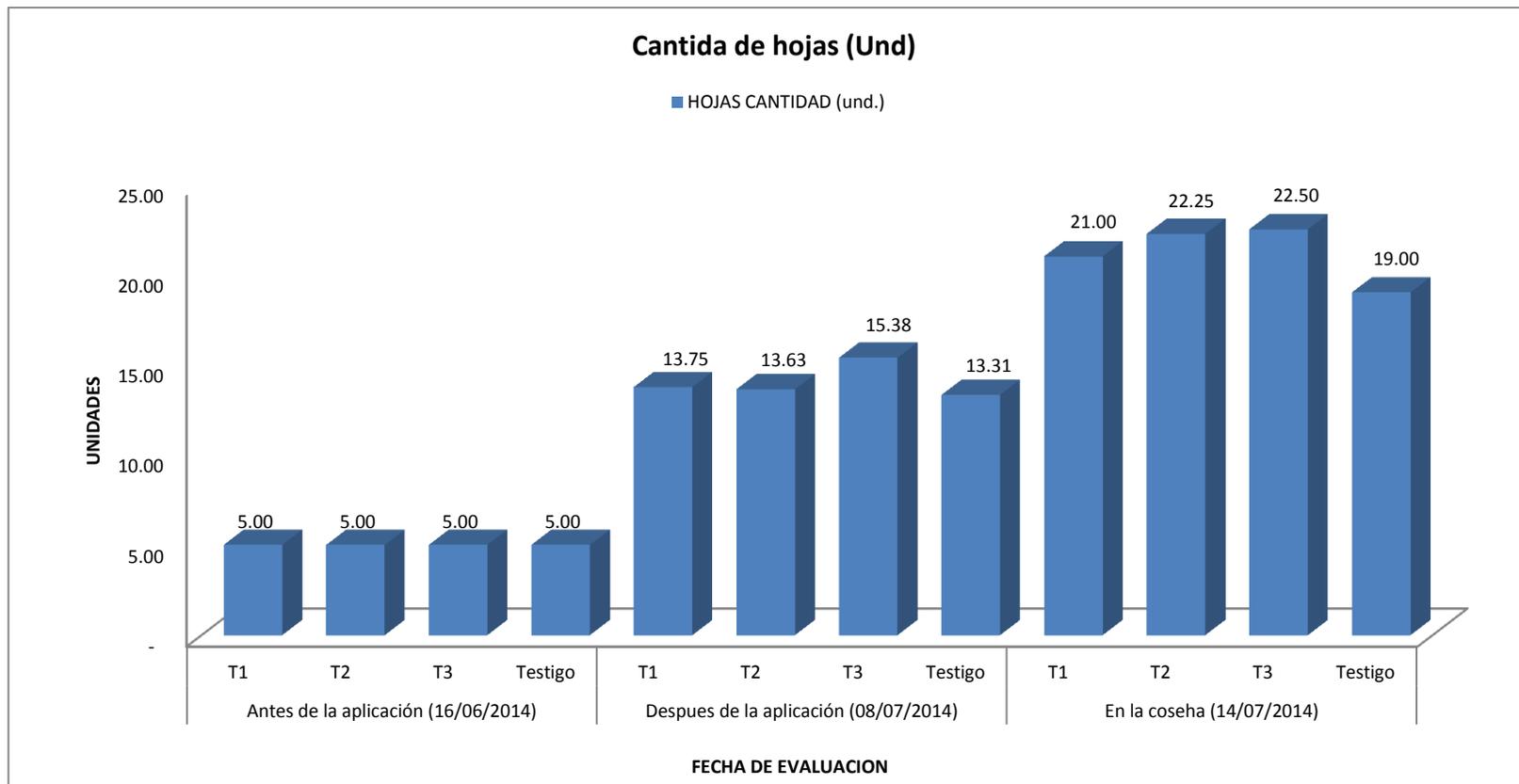


Grafico 1. Cantidad de hojas promedio por planta

4.1.1 NUMERO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 1), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa y el CV se mantuvo en niveles mínimos considerando que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 7 y Grafico 2) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones.

Cuadro 7. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMINTO	MEDIA (und)	DUNCAN (0.05)
T1	5.00	a
T2	5.00	a
T3	5.00	a
TESTIGO	5.00	a

CV = 0.001%

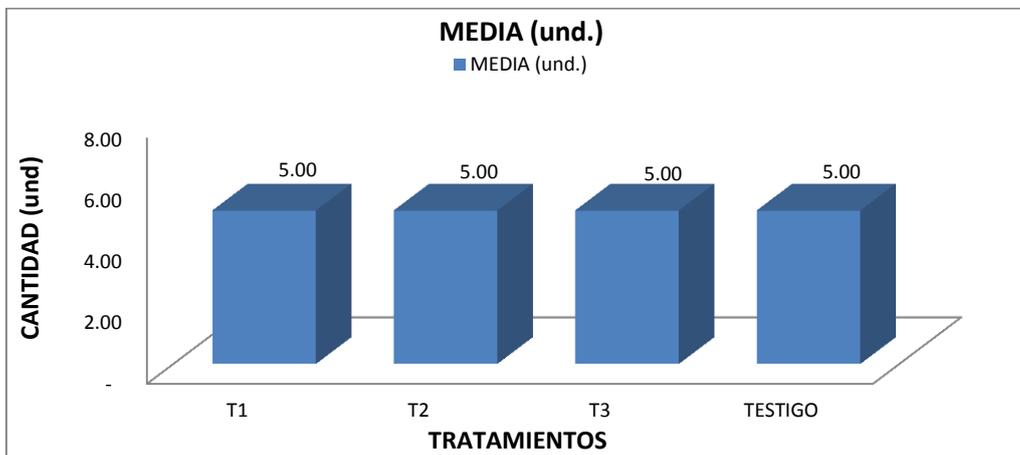


Grafico 2. Número de hojas (und) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.1.2 NUMERO DE HOJAS A LOS 36 DIAS DEL TRASPLANTE Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 2), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia significativa; pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 6.41 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 8 y Grafico 3) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzo la mayor cantidad de hojas con una media de 15.38 und, superando estadísticamente a los tratamientos T1 (2.00 m³/ha de BIOL), T2 (3.00 m³/ha de BIOL) y testigo (sin aplicación) con 13.36 und, 13.63 und y 13.31 und, respectivamente, los cuales no difieren estadísticamente entre ellos.

Cuadro 8. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (und)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	15.38	a
T1	2.00	13.75	b
T2	3.00	13.63	b
TESTIGO	-	13.31	b

CV: 6.41 %

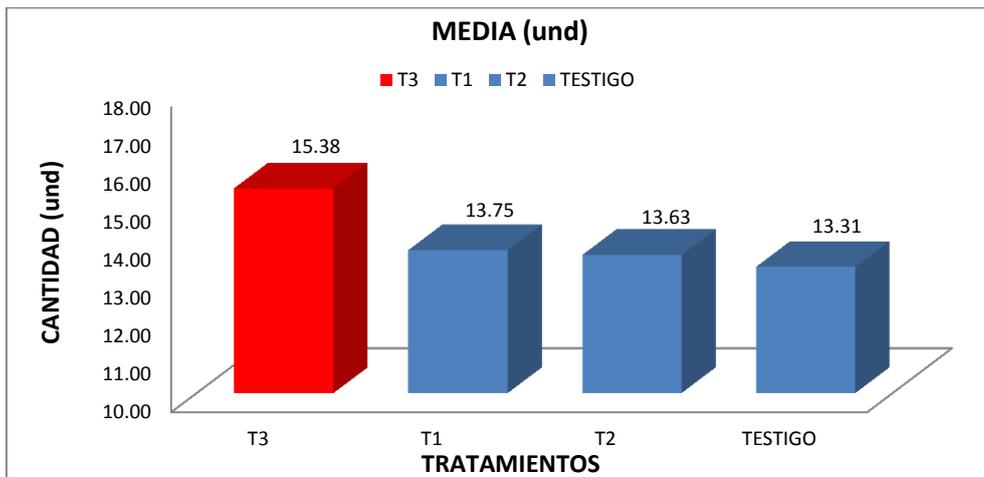


Grafico 3. Número de hojas (und) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.1.3 NUMERO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRASPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 3), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa; pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 11.32% lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 9 y Grafico 4) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzo la mayor cantidad de hojas con una media de 22.50 und superando estadísticamente a los tratamientos T1 (2.00 m³/ha de BIOL) y testigo (sin aplicación) con 21.00 und y 19.00 und, respectivamente, pero sin diferir estadísticamente del T2 (3.00 m³/ha de BIOL).

