

UNIVERSIDAD NACIONAL
“SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO”
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMIA.



**“EFECTO DE TRES DOSIS DE BIOL EN EL REDIMIENTO DE
LECHUGA (*Lactuca sativa L.*) Var. GREAT LAKES 659 EN CONDICIONES
DEL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, HUAYLAS - ANCASH - 2019”.**

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

Presentado por:

Bach: WILBER JUAN FABIAN REDUCIENDO

Asesor:

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN

HUARAZ, PERÚ

2019





ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Los miembros del Jurado de Tesis que suscriben, se reunieron para escuchar y evaluar la sustentación de la Tesis presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía **WILBER JUAN FABIAN REDUCIENDO**, denominada: **"EFECTO DE TRES DOSIS DE BIOL EN EL RENDIMIENTO DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) Var: GREAT LAKES 659 EN CONDICIONES DEL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, HUAYLAS - ANCASH - 2019"**, Escuchada la sustentación, las respuestas a las preguntas y observaciones formuladas, la declaramos:

APROBADA

CON EL CALIFICATIVO (*)

QUINCE (15)

En consecuencia, queda en condición de ser calificada APTO por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias y por el Consejo Universitario de la Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo" y recibir el Título de **INGENIERO AGRÓNOMO**, de conformidad con la Ley Universitaria y el Estatuto de la Universidad.

Huaraz, 30 de marzo de 2023.

Ph.D JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ

PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

SECRETARIO

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ

VOCAL

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN

ASESOR

(*) De acuerdo con el Reglamento de Tesis, éstas deben ser calificadas con términos de: APROBADO CON EXCELENCIA (19 - 20), APROBADO CON DISTINCIÓN (17 - 18), APROBADO (14 - 16), DESAPROBADO (00 - 13).





UNIVERSIDAD NACIONAL
SANTIAGO ANTÚNEZ DE MAYOLO

"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

CIUDAD UNIVERSITARIA DE SHANCAYÁN TELEFAX 043 426 588 - HUARAZ - ANCASH - PERÚ



ACTA DE CONFORMIDAD DE TESIS

Los miembros del jurado, luego de evaluar la tesis denominada "EFECTO DE TRES DOSIS DE BIOL EN EL RENDIMIENTO DE LECHUGA (*Lactuca sativa L.*) Var: GREAT LAKES 659 EN CONDICIONES DEL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, HUAYLAS - ANCASH - 2019", presentado por el Bachiller en Ciencias Agronomía WILBER JUAN FABIAN REDUCIENDO, y sustentada el día 30 de marzo del 2023, con Resolución Decanatural N° 136-2023 - UNASAM - FCA, la declaramos **CONFORME**.

Huaraz, 30 de marzo de 2023.

Ph.D. JUAN FRANCISCO BARRETO RODRÍGUEZ

PRESIDENTE

Dr. GUILLERMO CASTILLO ROMERO

SECRETARIO

Dr. WALTER JUAN VÁSQUEZ CRUZ

VOCAL

Mag. HUGO MENDOZA VILCAHUAMAN

ASESOR



Anexo de la R.C.U N° 126 -2022 -UNASAM
ANEXO 1
INFORME DE SIMILITUD.

El que suscribe (asesor) del trabajo de investigación titulado:

Presentado por:

con DNI N°:

para optar el Título Profesional de:

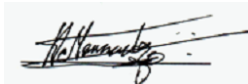
Informo que el documento del trabajo anteriormente indicado ha sido sometido a revisión, mediante la plataforma de evaluación de similitud, conforme al Artículo 11 ° del presente reglamento y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de : de similitud.

Evaluación y acciones del reporte de similitud de los trabajos de los estudiantes/ tesis de pre grado (Art. 11, inc. 1).

Porcentaje		Evaluación y acciones	Seleccione donde corresponda <input checked="" type="radio"/>
Trabajos de estudiantes	Tesis de pregrado		
Del 1 al 30%	Del 1 al 25%	Esta dentro del rango aceptable de similitud y podrá pasar al siguiente paso según sea el caso.	
Del 31 al 50%	Del 26 al 50%	Se debe devolver al estudiante o egresado para las correcciones con las sugerencias que amerita y que se presente nuevamente el trabajo.	
Mayores a 51%	Mayores a 51%	El docente o asesor que es el responsable de la revisión del documento emite un informe y el autor recibe una observación en un primer momento y si persistiese el trabajo es invalidado.	

Por tanto, en mi condición de Asesor/ Jefe de Grados y Títulos de la EPG UNASAM/ Director o Editor responsable, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera hoja del reporte del software anti-plagio.

Huaraz,



FIRMA

Apellidos y Nombres: _____

DNI N°: _____

Se adjunta:

1. Reporte completo Generado por la plataforma de evaluación de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

“EFECTO DE TRES DOSIS DE BIOL EN EL REDIMIEN TO DE LECHUGA (Lactuca sativa L.) Var. GREAT LAKES 659 EN CONDI CIONES DEL DISTRITO DE PUEBLO LIBRE, HUAYLAS - ANCASH - 2019”.

AUTOR

WILBER JUAN FABIAN REDUCIENDO

RECUENTO DE PALABRAS

24372 Words

RECUENTO DE CARACTERES

115991 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

119 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

9.6MB

FECHA DE ENTREGA

Jul 27, 2023 7:56 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Jul 27, 2023 7:58 PM GMT-5

● **18% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 16% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 7% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Fuentes excluidas manualmente
- Bloques de texto excluidos manualmente

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis va dedicado a:

A Dios por darme haberme dado la vida, salud y bienestar.

A mis padres por apoyarme y ser parte de mi formación profesional.

A mi familia por su compañía y apoyo en toda circunstancia de mi vida; en especial a mi hijo.

A los docentes, amigos y a todas las personas que son parte de mi desarrollo como persona y profesional.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional “Santiago Antúnez de Mayolo”, por ser la institución donde me desarrolle profesionalmente y personalmente.

A los docentes, amigos y a toda comunidad de la Facultad de Ciencias Agrarias por haber vivido muchas experiencias con todos ellos.

A mi patrocinador, el Mag. Hugo Mendoza Vilcahuaman por compartir su conocimiento, orientarme en la elaboración del trabajo de tesis.

A mi familia, por su apoyo y por ser parte de momentos difíciles y momentos más felices de mi vida.



LISTA DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTO.....	II
LISTA DE CONTENIDO.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
ÍNDICE DE ANEXO.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI



INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	OBJETIVOS.....	2
1.1.1.	Objetivo General	2
1.1.2.	Objetivos Específicos	2
II.	REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1.	ANTECEDENTES.....	3
2.2.	BASES TEÓRICOS.....	4
2.2.1.	Distribucion del cultivo de lechuga.....	4
2.2.2.	Aspectos Generales del cultivo de lechuga	5
2.2.3.	Requerimiento edafoclimatico del cultivo.....	7
2.2.4.	Material de propagación y variedades existentes	9
2.2.5.	Problemas en la produccion de lechuga	10
2.2.6.	Insumos organico en la agricultura.....	11
2.2.7.	La fertilizacion foliar.....	12
2.2.8.	El Biol como biofertilizante	13
2.3.	HIPÓTESIS.....	13
2.4.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS.....	14
III.	MATERIALES Y METODOS.....	15
3.1.	MATERIALES.....	15
3.2.	MÉTODO.....	16
3.2.1.	Tipo de investigación	16
3.2.2.	Diseño de la investigación.....	17
3.2.3.	Técnica de procesamiento y análisis de datos	19
3.2.4.	Población o universo	20
3.2.5.	Parámetros evaluados.....	20

3.3. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
4.1. RESULTADOS.....	24
4.1.1. Peso de planta en (g).....	24
4.1.2. Número de hojas (und).....	27
4.1.3. Área foliar (cm ²).....	31
4.1.4. Rendimiento (kg/ha).....	35
4.1.5. Relación de rendimiento (kg/ha) y índice de rentabilidad (%) del cultivo..	39
4.2. DISCUSIONES.....	41
V. CONCLUSIONES.....	43
VI. RECOMENDACIONES.....	44
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	45
VIII. ANEXO.....	49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Composición nutricional por 100 gr.....	7
Tabla 2 Tipos y variedades de lechuga.....	9
Tabla 3 Clasificación de los abonos orgánicos.....	12
Tabla 4 Detalles de tratamientos.....	17
Tabla 5 Randomización de tratamientos.....	17
Tabla 6 Análisis de varianza para un modelo de DBCA.....	20
Tabla 7 Análisis de varianza de la variable peso de planta en gramos.....	24
Tabla 8 Comparación de medias del peso en (g) de planta en bloques.....	25
Tabla 9 Comparación de medias del peso en (g) en tratamientos.....	26
Tabla 10 Análisis de varianza de la variable para número de hojas por planta.....	28
Tabla 11 Comparación de medias del número de hojas por cada planta en bloques...	28
Tabla 12 Comparación de medias del número de hojas por planta en tratamientos....	29
Tabla 13 Análisis de varianza de la variable área foliar por planta.....	32
Tabla 14 Comparación de medias del área foliar por planta en bloques.....	32

Tabla 15	Comparación de medias del área foliar por planta en tratamientos.....	33
Tabla 16	Análisis de varianza de la variable rendimiento kg/ha.....	35
Tabla 17	Comparación de medias del rendimiento kg/ha en bloques.....	36
Tabla 18	Comparación de medias del rendimiento kg/ha por tratamiento.....	37
Tabla 19	Costos de producción por tratamiento en una hectárea (ha).....	39
Tabla 20	Datos biométricos de peso en gramos por planta.....	49
Tabla 21	Datos biométricos de peso en gramos por planta.....	50
Tabla 22	Datos biométricos de área foliar por planta.....	52
Tabla 23	Datos biométricos de rendimiento kg/ha.....	53
Tabla 24	Costo de producción por hectárea.....	54
Tabla 25	Precio del biol por m ³ y gastos adicionales.....	55
Tabla 26	Análisis de costo por tratamiento para una hectárea (ha).....	56
Tabla 27	Análisis de rentabilidad para T0 por hectárea.....	56
Tabla 28	Análisis de rentabilidad para T1 por hectárea.....	57
Tabla 29	Análisis de rentabilidad para T2 por hectárea.....	57
Tabla 30	Análisis de rentabilidad para T3 por hectárea.....	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	Clasificación botánica de la lechuga.....	5
Figura 2	Distribución espacial del campo.....	18
Figura 3	Grafica de medias para el peso en (g) de plantas de lechuga en bloques.....	25
Figura 4	Grafica de medias para peso en (g) en bloques.....	26
Figura 5	Comparación del promedio de peso en gramo por planta.....	27
Figura 6	Grafica de medias para número de hojas por plantas en bloques.....	29
Figura 7	Grafica de medias para número de hojas por plantas en tratamiento.....	30
Figura 8	Promedio de número de hojas por planta.....	31
Figura 9	Grafica de medias para área foliar por plantas en bloques.....	33
Figura 10	Grafica de medias para área foliar por plantas en tratamientos.....	34
Figura 11	Promedio de área foliar por planta.....	35
Figura 12	Grafica de medias para rendimiento por plantas en bloques.....	36