Cuadro 9. Prueba de Duncan para número de hojas (und) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

TRATAMINTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (und)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	22.50	a
T2	3.00	22.25	a
T1	2.00	21.00	b
TESTIGO	-	19.00	c

CV = 11.32 %

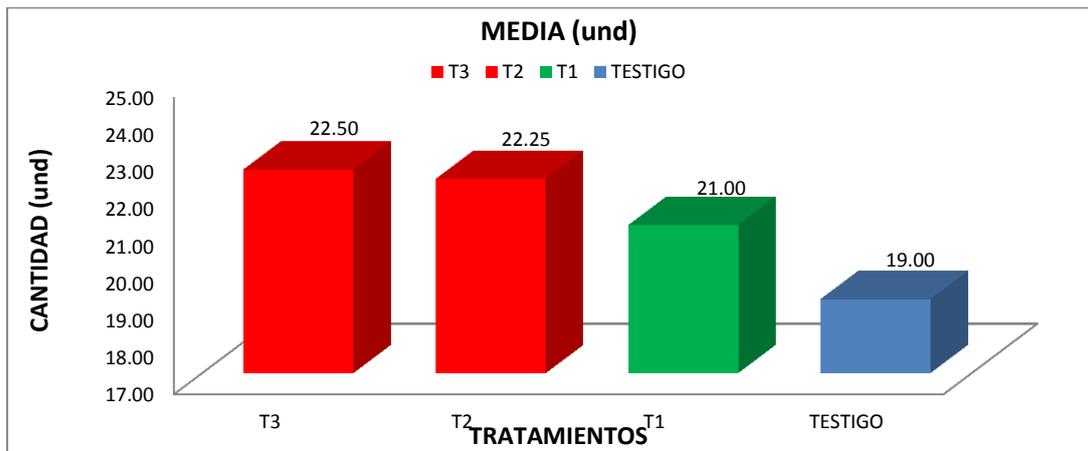


Grafico 4. Número de hojas (und) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

4.2 LARGO DE HOJAS:

Según la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad se muestra la evolución en la diferencia del largo de hojas (cm) antes, después de aplicado las dosis a los tratamiento y en la cosecha.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis de biofertilizante BIOL no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T3 tiene el largo de hojas más alto con 25.41 cm mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos en los cuales el T2 y el T1 no difieren entre ellos pero estos si tienen diferencia estadística con el testigo el cual tiene el largo de hojas menor con 21.19 cm. De la misma manera en la cosecha el T3 muestra un largo de hojas mayor con 31.25 cm el cual supera estadísticamente al resto de tratamientos; teniendo al testigo como el de menor largo de hojas con solo 21.13 cm (Cuadro 10 y Grafico 5)

Cuadro 10. Largo de hojas (cm)

FECHA	HOJAS	TRATAMIENTOS			
		T1	T2	T3	Testigo
Antes de la aplicación (16/06/2014)	LARGO (cm)	11.13	11.56	11.50	11.56
Después de la aplicación (08/07/2014)		23.53	23.72	25.41	21.19
En la cosecha (14/07/2014)		25.59	24.38	31.25	21.13

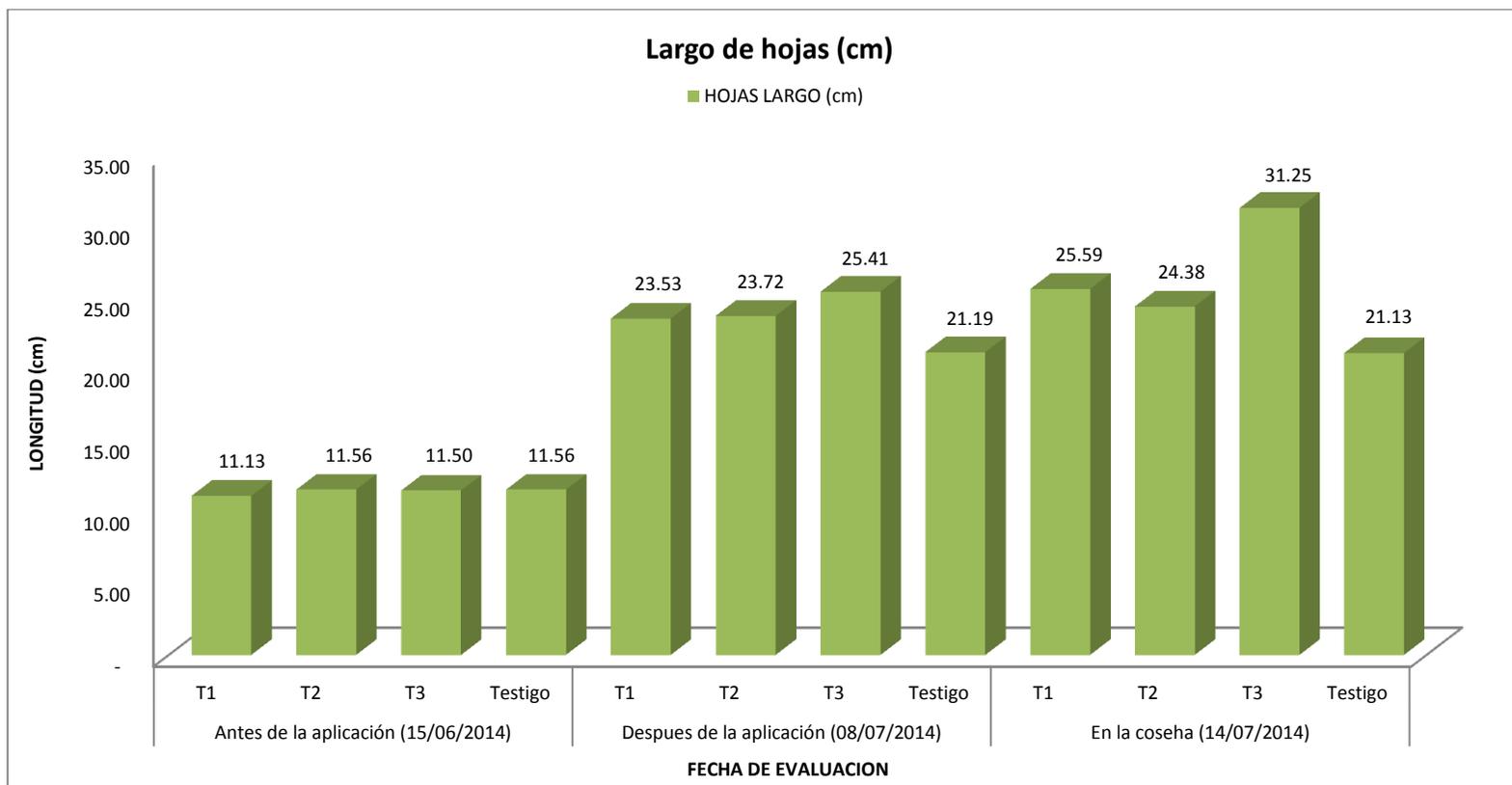


Grafico 5. Largo hojas promedio por planta

4.2.1 LARGO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 1), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa teniendo un CV = 3.10 % esto debido a que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 11 y Grafico 6) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones.

Cuadro 11. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
TESTIGO	11.56	a
T2	11.56	a
T3	11.50	a
T1	11.13	a

CV = 3.10 %

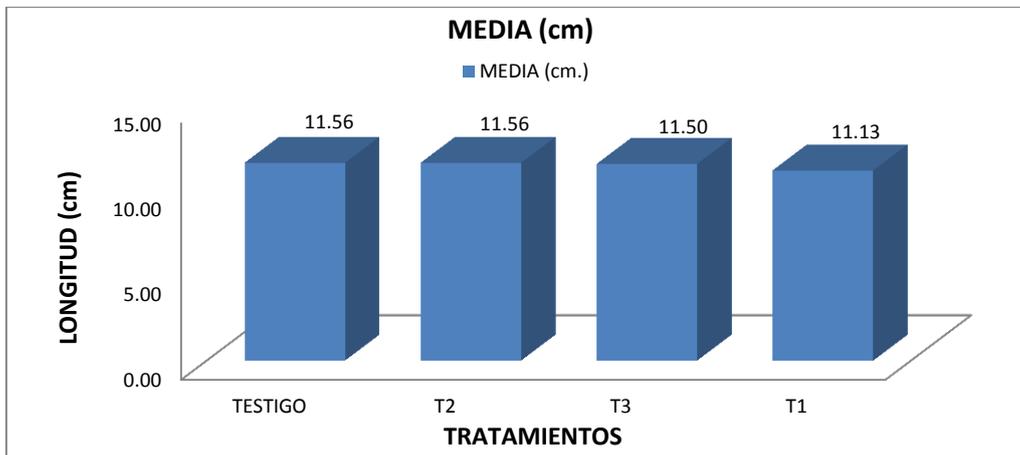


Grafico 6. Largo de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.2.2 LARGO DE HOJAS A LOS 36 DÍAS DEL TRASPLANTE Y 20 DÍAS DESPUÉS DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 2), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 0.78 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 12 y Grafico 7) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzó el valor más alto para el largo de hojas con 25.41 cm, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Además entre los tratamientos T2 (3.00 m³/ha de BIOL) y T1 (2.00 m³/ha de BIOL) no se presentó diferencia estadística con 23.72 cm, y 23.53 cm, respectivamente; pero estos si superaron estadísticamente al testigo (sin aplicación) con un largo de 21.19 cm.

Cuadro 12. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	25.41	a
T2	3.00	23.72	b
T1	2.00	23.53	b
TESTIGO	-	21.19	c

CV = 0.78 %

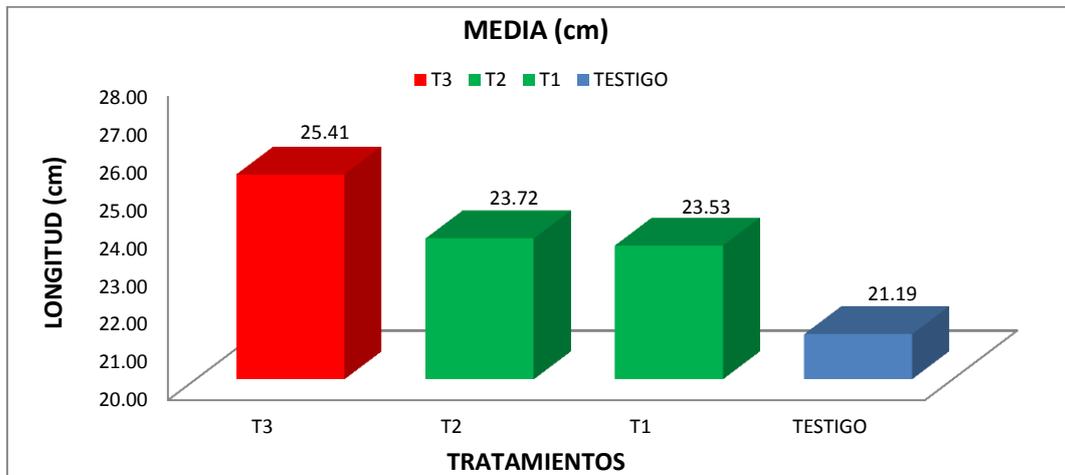


Grafico 7. Largo de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.2.3 LARGO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 3), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 5.04 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Grafico 13 y Grafico 8) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzo el valor más alto para el largo de hojas con 31.25 cm, superando estadística y significativamente a los demás tratamientos. Se presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos registrando el valor más bajo el testigo (sin aplicación) con 21.13 cm.

Los resultados son similares a los encontrados por Sánchez (2009) quien en su trabajo encontró, para el largo de hojas, que el tratamiento con aplicación de biofertilizante BIOL (1.5L BIOL x 5.4 m² = 2.8 m³/ha) fue estadística y significativamente superior al tratamiento sin aplicación.

Cuadro 13. Prueba de Duncan para largo de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

TRATAMINTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	31.25	a
T1	2.00	25.60	b
T2	3.00	24.38	c
TESTIGO	-	21.13	d

CV = 5.04 %

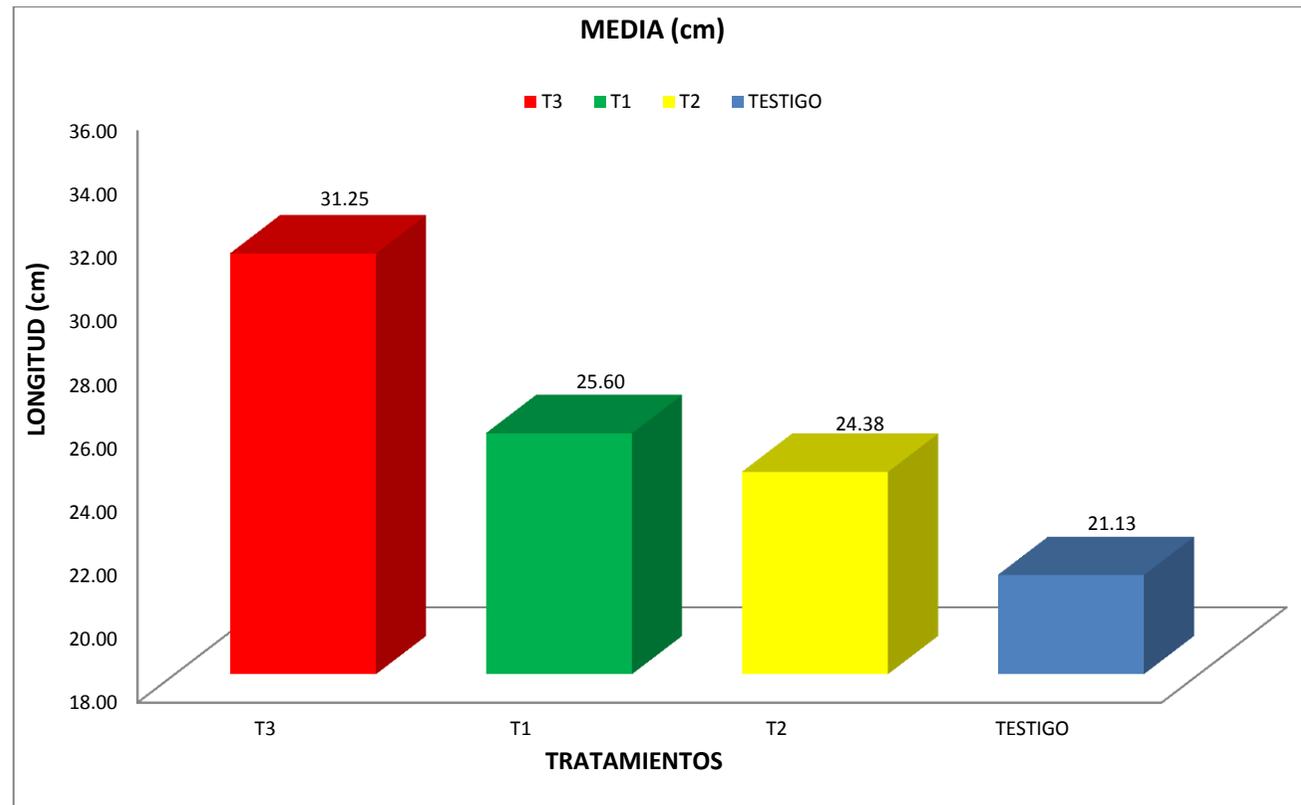


Grafico 8. Largo de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

4.3 ANCHO DE HOJAS:

Según la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad se muestra la evolución en la diferencia del ancho de hojas (cm) antes, después de aplicado las dosis a los tratamiento y en la cosecha.

Antes de la aplicación de las diferentes dosis de biofertilizante BIOL no se muestra diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que todos ellos se encuentran en las mismas condiciones. Pero ya aplicado los tratamientos se muestra que el T3 tiene el ancho de hojas más alto con 24.38 cm mostrando una diferencia estadística con el resto de tratamientos, teniendo al testigo como el de menor ancho de hojas con 20.03 cm. Pero este patrón no se da en la cosecha en el cual no existió diferencia estadística entre los tratamientos con aplicación de biofertilizante BIOL, pero si tienen diferencia estadística con el testigo el cual registro el menor ancho de hojas con 26.00 cm (Cuadro 14 y Grafico 9)

Cuadro 14. Ancho de hojas (cm)

FECHA	HOJAS	TRATAMIENTOS			
		T1	T2	T3	Testigo
Antes de la aplicación (16/06/2014)	ANCHO (cm)	10.44	9.84	10.34	10.13
Después de la aplicación (08/07/2014)		21.50	20.81	24.38	20.03
En la cosecha (14/07/2014)		31.88	32.22	32.16	26.00