Figura 13	Grafica de medias para rendimiento por plantas en tratamientos.....	38
Figura 14	Promedio de rendimiento kg/ha.....	39
Figura 15	Preparación de terreno.....	59
Figura 16	Muestreo de suelo.....	59
Figura 17	Riego de parcelas.....	59
Figura 18	Trasplante de plántulas.....	59
Figura 19	Aplicación del Biol.....	60
Figura 20	Conteo de número de hojas.....	60
Figura 21	Pesado de planta.....	60
Figura 22	Obtención de discos.....	61
Figura 23	Peso de hojas.....	61
Figura 24	Pesado de 100 discos.....	61
Figura 25	Disco por tratamiento.....	61
Figura 26	Verificación de campo.....	62
Figura 27	Contrastación de tratamientos.....	62

INDICE DE ANEXO

Anexo 1.	Datos biométricos y cálculos.....	49
Anexo 2.	Panel fotográfico.....	59
Anexo 3.	Procedimientos de medida en el laboratorio.....	60
Anexo 4.	Datos de análisis de suelos.....	63



RESUMEN

La agricultura intensiva y el uso de productos sintéticos degradan las propiedades del suelo, originando el incremento de costo de producción y disminuye el rendimiento de manera progresiva. En tal sentido el estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto de tres dosis de biol en el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) var. Great Lakes 659 en condiciones del distrito de Pueblo Libre; Huaylas- Ancash 2019, donde el objetivo específico fue determinar las características morfológicas, el rendimiento y rentabilidad del cultivo; para ello se aplicó el diseño experimental de bloques completamente al azar y para comparación de medias se utilizó el método de Tukey a un nivel de confianza de 95%. Teniendo como tratamientos el T0 (sin aplicación de biol), T1 con 2 m³/ha de biol, T2 con 3 m³/ha y T3 con 4 m³/ha. Se evaluó el promedio de 10 plantas por tratamiento, donde los resultados obtenidos son los siguientes: el peso promedio para el tratamiento T0 fue de 438.5 g considerado la de menor valor, mientras para el T3 presento 713.5 g siendo el mayor peso respecto a los otros tratamientos. Para el caso de número de hojas por planta el mejor promedio fue del T3 con 22 unidades (und) y el de menor promedio fue del T0 con 18 und. Y con respecto al área foliar el T3 registro 110.0 cm², el de menor valor es T0 con 104.12 cm². Así mismo el rendimiento en kg/ha, el mejor promedio fue del T3 con 47566.2 kg/ha y el menor valor es del T0 con 20220.7 kg/ha. El tratamiento menos rentable fue T0 siendo el 22.12 % y en los tratamientos donde se aplicó el biol registro mejores valores, tanto T1, T2 y el T3 presentó 83.40 % de rentabilidad siendo el tratamiento con mayores veneficios dentro de la producción.

Palabras clave: Biol, promedio, rendimiento y rentabilidad.

ABSTRACT

Intensive agriculture and the use of synthetic products degrade the properties of the soil, causing an increase in production cost and progressively decreasing yield. In this sense, the purpose of the study was to evaluate the effect of three doses of biol on the yield of lettuce (*Lactuca sativa L.*) var. Great Lakes 659 in Pueblo Libre district conditions; Huaylas-Ancash 2019, where the specific objective was to determine the morphological characteristics, yield and profitability of the crop; For this, the experimental design of completely randomized blocks was applied and for comparison of means, the Tukey method was obtained at a confidence level of 95%. Taking as treatments T0 (without application of biol), T1 with 2 m³/ha of biol, T2 with 3 m³/ha and T3 with 4 m³/ha. The average of 10 plants per treatment was evaluated, where the results obtained are the following: the average weight for T0 was 438.5 g, considered the lowest value, while for T3 it presented 713.5 g, being the highest weight. compared to the other treatments. In the case of number of leaves per plant, the best average was T3 with 22 units and the lowest average was T0 with 18 units. And with respect to the leaf area, T3 registered 110.0 cm², the one with the lowest value is T0 with 104.12 cm². Likewise, the yield in kg/ha, the best average was T3 with 47566.2 kg/ha and the lowest value is T0 with 20220.7 kg/ha. The least profitable treatment was T0, being 22.12% and in the treatments where the biol was applied, the best values were recorded, both T1, T2 and T3 presented 83.40% profitability, being the treatment with the greatest benefits within production.

Key word: Biol, average, yield and profitability.



I. INTRODUCCIÓN

El cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa L.*), es considerado como uno de las hortalizas de hoja más consumidas; por el aporte de fibras, vitaminas, antioxidantes, minerales, además por poseer bajas calorías y favorecer la digestión. Su distribución es amplia, cultivada casi en todos los países del mundo.

En los últimos años en el país, la producción de distintas variedades de lechuga está proyectado tanto para los mercados locales y mercados internacionales.

Entre las variedades más comerciales de lechuga se encuentra la variedad Great Lakes 659, especie que se caracteriza por ser muy adaptable, de gran tamaño, redondas, consistente y son muy resistentes a condiciones climáticas adversas.

Dentro del proceso productivo del cultivo el uso continuo de insumos sintéticos como fertilizantes, plaguicidas y herbicidas generan un serio problema relacionadas al impacto negativo en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.

En este contexto, el uso de abonos orgánicos como el biol es una alternativa válida para conseguir productos agrícolas inocuos, libres de residuos químicos; de fácil acceso a los insumos, bajo costo y por contar con un mercado selecto referidas a la calidad alimenticia.

Por tal razón el presente estudio tuvo como, objetivo determinar la “Influencia de tres dosis de biofertilizante Biol en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*) var. Great Lakes 659 en condiciones de la localidad de Pueblo Libre - Huaylas - Ancash”. Donde se llegó evaluar las características morfológicas por cada tratamiento y se determinó el rendimiento.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto de tres dosis de biol en el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Great Lakes 659 en condiciones del distrito de Pueblo Libre; Huaylas - Ancash 2019.

1.1.2. Objetivos Específicos

- Evaluar las características morfológicas del cultivo de lechuga por cada tratamiento.
- Determinar el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) var. Great Lakes 659 por cada tratamiento.
- Determinar la rentabilidad del cultivo.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Ante la implementación de nuevas técnicas de producción en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), se vienen realizando estudios tal como se detalla a continuación:

Bocanegra (2014) realizó el trabajo titulado “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”. Donde detalla que el tratamiento (T3) con 4.00 m³/ha de biol obtuvo que el peso de 10 plantas fue de 7.50 kg siendo el mejor resultado, mientras el testigo (T0) sin biol se obtuvo el peso de las 10 plantas fue 4.66 kg. Así mismo el tratamiento (T3) es donde las plantas llegaron a tener mayor cantidad de hojas 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. (p.38).

Cotrina et al. (2020) obtuvieron mejores resultados de rendimiento haciendo uso del súper Biol al 10 %, las cuales presentaron en promedio un diámetro de 19.65 cm, peso de 557.5 gr y altura 11.23 cm; la cual se diferencia significativamente de los otros tratamientos producidas por el biol y el testigo (sin aplicación) donde se obtuvieron menor rendimiento. (p. 27).

Flores y Tapullima (2022) obtuvieron como resultado las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) mediante la aplicación del biol teniendo como tratamiento (T1) donde la dosis es de 10 ml por 15 L de agua (H₂O), la cual tuvo como respuesta número de hojas = 7, diámetro ecuatorial = 3.6 cm, tamaño de hojas = 8.1 cm, tamaño de planta = 10.8 cm y

sobre el peso de la planta = 158.3 gr a su vez, el menor rendimiento fue para el tratamiento (T0) como testigo sobre el número de hojas = 5, diámetro ecuatorial = 3.2 cm, tamaño de hoja = 5.4 cm, tamaño de la planta = 5.9 cm y peso de la planta= 89 gr. (p. 34).

Velásquez (2019) detalla que el “rendimiento comercial y rendimiento no comercial aumentaron a medida que incrementa la densidad de plantas, donde el mejor valor fue de 43.79 tn/ha.” (p.38).

Según Archila et al. (1998) el area foliar promedio de “la variedad Great Lakes 118 nacional e importada presentó valores promedios cercanos a los 210 cm², en la segunda semana después del trasplante, y a los 15 días presento 250 cm²”. (p. 72).

2.2. BASES TEÓRICOS

2.2.1. Distribucion del cultivo de lechuga

De acuerdo a Statista, (2023) en el “año 2021, se produjeron aproximadamente 27,7 millones de toneladas (Tn) de lechugas a nivel mundial. Esta cifra supone un ligero aumento de casi 40.000 (Tn) respecto al año anterior, quedando lejos de los 28,6 millones producidos en 2018”.

Blog Agricultura (s.f.) detalla que “el 2020 China, fue considerado el país mayor productor de lechuga del mundo con 14, 318,667 (Tn), seguido de EE.UU., con 4, 402,375 (Tn) y India con 1, 121,379 (Tn), estas 3 naciones representaron el 71.7% de la producción mundial.”

Doria (como se citó en MINAGRRI,2020) en el Perú, la producción total de lechuga en el 2018 fue de 77 603 Tn, distribuidas en 7057 hectáreas ocupa la superficie agrícola de 21 departamentos, siendo Lima el que mayor volumen productivo posee, seguido de Junín y La Libertad. (p.1).

2.2.2. Aspectos Generales del cultivo de lechuga

a) Origen

Laserna (2014) detalla que la lechuga es uno de los cultivos mas antiguos, existen informes que datan antes del 4500 A.C. a un principio se registraron en Egipto, Grecia y Roma de donde posteriormente se extendieron por toda Europa. Sin embargo, el origen no está muy claro, ya que existe un antecesor de la lechuga que se encontraron de forma silvestre en las zonas templadas.

b) Taxonomía

De acuerdo a Saavedra (2017) la “lechuga pertenece a la familia dicotiledónea más grande del reino vegetal, la Asteraceae, conocida anteriormente como Compositeae. Su clasificación completa se muestra en el Cuadro.” (p. 19).

Figura 1

Clasificación botánica de la lechuga

Reino	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Subfamilia:	Cichorioideae
Tribu:	Lactucaeae
Género:	Lactuca
Especie:	Lactuca sativa L.

Fuente: (Saavedra, 2017, p. 19).

c) Características botánicas

Las plantas de lechugas desarrollan una raíz pivotante y las raíces laterales se encuentran en la superficie de suelo. El Tallo en la etapa vegetativa, son comprimidos en la cual están insertadas las hojas, posteriormente el tallo se alarga hasta llegar a la ramificación y floración. (Sánchez, 2018, p. 3).

Según Japón (1997) la lechuga posee hojas que adoptan la forma de roseta en su etapa inicial del cultivo, posteriormente forma un cogollo de manera consistente, según variedades las hojas son de forma variadas desde ligeramente dentadas a ovaladas. Las flores, hermafroditas, en forma de capítulos de color blanco-amarillento, poseen 5 estambres soldados y un ovario bicarpelar con un solo óvulo que dará origen a la semilla. El fruto, al que con frecuencia se llama semilla, es un aquenio de forma alargada y con varias estrías longitudinales. (p. 3).

d) Valor nutricional

Las lechugas son cultivos que proporcionan bajas calorías y esto se debe al contenido de agua que forma parte de ella, además los niveles de proteínas, grasas e hidratos de carbono son casi nulos.