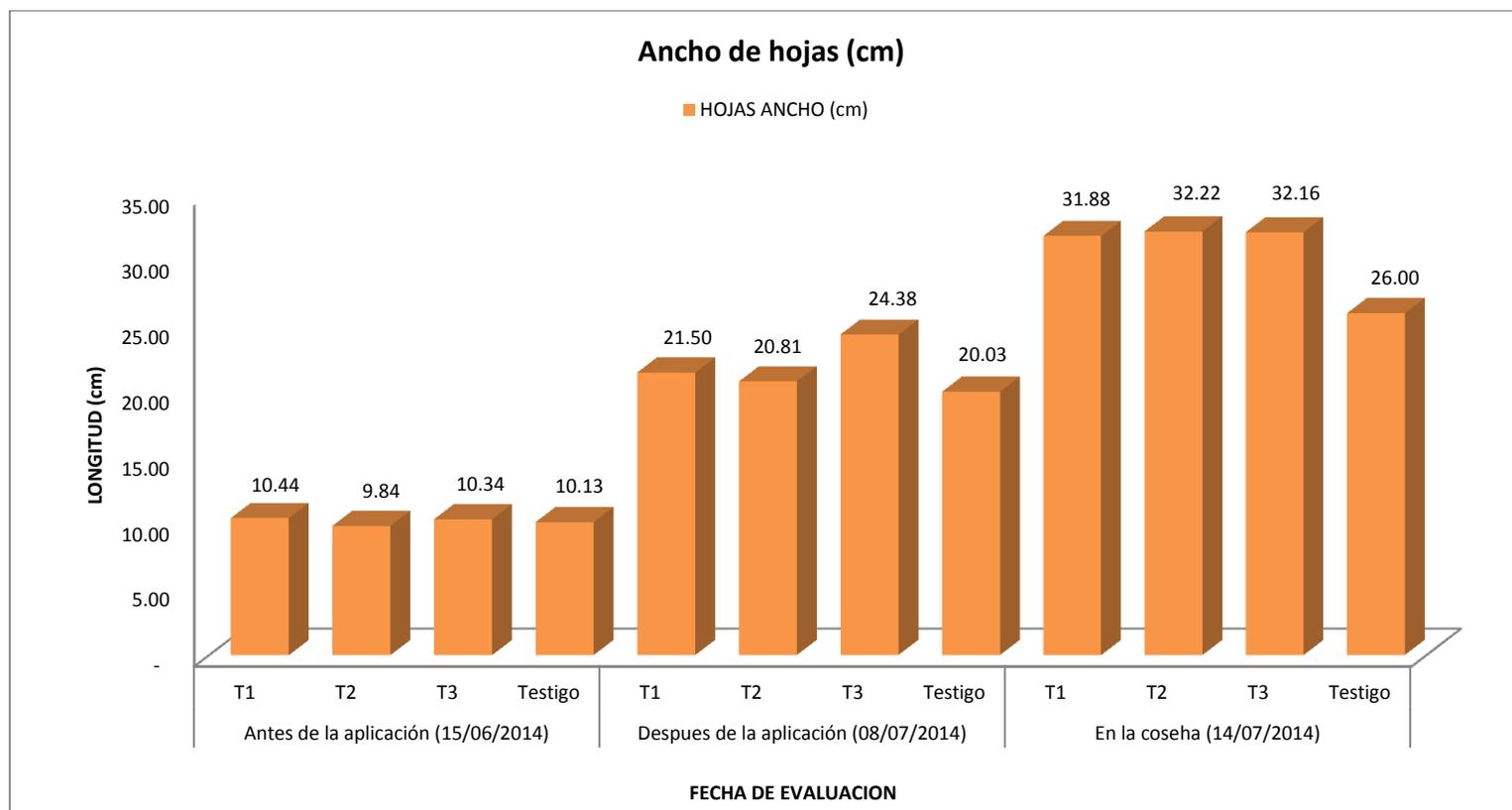


Grafico 9. Ancho de hojas promedio por planta

4.3.1 ANCHO DE HOJAS A LOS 13 DIAS DEL TRASPLANTE Y ANTES DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 1), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos y bloques, no existe diferencia significativa teniendo un CV = 1.56 % esto debido a que antes de la aplicación se encuentra en las mismas condiciones.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 15 y Grafico 10) se mostró que no existe diferencia estadística entre los tratamientos, debido a que estos se encuentran en las mismas condiciones.

Cuadro 15. Prueba de Duncan para ancho de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T1	10.44	a
T3	10.34	a
TESTIGO	10.13	a
T2	9.84	a

CV = 1.56 %

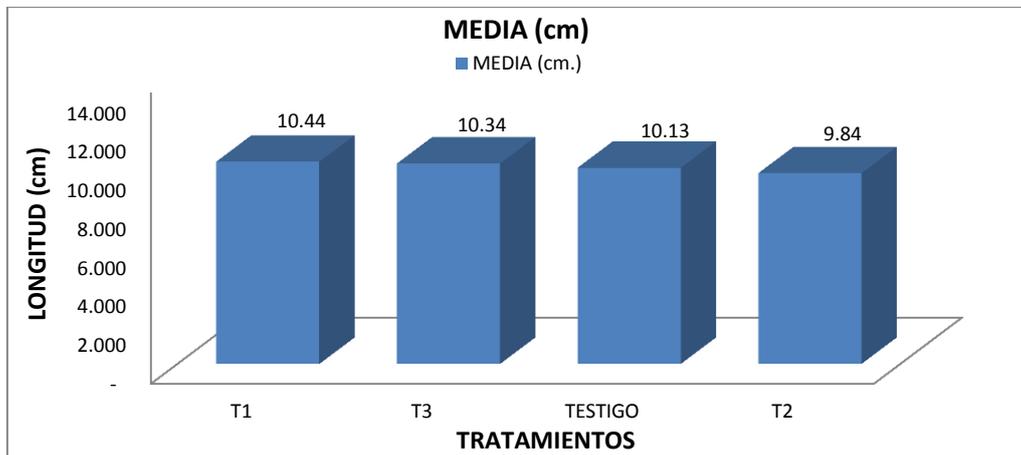


Grafico 10. Ancho de hojas (cm) a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.3.2 ANCHO DE HOJAS A LOS 36 DIAS DEL TRASPLANTE Y 20 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 2), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa; pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 9.59 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 16 y Grafico 11) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzo el valor más alto para el ancho de hojas con 24.38 cm, superando estadística y significativamente a los demás tratamientos. Se presentaron diferencias significativas entre todos los tratamientos registrando el valor más bajo el testigo (sin aplicación) con 20.03 cm.

Cuadro 16. Prueba de Duncan para ancho de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

TRATAMIENTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	24.38	a
T1	2.00	21.50	b
T2	3.00	20.81	c
TESTIGO	-	20.03	d

CV = 9.59 %

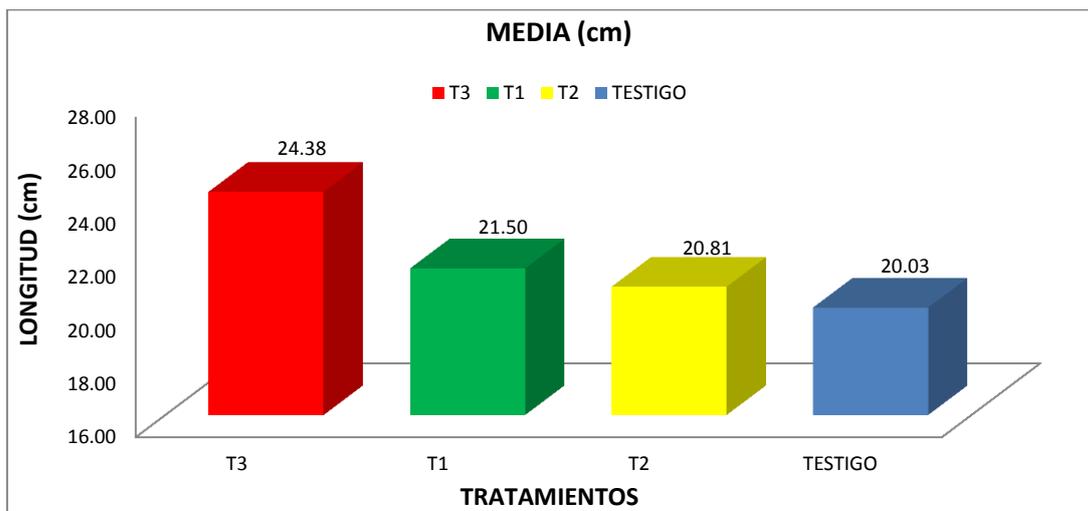


Grafico 11. Ancho de hojas (cm) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL

4.3.3 ANCHO DE HOJAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA:

En el análisis de varianza para esta característica (Anexo 3), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 18.21% lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 17 y Grafico 12) mostró que no existió diferencia estadística entre los tratamientos con aplicación de biofertilizante BIOL teniendo al T2 (3 m³/ha de BIOL) con el de más alto valor con 32.22 cm; pero estos si tuvieron diferencia estadística y significativa con el testigo (sin aplicación); siendo este último el de menor valor con 26.00 cm.

Los resultados son similares a los encontrados por Sánchez (2009) quien en su trabajo encontró, para el ancho del arrellado, que para el tratamiento con aplicación de biofertilizante BIOL (1.5L BIOL x 5.4 m² = 2.8 m³/ha) fue estadística y significativamente superior al tratamiento sin aplicación.