En cuanto a los valores vitamínicos es un cultivo que su aporte es significativo, mientras el contenido de minerales está dado por escasos niveles de fósforo, potasio, hierro y calcio. Encontrándose a mayor concentración en hojas tiernas.

Entre sus elementos esenciales se encuentra los betacarotenos la cual forma parte de la vitamina A, su función es en los procesos de digestión ya además aporta el bienestar de los tejidos de la piel.

La cantidad diariamente requerida (CDR %) nutricional se encuentra en 100 gr de lechuga.

Tabla 1*Composición nutricional por 100 gr.*

Composición	Cantidad (gr)	CDR (%)
K calorías	19.6	1%
Carbohidratos	1.4	0.50%
Proteínas	1.37	2.90%
Fibra	1.5	5%
Grasas	0.6	1.10%
Minerales	Cantidad (mg)	CDR (%)
Sodio	3	0.20%
Calcio	34.7	2.90%
Hierro	1	12.50%
Magnesio	0	0%
Fósforo	28	4%
Potasio	220	11%
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0.19	20.80%
Vitamina B1	0.06	5%
Vitamina B2	0.07	5.40%
Vitamina B3	0.8	0%
Vitamina B12	0	0%
Vitamina C	13	14.40%

Fuente: Adecuada a la propuesta por VEGAFFINITY (2014).

2.2.3. Requerimiento edafoclimático del cultivo

a) Clima

El cultivo lechuga es una especie muy adaptable a las distintas condiciones climáticas. Pueden ser capaces de soportar temperaturas de 0° C, pero cuando las temperaturas son inferiores a 6° C suelen presentar lesiones y dificultan el crecimiento de nuevas raíces, tienen

un crecimiento y desarrollo adecuado en los intervalos de temperaturas de 15° C a 20° C. (Japón 1997, p. 3).

b) Edafológico

“La lechuga es una especie que se adapta fácilmente a distintos tipos de suelo, solo se resiste cuando existe problemas de encharcamiento, siendo los suelos ricos en materia orgánica los más ideales, ligeros, bien drenados y una buena fertilidad” (Japón 1997, p. 4).

El cultivo puede desarrollarse de manera eficiente en pH de 6 a 7,5 es resistente a niveles bajos de salinidad por la que se adaptan muy bien en suelos francos arcilloso – arenoso.

Entre los fuentes de materia orgánica (MO) mas utilizados se encuentran los estiercoles Cabrera (2018) concluyó que la mejor fuente de materia orgánica es el estiércol de vacuno con la cual se obtuvo 0.61 kg/planta, seguido del guano de isla obteniendo plantas de 0.49 kg y mientras tanto con el humus de lombriz se obtuvo plantas de 0.46 kg. (p.99).

PROAIN (2020) afirma que el cultivo de lechuga requiere un riego con una lámina de 50 cm, las cuales pueden ser distribuidas de 6 mm a 10 mm de acuerdo a la demanda de agua, con una frecuencia de riego de 3 a 7 días las cuales se determinara en función a la capacidad de campo y de esta manera evitar el estrés por humedad. (Párr. 6).

Balcaza (citado por González y Zepeda 2013) menciona que el “requerimiento nutricional por el ciclo del cultivo en caso del nitrógeno (N) está entre 90-100 kg/ha, mientras para el caso del potasio (K), su absorción está relacionado al nivel de magnesio (Mg) y calcio (Ca)”. (p. 9).

La extracción de nutrientes en el cultivo de lechuga depende de las proporciones de biomasa (hojas, tallo y raíz), variedad, ciclo del cultivo, etc. Para la obtención de 35t/ha la extracción del nitrógeno (N) es de 80 - 100 kg/ha, para el fosforo (P₂O₅) es de 30 - 50 kg/ha y para potasio (K₂O) es de 160 - 210 kg/ha. (Ramos y Pomares, 2010, pp. 184-185).

2.2.4. Material de propagación y variedades existentes

a) Material propagativo

La propagación de la lechuga al nivel productivo se lleva a cabo a través de semillas siendo la manera más eficiente, así mismo existen otros métodos de propagar como el caso de explante se lleva a cabo en laboratorios especializados y su fin es de investigación.

La lechuga se siembra en un almácigo de manera superficial a 5 mm de profundidad, la plantación debe hacerse de forma que el sustrato de las plántulas (la raíz con tierra) quede al nivel del suelo, para disminuir el riesgo de pudrición a la altura de cuello de plántula o que se sequen los raíces para. El trasplante realiza entre un mes o 40 días cuando las plántulas poseen entre 5 o 6 hojas verdaderas y una altura aproximadamente 8 cm. (Martínez Frías, 2012, p.1).

b) Variedades

Existe una diversidad de variedades de lechuga y estas se clasifican de acuerdo a las características que poseen. Tal como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Tipos y variedades de lechuga.

Tipo	Descripción	Cultivares
De cabeza	Cabeza firme	Great Lakes y Great Lakes
	Cabeza suave	White Boston, Canasta, y Gentilicia
	Cabeza suave semiabierta	Salad Bowl y Bibb
De hoja suelta	Hojas ásperas o rústicas	Grand rapid y
	Hojas suaves	Simpson, Romana
Cos o rama	Manojo semiabierto de hojas alongadas	White Paris

Fuente: Adecuada a la propuesta por (Aruquipa, 2008, p. 15).

Para el caso la variedad Great Lakes 659 se caracteriza por una lechuga de cabeza, de consistencia firme, de gran tamaño, de color verde intenso las hojas envolventes. La cosecha se da entre 40 a 90 días según a las condiciones edafoclimaticas que presente la zona de producción.

La densidad de siembra es variable esto puede depender de la variedad y las condiciones edafoclimaticas que pueden presentar la zona de producción.

Velásquez (2019) evaluó la densidad de siembra a 20, 25, 30, 35 y 40 cm entre plantas, siendo 125 000, 100 000, 85 000, 75 000 y 65 000 de plantas/ha. Donde concluyo que a mayor número de plantas era conveniente. (p. 1).

2.2.5. Problemas en la producción de lechuga

En cultivo afronta problemas de incidencia de plagas y enfermedades esto se debe al mal manejo agronómico o al factor climático.

Según Mula (2021) las plagas de hojas mas frecuentes son los gusano gris (*Agrotis sp.*), minador (*Liriomyza trifolii*), mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*) y el trisp (*Frankliniella occidentalis*) y entre los enfermedades la alternaria (*Alternaria dauci* *Stemphyllium spp.*), antracnosis (*Microdochium panattoniana*), oídio (*Erysiphe cichoracerum*), podredumbre gris (*Botrytis cinerea*), septoria (*Septoria lactucae*), mildiu (*Bremia lactucae*) y esclerotinia (*Sclerotinia sclerotiorum*).

Así mismo el uso de fertilizantes en la producción intensiva conlleva a generar serios problemas a nivel de las propiedades del suelo que a lo largo se influyen de manera negativa en el ecosistema.

González (2019) detalla que la agricultura convencional depende del uso de fertilizantes minerales, para obtener mejores rendimientos en los cultivos. Sin embargo, el uso excesivo ha originado: eutrofización, toxicidad, contaminación de aguas y aire, degradación del suelo y

ecosistema, origina desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad. Los impactos negativos más significativas en el agua es la lixiviación y en el caso del suelo el impacto es de variación del pH, degradación de estructura y deterioro microfauna. (p. 1).

2.2.6. Insumos orgánico en la agricultura

Para el desarrollo de una agricultura eficiente y sustentable en cuanto el manejo y conservación de los recursos naturales, la materia orgánica con sus distintas fuentes es considerada como una alternativa para disminuir el efecto negativo que se originan.

Ramos y Terry (2014) dan a conocer que el abono orgánico es el material proviene de la descomposición de la materia orgánica por acción de los microorganismos que se encuentra dentro del sustrato, los cuales procesan la materia orgánica a través de su digestión, transformándolos en fuentes que aportan nutrientes al suelo y, de donde las plantas lo toman para utilizarlo para crecer y desarrollarse. El proceso de la descomposición puede ser controlado y acelerado, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a insumos que mejoran las condiciones del suelo. (p. 53).

García y Félix (2015) afirman que con la incorporación de materia orgánica (MO) al suelo, mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas el cual forma agregados más estables y da capacidad de intercambio catiónico, facilita la absorción de nutrientes, estimulando el desarrollo de la planta; mejora la cohesión partículas en suelos arenosos, incrementa la población de microflora y ayuda a controlar patógenos del suelo. (p. 10).

La fertilización orgánica está compuesta por la parte sólida y líquidos tal como lo presenta en la tabla.

Tabla 3*Clasificación de los abonos orgánicos*

Fuente de nutrientes	Grado de procesamiento	Sólido	Líquido
Materia orgánica	Sin procesar	<i>Residuos vegetales:</i>	<i>Efluentes:</i>
		Residuos de cosecha	Pulpa de café
		Residuos de poda	Desecho animal
		Residuos de postcosecha	
		<i>Residuos de animales:</i>	
		Estiércoles frescos	
		Residuos de maderas y otros	
		<i>Cobertura:</i>	
		Abonos verdes y mulch	
		Procesados	Compost
	Humus		Té de compost
	Bocashi		Té de estiércol
	Ácido húmico		Extractos de agua

Fuente: (Ramos y Terry, 2014, p. 54).

2.2.7. La fertilización foliar

La fertilización foliar es una práctica empleada por muchos productores, su uso tiene como finalidad de suplir la deficiencia de nutrientes en los cultivos, favorece tanto en el crecimiento y desarrollo, mejora la calidad y rendimiento del producto. Aunque la fertilización foliar no sustituye a la fertilización tradicional, pero su uso es como suplemento (correctivo) mostrándose eficiente, su efecto es ante la deficiencia de fertilización del suelo la cual no puede satisfacer el requerimiento de la planta. (Trinidad y Aguilar, 1999, p. 247).

2.2.8. El Biol como biofertilizante

El biol es un abono líquido que resulta del proceso de fermentación y descomposición de los materiales orgánicos, que promueve la actividad microorganismos del suelo. La manera de aplicación es foliar así mismo se puede usar como fertilizante para la raíz e incluso como solución en un sistema de fertirriego. La composición del biol consta de 3 componentes las cuales son: Nitrógeno (10 %); Fósforo (4 %); y Potasio (3 %). Este porcentaje varía con la calidad de los materiales que se utilizan para la elaboración del compost. (Chiriboga et al., 2015, pp. 25-26).

Montesinos (2013) indica que “el biol nutre, recupera, reactiva la vida del suelo y mejora la fertilidad. Es un abono que estimula la protección de los cultivos contra el ataque de insectos y enfermedades y permite sustituir a una gran parte de fertilizantes químicos”. (p.22).

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis Nula (H0): $X1=X2$, ninguno de las tres dosis de biofertilizante (biol) aplicadas al cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*) Var. Great Lakes 659 tendrá efecto sobre rendimiento de lechuga.

Hipótesis Alternativo (H1): $X1 \neq X2$, al menos una de las tres dosis de biofertilizante (biol) tendrá efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga.

Variables:

Variable independiente: dosis de biol.

Variable dependiente: rendimiento.

2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Rentabilidad: viene ser los beneficios con respecto a una inversión realizada la cual se expresa en porcentaje (%).

Fertilización: se le conoce al aporte de nutrientes que las plantas requieren para satisfacer sus necesidades en macronutrientes y micronutrientes, de esta manera mejora la productividad y la rentabilidad.

Fertilización foliar: es una técnica mediante la cual se suministra nutrientes líquidos a través del área foliar de los cultivos, las cuales son necesarias y con el propósito de cubrir las deficiencias.

Área foliar: es una métrica la cual determina la medida de follaje (biomasa) de una planta en una determinada extensión de terreno.

Biol: es un fertilizante orgánico líquido compuesto por macronutrientes y micronutrientes, su aporte nutricional está en función a los recursos empleadas en su elaboración, estimula en el crecimiento y desarrollo. Así mismo en mucho de los casos cumple la función de protección ante el ataque de plagas y enfermedades.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. MATERIALES

a. Ubicación del campo experimental

El campo se encuentra situado, en el distrito de Pueblo Libre, provincia de Huaylas del departamento de Ancash. Geográficamente se encuentra ubicado en la latitud: 9° 6' 38" S, longitud: 77° 48' 7" O y una altitud de 2 469 m.s.n.m.

b. Condición climática

Las temperaturas en la que se encuentra la zona de estudio oscilan entre 8 C° hasta los 21 C° teniendo como temperatura media anual es de 18.5 C°, *la precipitación* en las épocas de mayor incidencia puede llegar hasta los 800 mm anuales y la humedad *relativa* en promedio es de 64 %.

c. Vegetación

La zona presenta una amplia diversidad de cultivos entre las más importantes se encuentran el trigo, cebada, maíz, habas, frijoles, alverja, holantao, vainita palto, arándanos (empresa privada), cítricos, papa, alfalfa, hortalizas y entre las especies arbustivas y arbóreas se encuentra magueyes, retama, clicca, molle, sauce, eucaliptos, cactus, etc.

d. Materiales de campo

- Pico
- Carretilla
- Lampa
- Barreta
- Wincha
- Madera

- Bomba de mochila
- Cámara fotográfica
- Manguera
- Libreta de campo
- Marcador (lapicero)
- Tablero de campo

e. *Materiales de oficina*

- Impresora
- Computadora,
- Software Minitab 17
- Software Microsoft Office
- útiles de escritorio.

f. *Materiales vegetativo e insumos*

- Semilla de lechuga (*Lactuca sativa L.*) var. Great Lakes 659.
- Biofertilizante biol.

3.2. MÉTODO

3.2.1. *Tipo de investigación*

Se trata de una investigación aplicada porque busca la solución a problemas de la sociedad, relacionados al uso de dosis adecuadas de biol en la producción del cultivo de lechuga.

El trabajo se hizo a un nivel descriptivo y correlacional por se describió minuciosamente el comportamiento del cultivo de lechuga en cada tratamiento y al mismo tiempo es correlacional porque trata de establecer la relación entre diferentes dosis de biol y el rendimiento del cultivo de lechuga.

3.2.2. Diseño de la investigación

Se aplicará un diseño experimental de Bloque Completo al Azar (DBCA), con cuatro Bloques, con cuatro tratamientos incluido el testigo y 4 repeticiones.

a) Tratamientos

Tabla 4

Detalles de tratamientos

Tratamientos	Aplicación	Concentración
T0	Sin aplicación	0 m ³ /ha
T1	Aplicación de biol	2 m ³ /ha
T2	Aplicación de biol	3 m ³ /ha
T3	Aplicación de biol	4 m ³ /ha

b) Randomización de tratamientos

Tabla 5

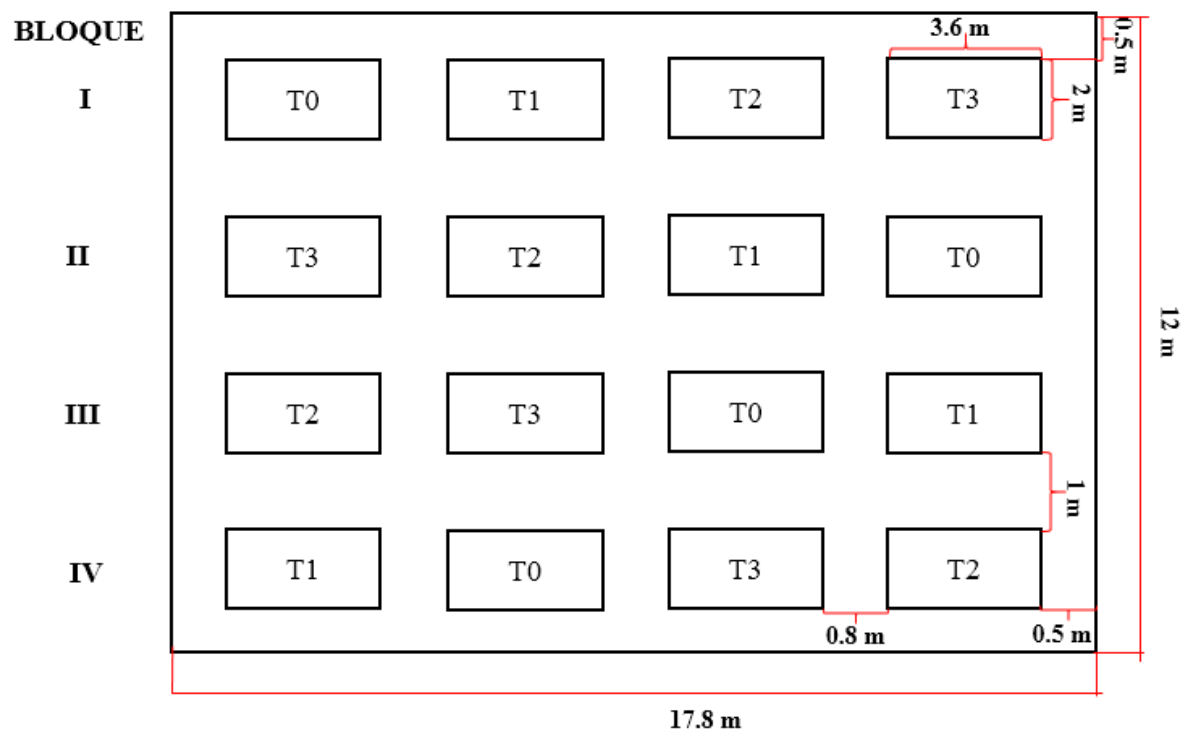
Randomización de tratamientos.

BLOQUE		REPETICIÓN		
BLOQUE I	T0	T1	T3	T3
BLOQUE II	T3	T2	T1	T0
BLOQUE III	T2	T3	T0	T1
BLOQUE IV	T1	T0	T3	T2

c) *Esquema del campo*

Figura 2

Distribución espacial del campo



d) *Características del campo experimental*

Número de bloques	: 4
Número de tratamientos	: 4
Distancia entre surcos	: 0.50 m
Distancia entre plantas	: 0.30 m
Distancia entre bloques	: 1.0 m
Distancia entre tratamientos	: 0.80 m
Bordes de campo experimental	: 0.50 m
Área de sub parcela	: 7.2 m ²
Área de bloque	: 53.4 m ²

Área unidad experimental neta : 115.2 m²

Área total del ensayo : 213.6 m²

Número de plantas /parcela : 48

Número total de plantas : 768

3.2.3. Técnica de procesamiento y análisis de datos

a) Modelo aditivo lineal

El análisis estadístico, se realizará mediante el modelo aditivo lineal.

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

$$i = 1, \dots, t \quad j = 1, \dots, b$$

Donde:

Y_{ij} = Es el rendimiento observado en el i -ésimo tratamiento en la j -ésimo bloque.

μ = Efecto de la media general.

β_j = Efecto del j -ésimo bloque.

τ_i = Efecto del i -ésimo tratamiento.

ε_{ij} = Efecto del error experimental i -ésimo tratamiento, en el j -ésimo bloque.

t = es el efecto del número de tratamientos.

r = es el efecto del número de repeticiones.

b) Análisis de estadístico

Para las medidas estadísticas se realizó el análisis de varianza (ANVA), en un diseño de bloque completamente al azar, para la comparación de medias de los tratamientos, se empleó el método de Tukey, al 95 % del nivel de significancia.

Tabla 6*Análisis de varianza para un modelo de DBCA*

FV	GL	SC	CM	Fcal
Bloques	(r-1)	$\sum x^2.j/t - (\sum x)^2 /rt$	Scb/r-1	CMb/CMe
Tratamientos	(t-1)	$\sum x^2.j/t - (\sum x)^2 /rt$	Scb/t-1	CMt/CMe
Error	(r-1) (t-1)	$\sum x^2.ij/t - (\sum x)^2 i./r$	Sce/(r-1) (t-1)	
Total	rt-1	$\sum x^2.. - (\sum x)^2 /rt$		

c) Coeficiente de variación

$$CV = \frac{\sqrt{CMerror}}{\bar{y}} \times 100$$

3.2.4. Población o universo

Se refiere al espacio donde se validan los resultados de la investigación, para el caso el cultivo de lechuga que fueron cultivadas en el distrito de Pueblo Libre, entre los 2000 y 2 469 m.s.n.m.

3.2.1. Unidad de análisis y muestra

La unidad de análisis esta representada por una planta de lechuga donde se observó y evaluó los parámetros de estudio, y la muestra se consideró a 10 plantas por tratamiento.

3.2.5. Parámetros evaluados.

Peso de planta: inmediatamente después de la cosecha se prosiguió a realizar el pesado de las plantas de las lechugas considerado como muestra un total de 10 plantas por tratamiento.

Número de hojas por planta: luego de realizar pesado se efectuó el conteo de hojas que forma parte de la unidad maestra, siendo 10 plantas por cada tratamiento.

Área foliar: se determinó por el método del sacabocado donde se relacionó el área y peso 100 discos.

Rendimiento: para el rendimiento se tomó datos del parámetro peso el cual fue expresado en kg/ha.

3.3. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

a) Trabajos preliminares

Las muestras de suelos obtenidos del campo de estudio se llevaron al laboratorio de suelos y aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo “UNASAM”, donde se realizó el análisis de fertilidad.

Así mismo se desarrolló la prueba de germinación de semillas que consistió en seleccionar las semillas, eliminando partículas impuras y las que presentaban daños mecánicos, seguidos se acondiciono 100 semillas sobre papel toalla dentro de una bandeja de tecnopor donde se le realizó el humedecimiento controlado para estimular la germinación, esta actividad se realizó en un tiempo de 7 días donde se observó el enraizamiento, geminación y semillas no germinadas; determinado que el poder germinativo es de 99.6 %.

b) Fase de campo

Los trabajos en campo consistieron en lo siguiente:

Preparación de terreno, consistió en la limpieza del campo, seguido de un riego a capacidad de campo, luego con la yunta se efectuó la aradura de los suelos. Posteriormente se realizó la nivelación manual del terreno y la delimitación de los bloques y tratamientos según el croquis planteado.