Cuadro 17. Prueba de Duncan para el ancho de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

TRATAMINTO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m3/ha)	MEDIA (cm)	DUNCAN (0.05)
T2	3.00	32.22	a
T3	4.00	32.16	a
T1	2.00	31.88	a
TESTIGO	-	26.00	b

CV = 18.21 %

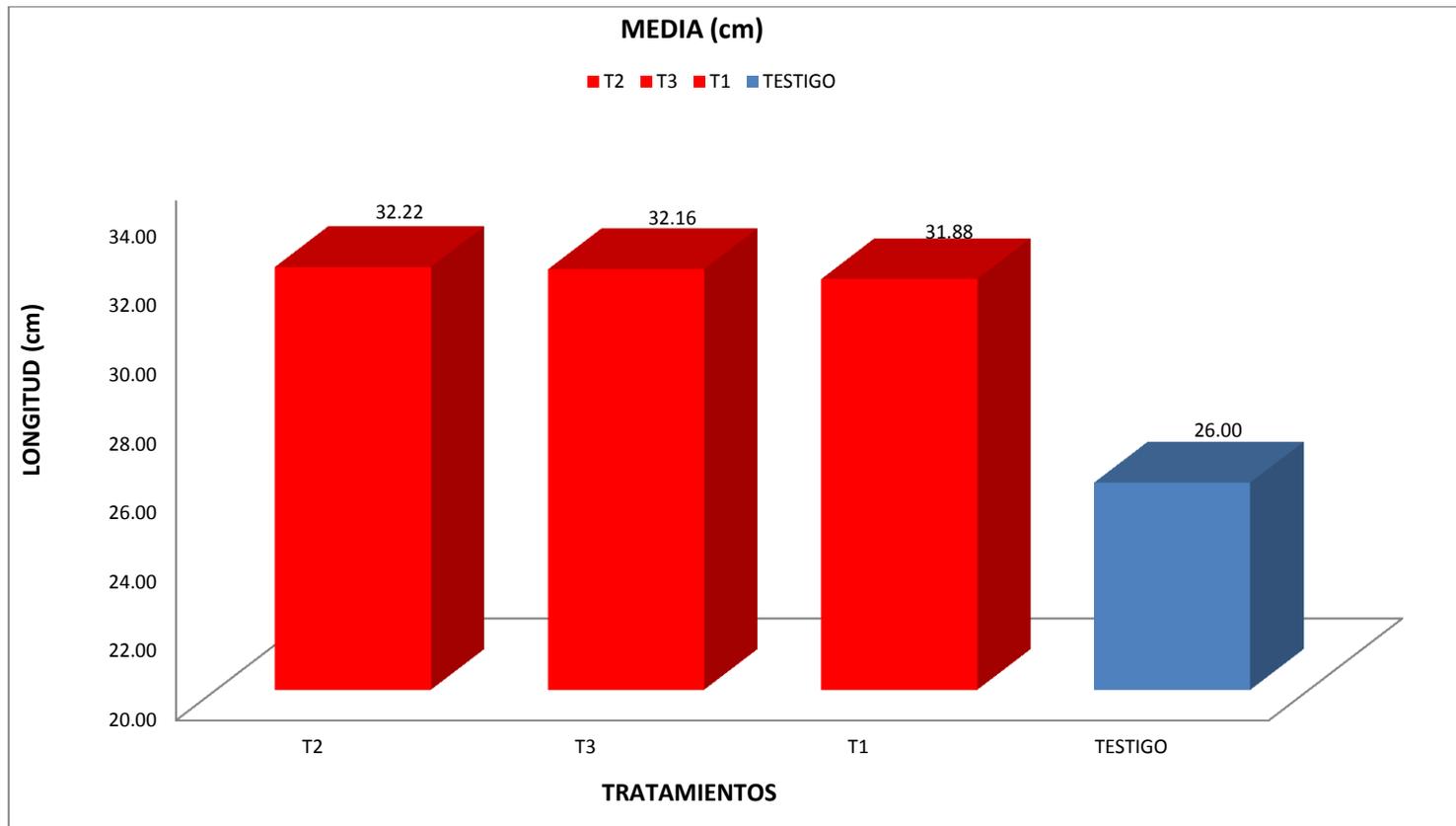


Grafico 12. Ancho de hojas (cm) a los 42 días del trasplante, 26 días después de la aplicación de las dosis de biofertilizante BIOL y en la cosecha.

4.4 PESO DE 10 PLANTAS:

4.4.1 PESO DE 10 PLANTAS A LOS 42 DIAS DEL TRANSPLANTE, 26 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN Y EN LA COSECHA:

En el análisis de varianza para este parámetro (Anexo 4), se observó que para la fuente de variabilidad entre tratamientos, hubo diferencia altamente significativa, pero no existió diferencia significativa entre bloques teniendo un coeficiente de variabilidad de 1.34 % lo que nos indica que los datos obtenidos gozan de amplia confiabilidad.

En la prueba significativa de Duncan al 0.05 de probabilidad (Cuadro 18 y Grafico 13) mostró que el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) alcanzó el más alto rendimiento en peso de 10 plantas con 7.50 kg. superando significativamente a los demás tratamientos. A demás se presentaron diferencias significativas entre el resto de tratamientos registrando con el valor más bajo el testigo (sin aplicación) con 4.66 kg.

Los resultados son similares a los encontrados por Sánchez (2009), en Lechuga, quien en su trabajo encontró, para el peso del arrellado, que para el tratamiento con aplicación de biofertilizante BIOL fue estadística y significativamente superior al tratamiento sin aplicación.

También Siura (2009) encontró que la aplicación de biofertilizante BIOL incrementó el rendimiento de hortalizas bajo cultivo orgánico, con diferencias estadísticas altamente significativas. El mismo Siura (2010), encontró que, en el cultivo de Espinaca, a mayor concentración de biofertilizante BIOL el rendimiento se incrementa.

Los resultados también son semejantes a lo encontrado por Saray (2009) en donde manifiestan que a mayor dosis de aplicación de biofertilizante BIOL en hortalizas, se obtiene una mayor producción.

Cuadro 18. Prueba de Duncan para el peso de 10 plantas (kg) en la cosecha.

TRATAMIN TO	DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL (m ³ /ha)	MEDIA (kg)	DUNCAN (0.05)
T3	4.00	7.50	a
T2	3.00	6.95	b
T1	2.00	5.90	c
TESTIGO	-	4.66	d