Una vez establecido el diseño del campo experimental se efectuó el surcado a una distancia entre surco de 0.50 m.

Almacigo de semillas, después de la prueba de germinación, se acondicionó una cama almaciguera previa desinfección del sustrato y posteriormente es donde se sembró y efectuó los riegos hasta que las plántulas de lechuga presenten al menos 4 hojas verdaderas. La cual se obtuvo a los 25 días después de la siembra.

Trasplante, previo a su trasplante se aseguró que el suelo se encuentre a capacidad de campo luego se prosiguió a seleccionar las plántulas con características deseables, seguido se efectuó el trasplante a un distanciamiento de 30 cm entre planta y aplicando la técnica de tres bolillos.

Frecuencia de riego, en las primeras etapas de adaptación de las plántulas después del trasplante se efectuó los riegos con una frecuencia de 2 a 7 días, mientras en las plantas ya formadas el riego fue de 8 a 12 días.

Deshierbo y control de plagas, el deshierbo se realizó a los 20 días después del trasplante mediante el raspado de la parte superficial del suelo y el control de plagas se efectuó mediante la eliminación de plantas hospederas y manejando del agua de riego. En lo general no se tuvo la incidencia significativa de plagas y enfermedades; al mismo tiempo que el Biol cumple la función de protección ante el ataque de algunas plagas.

Fertilización, se realizó haciendo uso de una dosis de fertilización de 110 kg/ha de N nitrógeno, 70 kg/ha de P₂O₅ fosforo y 60 de k₂O potasio, su aplicación fue de manera uniforme para todos los tratamientos para no influir sobre los resultados.

Aplicación del biol, se efectuó en 3 oportunidades la primera a los 12 días después del trasplante, segunda después de 24 días y la tercera después de 35 días. Considerando:

Para el tratamiento T0 es el testigo no se le aplicó.

Para el T 1, 2 m³ / ha de biol, entonces para el caso se utilizó 8.64 litros (L) la cual se fracciono en 3 por veces de aplicaciones siendo 2.88 L por aplicación.

Para el T2, 3 m³ / ha de biol, entonces para el caso se utilizó 12.96 L la cual se fraccionó en 3 por veces de aplicaciones siendo 4.32 L por aplicación.

Para el T3, 4 m³ / ha de biol, entonces para el caso se utilizó 17.28 L la cual se fraccionó en 3 por veces de aplicaciones siendo 5.76 L por aplicación.

La cosecha se realizó, a los 45 días después del trasplante es cuando la planta presenta una firmeza y un arrellamiento indicador que es el punto de cosecha. La cual se consideró material de estudio.

c) Etapa de gabinete

Consistió en llevar las plantas cosechadas al laboratorio de suelos y aguas de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo “UNASAM”. Donde realizó el pesado de muestras, conteo de hojas por cada muestra y la determinación del área foliar por el método del sacabocado.

d) Etapa final de gabinete

En esta etapa se interpretó y procesó los datos cuantitativos generados en el laboratorio con respecto a peso de planta, número de hojas, índice de área foliar y rentabilidad expresada a toneladas métricas (TM) por hectárea (ha).

Con la información generada se prosiguió a elaborar cuadros, gráficos temáticos e informe final.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Peso de planta en (g)

Los resultados estadísticos en función al efecto de aplicar diferentes concentraciones de biol, sobre la variable peso de planta se muestran en la Tabla 7, Tabla 8 y Tabla 9.

Tabla 7

Análisis de varianza de la variable peso de planta en gramos.

FUENTE	GL	SC	MC	Valor F	F.T. (0.05)	Sig.
BLOQUE	3	3305	1101.5	1.54	3.86	NS
TRATAMIENTO	3	162747	54248.9	75.73	3.86	*
Error	9	6447	716.3			
Total	15	172498				
CV = 4.60 %				Media =	580.8	

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 7, se puede afirmar que no existe variación significativa para los bloques, ya que $F_{\text{tabulado}} = 3.83$ es mayor que el $F_{\text{calculado}} = 1.54$.

Mientras para el caso de los tratamientos si existe diferencia significativa siendo el $FT = 3.86 < F_c = 75.73$, indicando que existe diferencias entre los pesos en gramos por planta, lo cual rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1).

El coeficiente de variación es de 4.60 % indicador de confiabilidad existentes de los datos obtenidas del campo.

Tabla 8

Comparación de medias del peso en (g) de planta en bloques.

BLOQUE N°	N°	media	Agrupación
II	4	600.3	A
IV	4	583.175	A
II	4	579.225	A
I	4	559.875	A

Utilizando el método de Tukey a un nivel de confianza de 95 %, se tiene el peso en (g) de las plantas al nivel de bloques no existen diferencias significativas. Tal como se puede apreciar en el gráfico.

Figura 3

Grafica de medias para el peso en (g) de plantas de lechuga en bloques

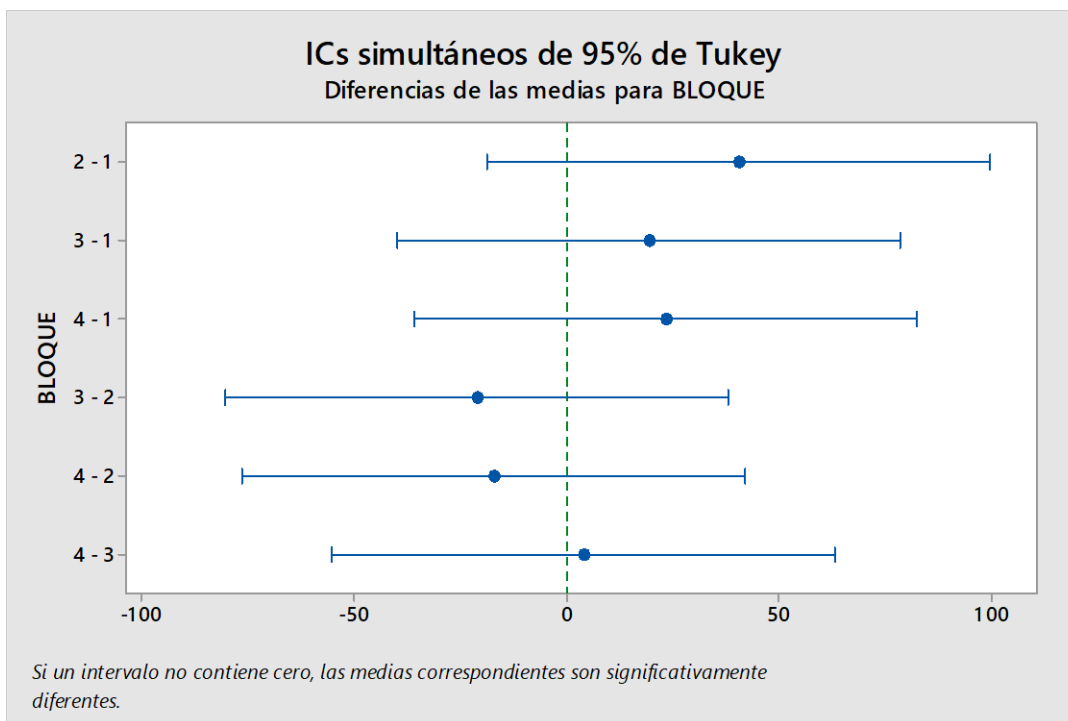


Tabla 9

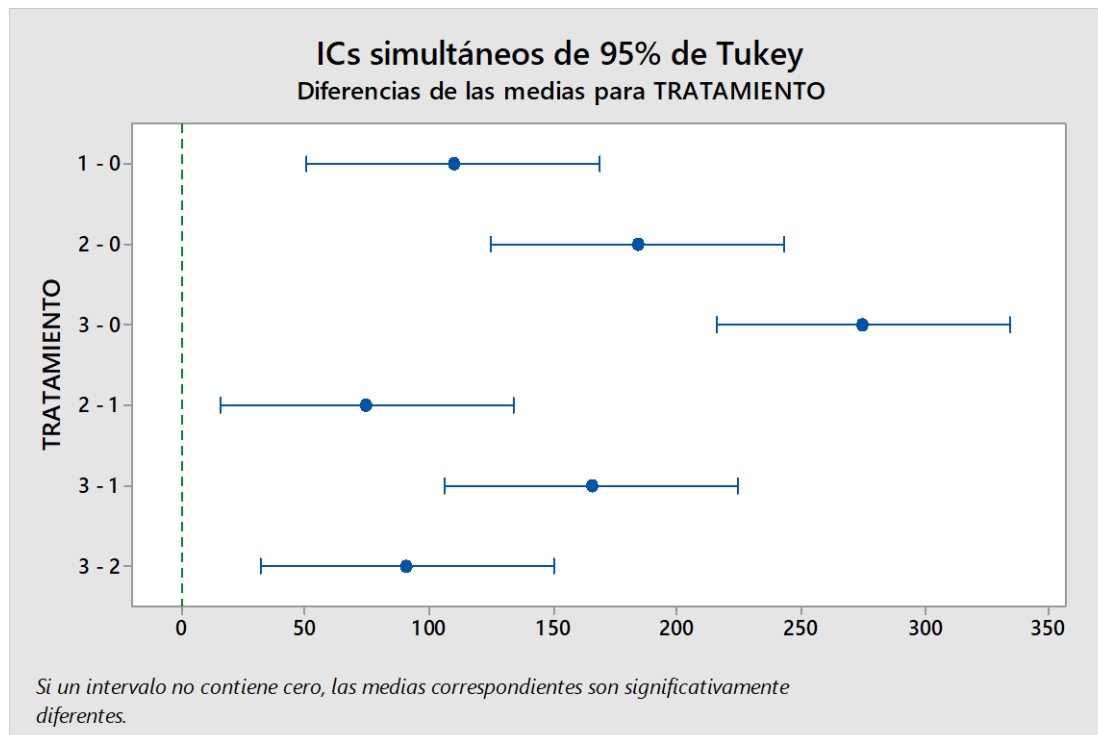
Comparación de medias del peso en (g) en tratamientos.

TRATAMIENTO	N°	Media	Agrupación
3	4	713.5	A
2	4	622.55	B
1	4	548.55	C
0	4	438.45	D

Para el caso de los tratamientos todas presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, donde se puede afirmar que a medida que incrementa la concentración del biol tiene efecto sobre el peso de planta. Tal como podemos ver en el gráfico.

Figura 4

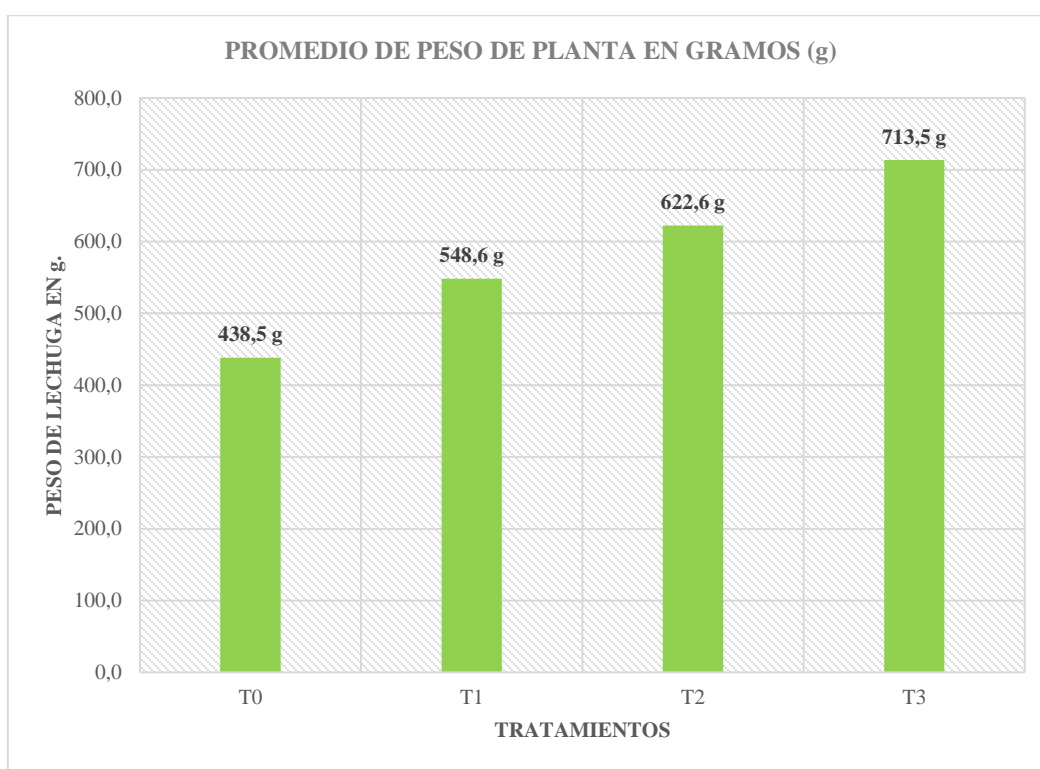
Grafica de medias para peso en (g) en bloques



Los promedios registrados por cada tratamiento tal como se muestra en la Figura 5 donde el T3 (con aplicación 4 m³/ha de biol) registra mayor peso en gramos por planta con 713.5 g, continuado del T2 (con aplicación 3 m³/ha de biol) con 622.6 g, el T1 (con aplicación 2 m³/ha de biol) con 548.6 g y el tratamiento T0 (sin aplicación de biol) es donde obtuvo el menor promedio siendo 438.5 g. Su representación se muestra en el siguiente gráfico.

Figura 5

Comparación del promedio de peso en gramo por planta



4.1.2. Número de hojas (und)

Los resultados estadísticos en función al efecto de aplicar diferentes concentraciones de biol, sobre la variable número de hojas por planta se muestran en la Tabla 10, Tabla 11 y Tabla 12.

Tabla 10

Análisis de varianza de la variable para número de hojas por planta.

FUENTE	GL	SC	MC	Valor F	F.T. (0.05)	Sig.
BLOQUE	3	2.477	0.8256	3.38	3.86	NS
TRATAMIENTO	3	25.767	8.589	35.21	3.86	*
Error	9	2.196	0.244			
Total	15	30.439				
CV = 2.49 %				Media =	19.85625	

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 10, se puede afirmar que no existe variación significativa para los bloques, ya que $F_{\text{tabulado}} = 3.38$ es mayor que el $F_{\text{calculado}} = 3.86$.

Mientras para el caso de los tratamientos si existe diferencia significativa siendo el $FT = 3.86 < F_c = 35.21$, indicando que existe diferencias entre el número de hojas por planta, lo cual rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1).

El coeficiente de variación es de 2.49 % indicador de confiabilidad existentes de los datos obtenidas del campo.

Tabla 11

Comparación de medias del número de hojas por cada planta en bloques.

BLOQUE N°	N°	Media	Agrupación
IV	4	20.225	A
III	4	20.075	A
II	4	19.925	A
I	4	19.200	A

Utilizando el método de Tukey a un nivel de confianza de 95 %, se tiene que el número de hojas por plantas al nivel de bloques no existen diferencias significativas. Tal como se puede apreciar en el gráfico.

Figura 6

Grafica de medias para número de hojas por plantas en bloques

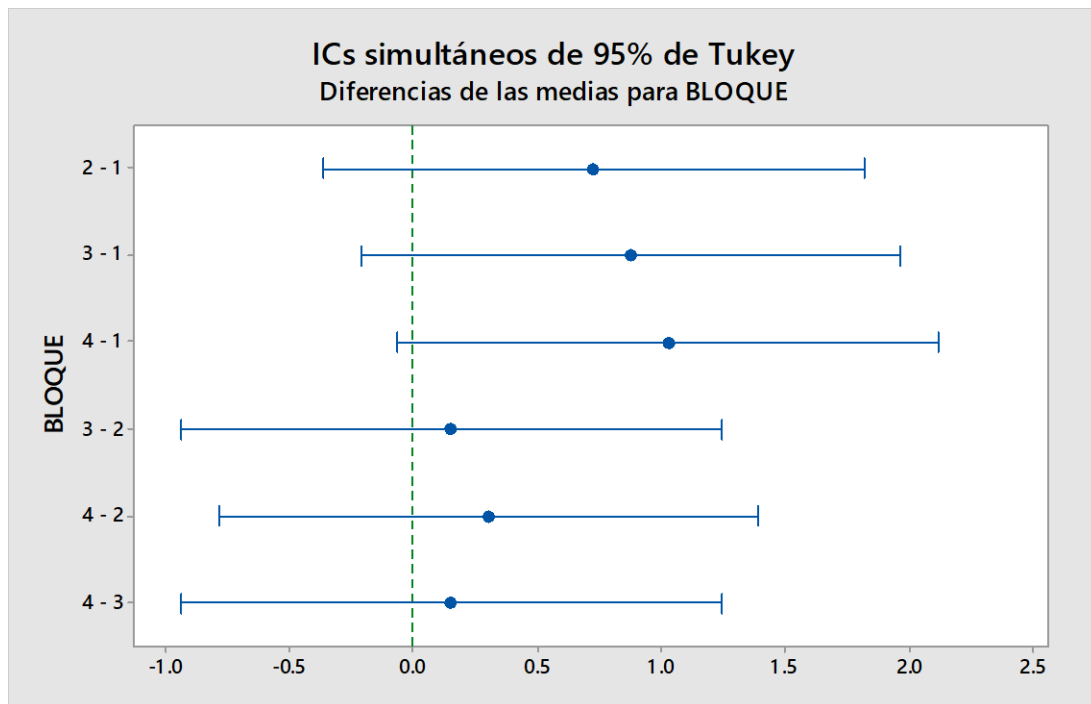


Tabla 12

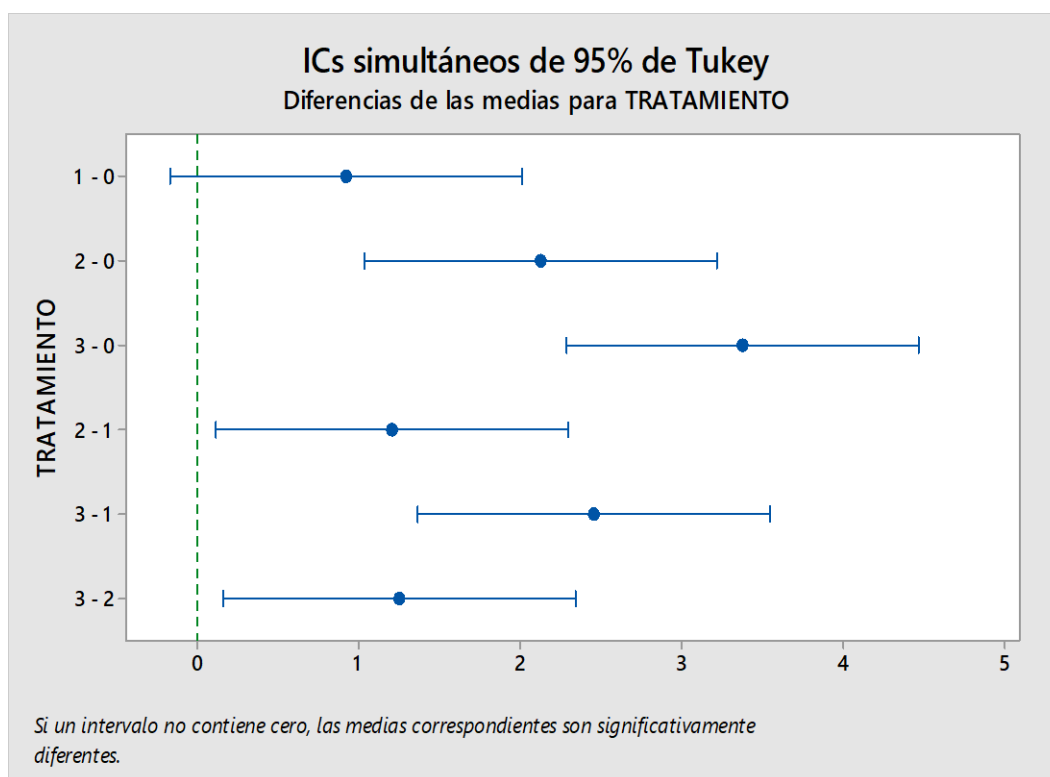
Comparación de medias del número de hojas por planta en tratamientos.

TRATAMIENTO N°	N°	media	Agrupación
3	4	21.625	A
2	4	20.375	A B
1	4	19.175	B C
0	4	18.3	C

Para el caso de los tratamientos T3 y T2 presentan una diferencia ligeramente significativa entre sí, al igual T2 y T1. Mientras el T1 y T0 comparten valores similares; en cuanto el T3 se diferencia significativamente del T0 y T1. Así mismo el T2 Y T0 son diferentes. Tal como se muestra en el gráfico.