CV = 1.34 %

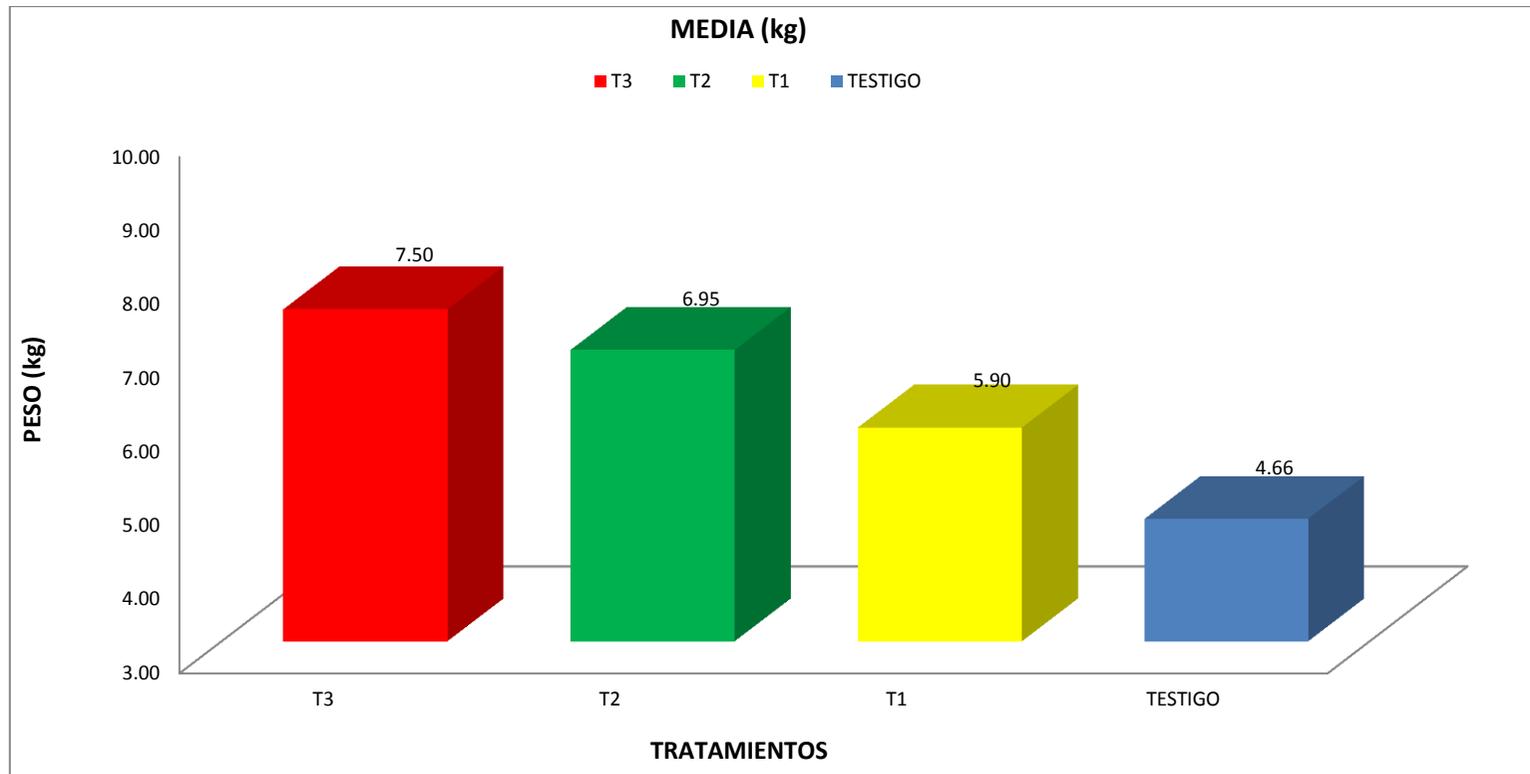


Grafico 13. Peso de 10 plantas (kg) en la cosecha.

V. CONCLUSIONES

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

- Los tratamientos que mostraron la mayor cantidad de hojas de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659, a la cosecha, fueron el Tratamiento T3 (4.00 m³/ha de BIOL) y T2 (3.00 m³/ha de BIOL) con 22.50 und y 22.25 und, equivalente a un incremento del 18.42% y 17.11% con relación al testigo, respectivamente; además estos superaron significativamente a los demás tratamientos, siendo el de menor valor el testigo (sin aplicación) con 19.00 und.
- El mayor largo de hojas de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659, a la cosecha, se obtuvo con el tratamiento T3 (4.00 m³/ha de BIOL) con 31.25 cm, equivalente a un incremento del 47.89% con respecto al testigo, supero significativamente al resto de tratamientos, siendo el de menor valor el testigo (sin aplicación) con 21.13 cm.
- Para el mayor ancho de hojas de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659, a la cosecha, los tratamientos con aplicación de biofertilizante BIOL superaron significativamente al testigo (sin aplicación) y se obtuvo que para el T2 (3.00 m³/ha de BIOL) el ancho fue de 32.22 cm, para el T3 (4.00 m³/ha de BIOL) el ancho fue de 32.16 cm y para el T1 (2.00 m³/ha de BIOL) el ancho fue de 31.88 cm equivalente a un incremento del 23.92%, 23.69% y 22.62% con relación al testigo (sin aplicación), respectivamente, el cual solo llegó a 26.00 cm.
- Respecto al peso en relación a 10 plantas de Lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659, a la cosecha, se obtuvo que el tratamiento T3 (4.00 m³/ha de BIOL) con 7.50 kg, equivalente a un incremento del 60.94% con relación al testigo, supero significativamente a los demás tratamiento, teniendo al testigo (sin aplicación) como el de menor peso con 4.66 kg.

VI. RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta nuestras conclusiones hacemos las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda realizar trabajos de investigación con aplicaciones foliares de biofertilizante BIOL al cultivo de Lechuga en dosis de 2, 3 y 4 m³/ha.
- Investigar el comportamiento del cultivo de la Lechuga con dosis más altas de 4, 5 y 6 m³/ha.
- Investigar la respuesta del cultivo de la Lechuga con Biofertilizantes BIOL procedentes de diferentes materiales animales y vegetales.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Bautista J. HIDROPONÍA PRÁCTICA. 1: 134- 149. 2004.
2. Carranza Carlos, Octavio Lancho, Diego Miranda, Bernardo Chaves. ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) "BATAVIA" CULTIVADA EN UN SUELO SALINO DE LA SABANA DE BOGOTÁ. *Agronomía Colombiana*, vol. 27, núm. 1. Universidad Nacional de Colombia, Colombia. 2009.
3. Davila Silva, Suana Catalina y col. EFECTO DE LA ROTACION DE CULTIVO CON CROTALARIA (*Crotalaria juncea* L) Y DEL BIOL SOBRE EL RENDIMIENTO DE DOS CULTIVARES DE ESPINACA (*Spinacea oleracea* L.). Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria La Molina.
4. Gómez L., J. SELECCIONE MEJOR SUS ABONOS COMPUESTOS. *Manual de Fertilizantes*. 7 ed. TOA, Santafé de Bogotá. CO. No.61: 56. 1998.
5. Grazia, P.A. Tiftonell, Á. Chiesa. EFECTO DE LA ÉPOCA DE SIEMBRA, RADIACIÓN Y NUTRICIÓN NITROGENADA SOBRE EL PATRÓN DE CRECIMIENTO Y EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.). Cátedra de Horticultura y Floricultura, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. Argentina. 2001.
6. Higueta, F. MANUAL PRÁCTICO DE HORTALIZAS. 2 ed. TOA, Santafé de Bogotá, CO. No. 93: 95. 1997.
7. Jiménez Cuestas Edwin V. APLICACIÓN DE BIOL Y FERTILIZACION QUÍMICA EN LA REHABILITACIÓN DE PRADERAS, "ALOAG – PICHINCHA". Ecuador. 2011.
8. Juscafresca, B. ABONOS. NATURALEZA DE LA TIERRA Y LOS FERTILIZANTES. Serrahima y Urpi, Barcelona, ES. 82 p. 1964.
9. Londoño G. D. C. MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS. *INSECTICIDAS BOTÁNICOS*. 3: 36-49. 2006
10. Manual de BIOL, SISTEMA BIOBOLSA, México.
11. Mallar. LA LECHUGA. EDITORIAL HEMISFERIO SUR, S.A. Primera Edición. pp, 1, 5, 10, 18-19. 1978.
12. Rincón, L.; Sáez, J.; Pérez, J.A.; Gómez, M.D. y Pellicer, C. CRECIMIENTO Y ABSORCIÓN DE NUTRIENTES DEL BRÓCOLI. INIA, Madrid, ES. p.19. 1999.
13. Roselló & Oltra. EXTRACTOS NATURALES UTILIZADOS EN AGRICULTURA ECOLÓGICA. 2:3-8. 2003.
14. Sánchez. ABONOS ORGÁNICOS Y LOMBRICULTURA. Editorial Servilibros Cda. Alborada, 7ma Etapa, Mz. pp, 742. 53, 59-60. 2003.
15. Sánchez Rivera Edwin P. EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN EL CULTIVO DE LECHUGA VARIEDAD (VERPIA) EN

- LA COMUNIDAD DE FLORENCIA – TABACUNDO, PROVINCIA DE PICHINCHA. UNIVERSIDAD TECNICA DEL NORTE. 2009.
16. Saray Siura, F. Barrios, J. Delgado, S. Davila y M. Chilet. EFECTOS DEL BIOL (ABONO ORGANICO LÍQUIDO) EN LA PRODUCCION DE HORTALIZAS. Revista SOCLA (Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología)
 17. Siura C., Montes, Isabel y Dávila, Susana. EFECTO DEL BIOL Y LA ROTACIÓN CON ABONO VERDE (CROTALARIA JUNCEA) EN LA PRODUCCIÓN DE ESPINACA (SPINACEA OLERACEA) BAJO CULTIVO ORGÁNICO. ISSN Version electrónica, An cient. UNALAM. 2009.
 18. Subhasree, B., Baskar R., Laxmi R., Lijina R., Rajasekaran P. EVALUATION OF ANTIOXIDANT POTENTIAL IN SELECTED GREEN LEAFY VEGETABLES. Food Chemistry. 115,1213–1220. 2009.
 19. Suquilanda. AGRICULTURA ORGÁNICA. Ediciones UPS. pp, 152-157. 163-164, 241, 245. 247-248. Quito-Ecuador. 1995
 20. Suquilanda. PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE HORTALIZAS. S.F. Edición Publiasesores. pp, 147, 151-156, 238. 2003.
 21. Tasayco C. J. L. PROPAGACIÓN DE PLANTAS HERBÁCEAS MEDIANTE INJERTO. 1:30-53. 1993.
 22. Tiscornia. HORTALIZAS DE HOJAS. Editorial Albatros, SACL. Hipolito Irigoyen 3920. Buenos Aires, Argentina. pp, 7. 1983.
 23. Tisdale, S. y Werner L, N. FERTILIDAD DE LOS SUELOS Y FERTILIZANTES. Tomsa, Madrid, ES. 272 p. 1970.
 24. Wien, H.C. ThephysiologY OF VEGETABLE CROPS. WIEN, H. C. New York. Cab International, Cap 14. Pp. 479-509. 1997.