Figura 7

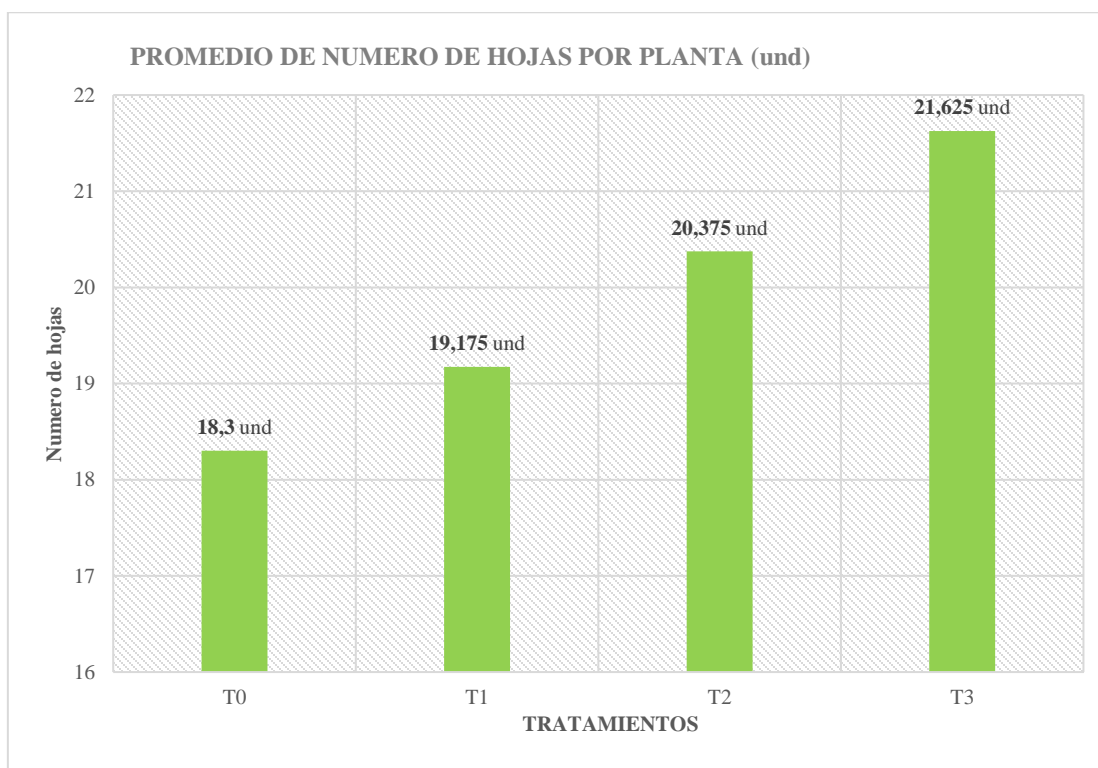
Grafica de medias para número de hojas por plantas en tratamiento



Los promedios registrados por cada tratamiento son tal como se muestra Figura 8 donde el T3 (con aplicación 4 m³/ha de biol) registra mayor número de hojas por planta con 21.625 unidades (und), continuado del T2 (con aplicación 3 m³/ha de biol) con 20.375 und, T1 (con aplicación 2 m³/ha de biol) con 19.175 und y el tratamiento T0 (sin aplicación de biol) es donde las plantas presentaron un promedio de 18.3 und de hojas considerada la de menor cantidad.

Figura 8

Promedio de número de hojas por planta



4.1.3. Área foliar (cm²)

Los resultados estadísticos en función al efecto de aplicar diferentes concentraciones de Biol, sobre el variable de área foliar por planta se muestran en la Tabla 13, Tabla 14 y Tabla 15.

Tabla 13

Análisis de varianza de la variable área foliar por planta.

FUENTE	GL	SC	MC	Valor F	F.T. (0.05)	Sig.
BLOQUE	3	0.8166	0.2722	0.17	3.86	NS
TRATAMIENTO	3	70.9373	23.6458	14.67	3.86	*
Error	9	14.5106	1.6123			
Total	15	86.2646				
CV = 1.19 %				Media =	107.143571	

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 13, se puede afirmar que no existe variación significativa para los bloques, ya que $F_{\text{tabulado}} = 3.83$ es mayor que el F calculado $= 0.17$.

Mientras para el caso de los tratamientos si existe diferencia significativa siendo el $FT = 3.83 < F_c = 14.67$, indicando que existe diferencias entre el área foliar de las plantas, lo cual rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1).

El coeficiente de variación es de 1.19 % indicador de confiabilidad existentes de los datos obtenidas del campo.

Tabla 14

Comparación de medias del área foliar por planta en bloques.

BLOQUE N°	N°	Media	Agrupación
III	4	107.466	A
I	4	107.189	A
II	4	107.084	A
VI	4	106.836	A

Utilizando el método de Tukey a un nivel de confianza de 95%, se tiene que el área foliar de las plantas al nivel de bloques no existe diferencias significativas. Tal como se puede apreciar en el gráfico.

Figura 9

Grafica de medias para área foliar por plantas en bloques

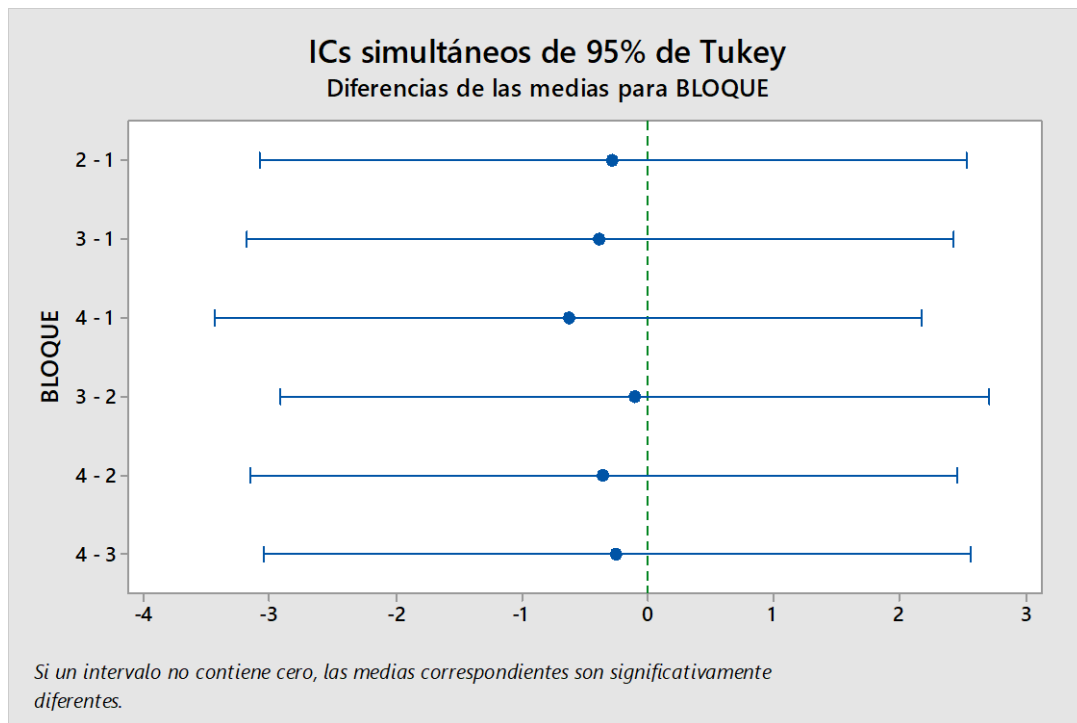


Tabla 15

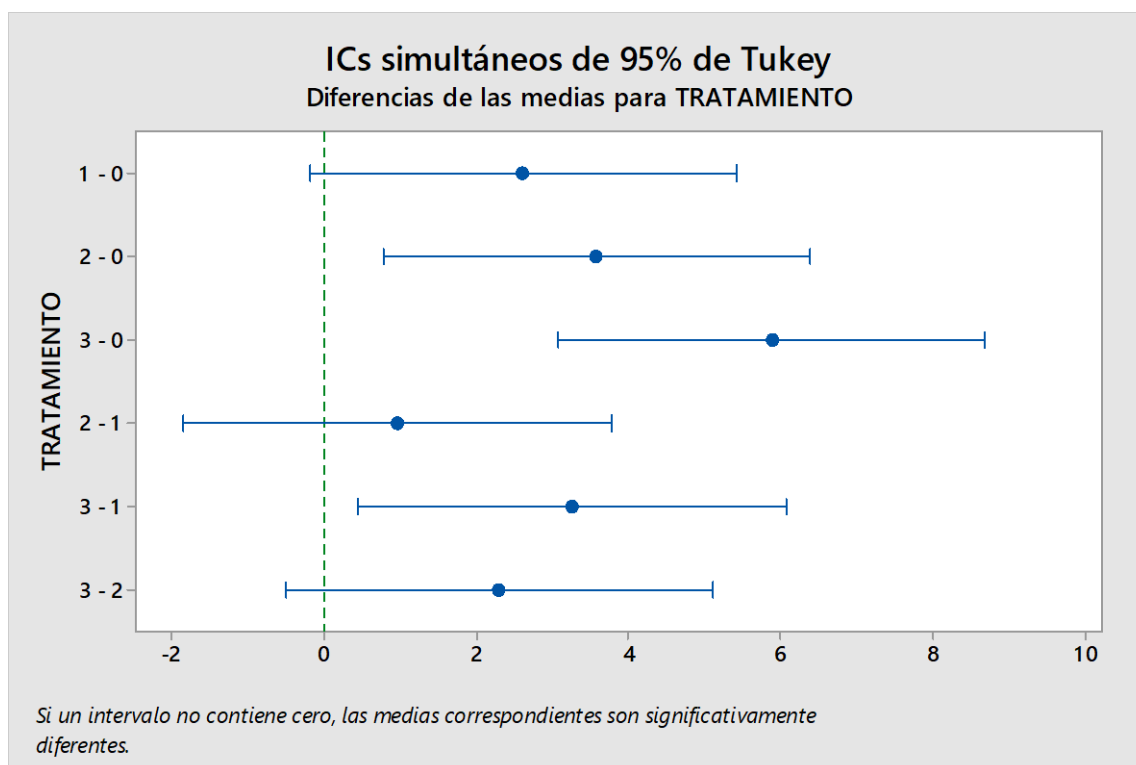
Comparación de medias del área foliar por planta en tratamientos.

TRATAMIENTO N°	N°	Media	Agrupación		
3	4	110.0	A		
2	4	107.7	A	B	
1	4	106.8	B		C
0	4	104.1	C		

Para el caso de los tratamientos T3 y T2 no presentan diferencias significativas entre sí, al igual T2 y T1, el T1 y T0 comparten valores similares, mientras el T3 se diferencia significativamente del T0 y T1. Así mismo el T2 y T0 son diferentes. Tal como se muestra en el gráfico.

Figura 10

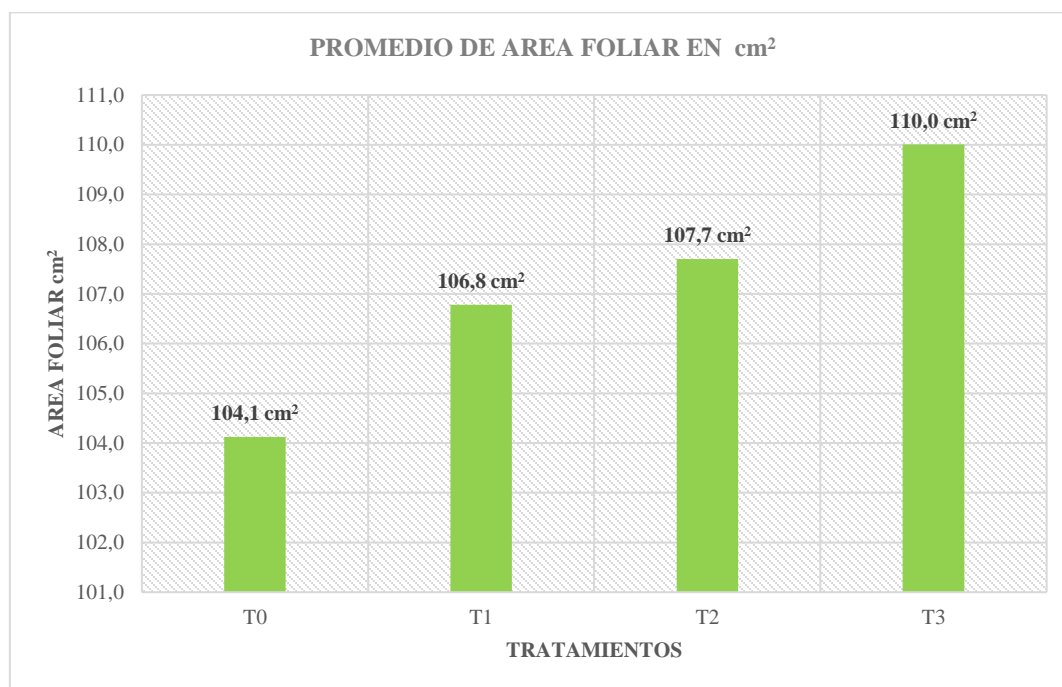
Grafica de medias para área foliar por plantas en tratamientos



Los promedios registrados por cada tratamiento son tal como se muestra Figura 11 donde el T3 (con aplicación 4 m³/ha de biol) registra mayor área foliar por planta con 110.0 centímetros cuadrados (cm²), continuado del T2 (con aplicación 3 m³/ha de biol) con 107.7 cm², el T1 (con aplicación 2 m³/ha de biol) con 106.78 cm² y el tratamiento T0 (sin aplicación de biol) es donde las plantas presentaron un promedio de 104.12 cm² de área foliar considerada la de menor área.