VIII. ANEXOS

ANEXO 1

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS ANTES DE APLICADO LAS DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL

```
ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento
/STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY
/MISSING ANALYSIS
/POSTHOC=DUNCAN
ALPHA(0.05).
```

ANOVA de un factor

Notas

Resultados creados		16-SEP-2014 12:40:37
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\oscar\Documents\estadistica oscar-antes aplicacion.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	64
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los valores perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis.
Sintaxis		ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.00
	Tiempo transcurrido	00:00:00.04

Descriptivos

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
Cantidadhojas	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
	Total	64	5.0000	0.00000	0.00000	5.0000	5.0000	5.00	5.00
Largo	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	11.1250	.80623	.20156	10.6954	11.5546	10.00	12.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	11.5625	.70415	.17604	11.1873	11.9377	10.00	12.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	11.5000	.57735	.14434	11.1924	11.8076	10.00	12.00
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	11.5625	1.03078	.25769	11.0132	12.1118	10.00	13.00
	Total	64	11.4375	.79931	.09991	11.2378	11.6372	10.00	13.00
Ancho	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	10.4375	.96393	.24098	9.9239	10.9511	9.00	12.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	9.8438	.99530	.24883	9.3134	10.3741	8.00	11.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	10.3438	.65112	.16278	9.9968	10.6907	9.00	11.50
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	10.1250	.84656	.21164	9.6739	10.5761	9.00	11.50
	Total	64	10.1875	.88416	.11052	9.9666	10.4084	8.00	12.00

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidadhojas		3		
Largo	3.099	3	60	.033
Ancho	1.564	3	60	.208

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Ft (0,05)	Fc	Sig.
Cantidadhojas	Inter-grupos	0.000	3	0.000			
	Intra-grupos	0.000	60	0.000			
	Total	0.000	63				
Largo	Inter-grupos	2.125	3	.708	1.115	2.758	.350
	Intra-grupos	38.125	60	.635			
	Total	40.250	63				
Ancho	Inter-grupos	3.344	3	1.115	1.457	2.758	.235
	Intra-grupos	45.906	60	.765			
	Total	49.250	63				

Pruebas post hoc Subconjuntos homogéneos

Cantidadhojas

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
TESTIGO: Sin Aplicación	16	5.0000
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	5.0000
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	5.0000
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	5.0000
Sig.		.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Largo

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	11.1250
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	11.5000
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	11.5625
TESTIGO: Sin Aplicación	16	11.5625
Sig.		.163

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Ancho

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	9.8438
TESTIGO: Sin Aplicación	16	10.1250
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	10.3438
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	10.4375
Sig.		.084

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

ANEXO 2

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS DESPUES DE APLICADO LAS DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL

```
ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento
/STATISTICS DESCRIPTIVES
HOMOGENEITY
/MISSING
ANALYSIS
/POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05) .
```

ANOVA de un factor

Notas

Resultados creados		16-SEP-2014 13:35:25
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\oscar\Desktop\tesis\informe de tesis\estadistica final\estadistica oscar-despues aplicacion.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	64
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los valores perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis.
Sintaxis		ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.05

Descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo	
					Límite inferior	Límite superior			
Cantidadhojas	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	13.7500	1.12546	.28137	13.1503	14.3497	12.00	15.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	13.6250	.50000	.12500	13.3586	13.8914	13.00	14.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	15.3750	.50000	.12500	15.1086	15.6414	15.00	16.00
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	13.3125	1.01448	.25362	12.7719	13.8531	12.00	15.00
	Total	64	14.0156	1.14770	.14346	13.7289	14.3023	12.00	16.00
Largo	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	23.5313	.67004	.16751	23.1742	23.8883	22.50	25.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	23.7188	.99948	.24987	23.1862	24.2513	22.00	25.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	25.4063	.55434	.13858	25.1109	25.7016	24.50	26.00
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	21.1875	.94648	.23662	20.6832	21.6918	19.50	23.50
	Total	64	23.4609	1.70969	.21371	23.0339	23.8880	19.50	26.00
Ancho	T1: Aplicación BIOL 2m3	16	21.5000	1.46059	.36515	20.7217	22.2783	20.00	24.00
	T2: Aplicación BIOL 3m3	16	20.8125	.40311	.10078	20.5977	21.0273	20.00	21.00
	T3: Aplicación BIOL 4m3	16	24.3750	.61914	.15478	24.0451	24.7049	23.00	25.00
	TESTIGO: Sin Aplicación	16	20.0313	.69447	.17362	19.6612	20.4013	19.00	21.00
	Total	64	21.6797	1.86736	.23342	21.2132	22.1461	19.00	25.00

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidadhojas	6.405	3	60	.001
Largo	.780	3	60	.509
Ancho	9.594	3	60	.000

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Ft(0,05)	Fc	Sig.
Cantidadhojas	Inter-grupos	41.047	3	13.682	19.575	2.758	.000
	Intra-grupos	41.938	60	.699			
	Total	82.984	63				
Largo	Inter-grupos	144.387	3	48.129	72.619	2.758	.000
	Intra-grupos	39.766	60	.663			
	Total	184.152	63				
Ancho	Inter-grupos	172.262	3	57.421	72.651	2.758	.000
	Intra-grupos	47.422	60	.790			
	Total	219.684	63				

Pruebas post hoc Subconjuntos homogéneos

Cantidadhojas

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
TESTIGO: Sin Aplicación	16	13.3125	
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	13.6250	
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	13.7500	
T3: Aplicación BIOL 4m3	16		15.3750
Sig.		.168	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Largo

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TESTIGO: Sin Aplicación	16	21.1875		
T1: Aplicación BIOL 2m3	16		23.5313	
T2: Aplicación BIOL 3m3	16		23.7188	
T3: Aplicación BIOL 4m3	16			25.4063
Sig.		1.000	.517	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Ancho

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
TESTIGO: Sin Aplicación	16	20.0313			
T2: Aplicación BIOL 3m3	16		20.8125		
T1: Aplicación BIOL 2m3	16			21.5000	
T3: Aplicación BIOL 4m3	16				24.3750
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

ANEXO 3

ANALISIS ESTADISTICO DE LOS DATOS DESPUES DE APLICADO LAS DOSIS DE BIOFERTILIZANTE BIOL Y A LA COSECHA

```
ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento
/STATISTICS DESCRIPTIVES
HOMOGENEITY
/MISSING
ANALYSIS
/POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05) .
```

ANOVA de un factor

Notas

Resultados creados		16-SEP-2014 15:11:22
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\oscar\Desktop\tesis\informe de tesis\estadistica final\estadistica oscar-cosecha.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	64
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los valores perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis.
Sintaxis		ONEWAY Cantidadhojas Largo Ancho BY Tratamiento /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.04

Descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Cantidadhojas								
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	21.0000	0.00000	0.00000	21.0000	21.0000	21.00	21.00
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	22.2500	.44721	.11180	22.0117	22.4883	22.00	23.00
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	22.5000	.51640	.12910	22.2248	22.7752	22.00	23.00
TESTIGO: Sin Aplicación	16	19.0000	.73030	.18257	18.6109	19.3891	18.00	20.00
Total	64	21.1875	1.47868	.18484	20.8181	21.5569	18.00	23.00
Largo								
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	25.5938	1.02011	.25503	25.0502	26.1373	24.00	27.50
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	24.3750	.42817	.10704	24.1468	24.6032	24.00	25.00
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	31.2500	.85635	.21409	30.7937	31.7063	30.00	32.00
TESTIGO: Sin Aplicación	16	21.1250	.64550	.16137	20.7810	21.4690	20.00	22.00
Total	64	25.5859	3.76023	.47003	24.6467	26.5252	20.00	32.00
Ancho								
T1: Aplicación BIOL 2m3	16	31.8750	.92195	.23049	31.3837	32.3663	31.00	33.50
T2: Aplicación BIOL 3m3	16	32.2188	.63163	.15791	31.8822	32.5553	31.00	33.00
T3: Aplicación BIOL 4m3	16	32.1563	.43661	.10915	31.9236	32.3889	31.50	33.00
TESTIGO: Sin Aplicación	16	26.0000	2.42212	.60553	24.7093	27.2907	24.00	30.00
Total	64	30.5625	2.96742	.37093	29.8213	31.3037	24.00	33.50

Prueba de homogeneidad de varianzas

	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Cantidadhojas	11.316	3	60	.000
Largo	5.044	3	60	.003
Ancho	18.205	3	60	.000

ANOVA de un factor

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Ft (0,05)	Fc	Sig.
Cantidadhojas	Inter-grupos	122.750	3	40.917	163.667	2.758	.000
	Intra-grupos	15.000	60	.250			
	Total	137.750	63				
Largo	Inter-grupos	855.168	3	285.056	480.305	2.758	.000
	Intra-grupos	35.609	60	.593			
	Total	890.777	63				
Ancho	Inter-grupos	445.156	3	148.385	81.238	2.758	.000
	Intra-grupos	109.594	60	1.827			
	Total	554.750	63				

Pruebas post hoc
Subconjuntos homogéneos

Cantidadhojas

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
TESTIGO: Sin Aplicación	16	19.0000		
T1: Aplicación BIOL 2m3	16		21.0000	
T2: Aplicación BIOL 3m3	16			22.2500
T3: Aplicación BIOL 4m3	16			22.5000
Sig.		1.000	1.000	.162

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Largo

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
TESTIGO: Sin Aplicación	16	21.1250			
T2: Aplicación BIOL 3m3	16		24.3750		
T1: Aplicación BIOL 2m3	16			25.5938	
T3: Aplicación BIOL 4m3	16				31.2500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

Ancho

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
TESTIGO: Sin Aplicación	16	26.0000	
T1: Aplicación BIOL 2m3	16		31.8750
T3: Aplicación BIOL 4m3	16		32.1563
T2: Aplicación BIOL 3m3	16		32.2188
Sig.		1.000	.503

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 16,000.

ANEXO 4
ANALISIS ESTADISTICO DE EL PESO DE 10 PLANTAS EN LA COSECHA

ANOVA de un factor

Notas

Resultados creados		16-SEP-2014 15:15:19
Comentarios		
Entrada	Datos	C:\Users\loscar\Desktop\tesis\informe de tesis\estadistica final\estadistica oscar- PESOS cosecha.sav
	Conjunto de datos activo	Conjunto_de_datos1
	Filtro	<ninguno>
	Peso	<ninguno>
	Dividir archivo	<ninguno>
	Núm. de filas del archivo de trabajo	16
Tratamiento de los valores perdidos	Definición de los valores perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario serán tratados como perdidos.
	Casos utilizados	Los estadísticos de cada análisis se basan en los casos sin datos perdidos para cualquier variable en el análisis.
Sintaxis		ONEWAY Pesos BY Tratamiento /STATISTICS DESCRIPTIVES HOMOGENEITY /MISSING ANALYSIS /POSTHOC=DUNCAN ALPHA(0.05).
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00.03
	Tiempo transcurrido	00:00:00.03

Descriptivos

Pesos

	N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
T1: Aplicación BIOL 2m3	4	5.9000	.16330	.08165	5.6402	6.1598	5.70	6.10
T2: Aplicación BIOL 3m3	4	6.9525	.04787	.02394	6.8763	7.0287	6.89	6.99
T3: Aplicación BIOL 4m3	4	7.5025	.09605	.04802	7.3497	7.6553	7.42	7.60
TESTIGO: Sin Aplicación	4	4.6625	.04113	.02056	4.5971	4.7279	4.61	4.71
Total	16	6.2544	1.12365	.28091	5.6556	6.8531	4.61	7.60

Prueba de homogeneidad de varianzas

Pesos

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1.337	3	12	.309

ANOVA de un factor

Pesos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	Ft (0,05)	Fc	Sig.
Inter-grupos	18.819	3	6.273	629.279	3.490	.000
Intra-grupos	.120	12	.010			
Total	18.939	15				

Pruebas post hoc Subconjuntos homogéneos

Pesos

Duncan

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
TESTIGO: Sin Aplicación	4	4.6625			
T1: Aplicación BIOL 2m3	4		5.9000		
T2: Aplicación BIOL 3m3	4			6.9525	
T3: Aplicación BIOL 4m3	4				7.5025
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se muestran las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Usa el tamaño muestral de la media armónica = 4,000.

**ANEXO 5
EVIDENCIA FOTOGRAFICA**



Foto 1: Semillas para la prueba de germinación.

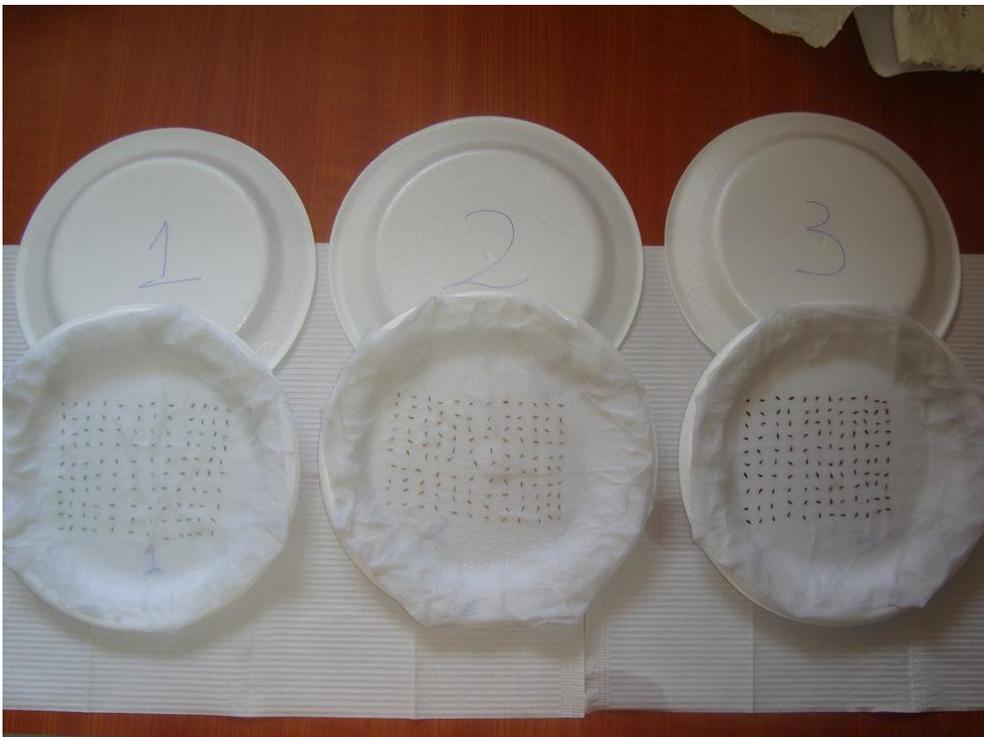


Foto 2: Distribución de 100 semillas para la prueba de germinación.



Foto 3: Prueba a los 7 días en donde se observa que solo la semilla de la bandeja N1 germino.



Foto 4: Semilla a los 7 días germinada a un 95%.



Foto 5: Estructura de protección para almacigo.



Foto 6: Bandejas con sustrato y semillas bajo protección.



Foto 7: Llenado de bandejas con el sustrato.



Foto 8: Bandejas con sustrato y sembradas con la semilla.



Foto 9: Terreno humedecido y preparado para el trasplante a campo definitivo.



Foto 10: Plantines trasplantados a campo definitivo.



Foto 11: Campo a los 3 días del trasplante y antes de la aplicación de los tratamientos.



Foto 12: Campo a los 13 días del trasplante y antes de la aplicación de los tratamientos.



Foto 13: Aplicación de los tratamientos a los 14 días del trasplante.



Foto 14: Aplicación de los tratamientos.



Foto 15: T1 a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de los tratamientos.



Foto 16: T2 a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de los tratamientos.



Foto 17: T3 a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de los tratamientos.



Foto 18: T4 (testigo) a los 36 días del trasplante y 20 días después de la aplicación de los tratamientos.



Foto 19: T1 y T4 (testigo) a los 42 días del trasplante y 26 días después de la aplicación de los tratamientos y en la cosecha.



Foto 20: T2 a los 42 días del trasplante y 26 días después de la aplicación de los tratamientos y en la cosecha.



Foto 21: T3 a los 42 días del trasplante y 26 días después de la aplicación de los tratamientos y en la cosecha.



Foto 22: Tratamientos en la cosecha.



Foto 23: Toma de datos de largo de hojas.



Foto 24: Toma de datos de ancho de hojas.



Foto 25: Conteo de número de hojas.



Foto 26: Peso de planta T1



Foto 27: Peso de planta T2



Foto 28: Peso de planta T3



Foto 29: Peso de planta T4 (testigo)