Figura 11

Promedio de área foliar por planta



4.1.4. Rendimiento (kg/ha)

Los resultados estadísticos en función al efecto de aplicar diferentes concentraciones de Biol, sobre la variable de rendimiento kg/ha se muestran en la Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 16

Análisis de varianza de la variable rendimiento kg/ha.

FUENTE	GL	SC	MC	Valor F	F.T. (0.05)	Sig.
BLOQUE	3	14686448	489583	1.54	3.86	NS
TRATAMIENTO	3	723304698	241101566	75.73	3.86	*
Error	9	28652719	3183635			
Total	15	766643864				
CV = 4.61 %				Media =	38709.1962	

El análisis de varianza que se presenta en la Tabla 13, se puede afirmar que no existe variación significativa para los bloques, ya que $F_{\text{tabulado}} = 3.83$ es mayor que el $F_{\text{calculado}} = 1.54$.

Mientras para el caso de los tratamientos si existe diferencia significativa siendo el $FT = 3.86 < Fc = 75.73$, indicando que existe diferencias entre el rendimiento kg/ha, lo cual rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la alterna (H_1).

El coeficiente de variación es de 4.61 % indicador de confiabilidad existentes de los datos obtenidas del campo.

Tabla 17

Comparación de medias del rendimiento kg/ha en bloques.

BLOQUE N°	N°	media	Agrupación
II	4	40019.6	A
IV	4	38877.9	A
III	4	38614.6	A
I	4	37324.6	A

Utilizando el método de Tukey a un nivel de confianza de 95 %, se tiene que el rendimiento kg/ha al nivel de bloques no existen diferencias significativas. Tal como se puede apreciar en el gráfico.

Figura 12

Grafica de medias para rendimiento por plantas en bloques

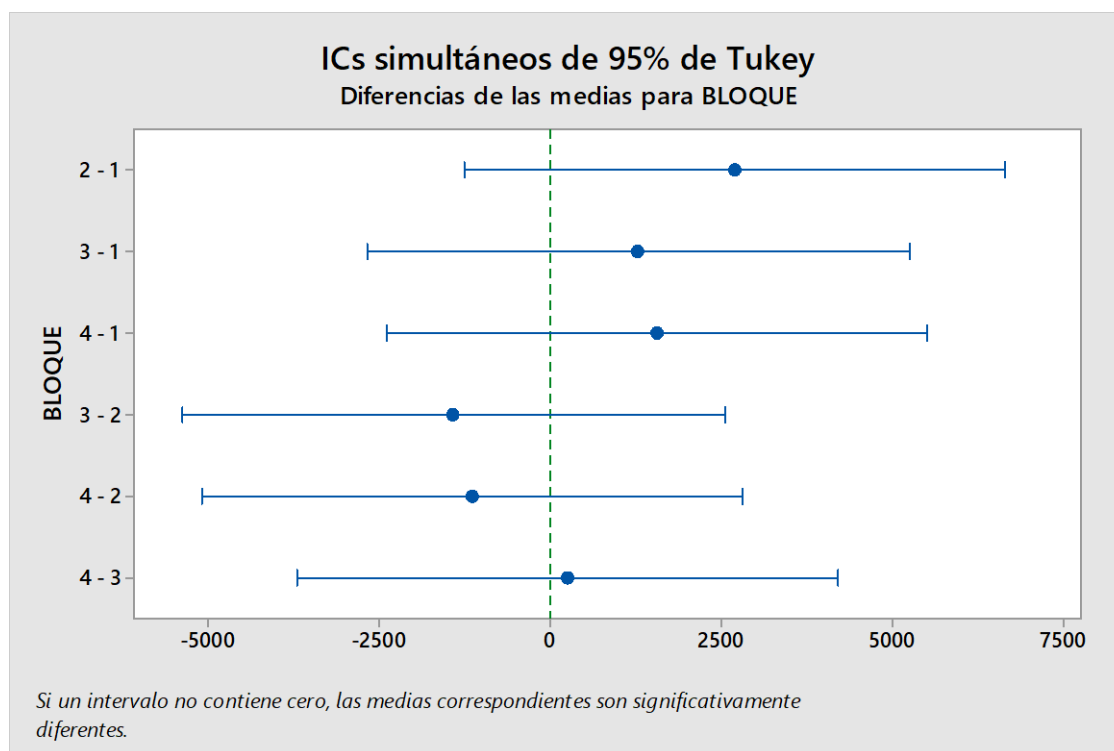


Tabla 18

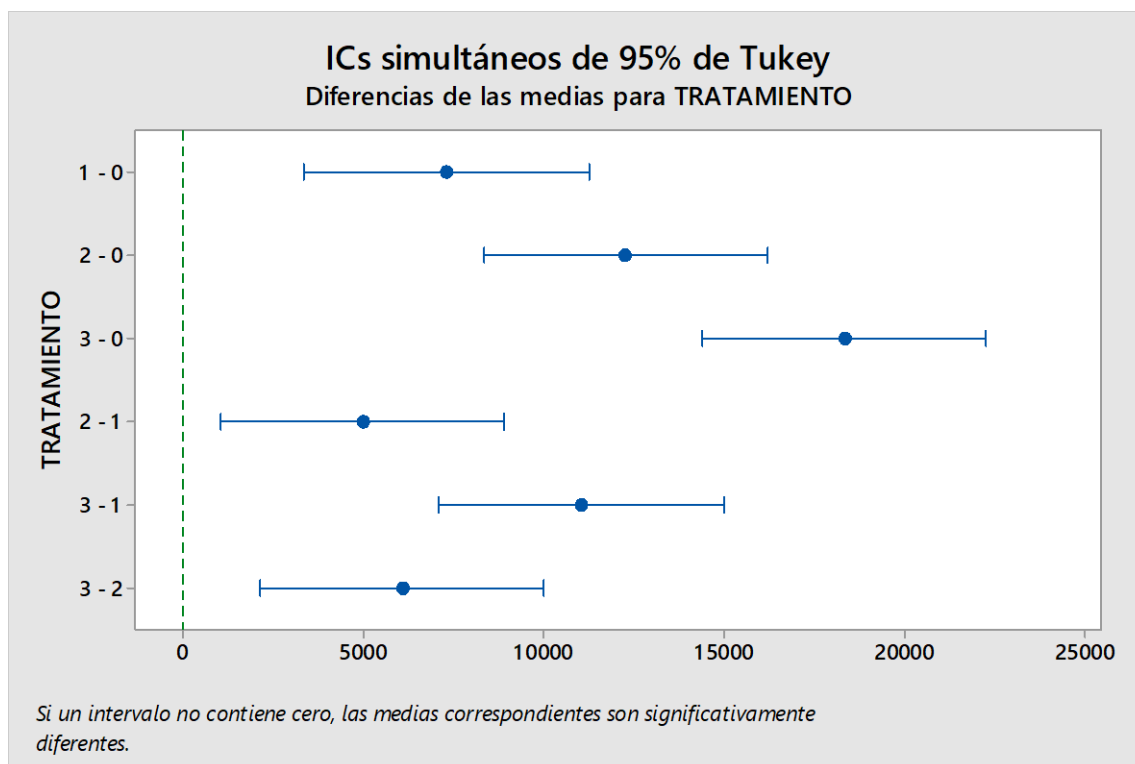
Comparación de medias del rendimiento kg/ha por tratamiento.

TRATAMIENTO N °	N°	media	Agrupación
3	4	47566.2	A
2	4	41502.9	B
1	4	36538.0	C
0	4	29229.7	D

Para el caso de los tratamientos todas presentan diferencias estadísticamente significativas entre sí, de donde se puede afirmar que a medida que incrementa la concentración del biol tiene efecto sobre el rendimiento kg/ha. Tal como se muestra en el gráfico.

Figura 13

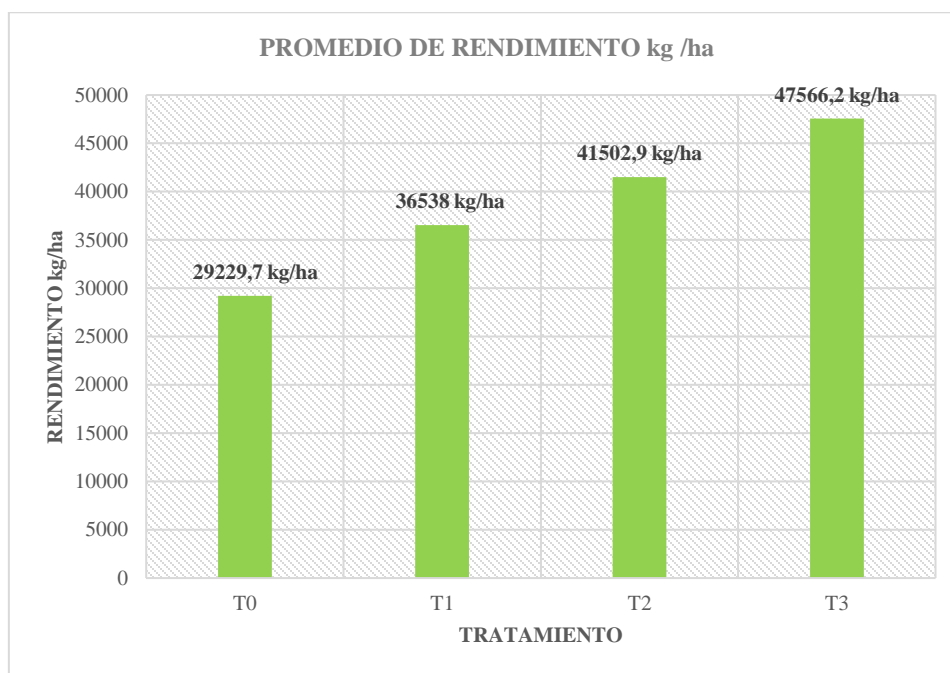
Grafica de medias para rendimiento por plantas en tratamientos



Los promedios de rendimiento registrados por cada tratamiento son tal como se muestra Figura 14 donde el T3 (con aplicación 4 m³/ha de biol) registra mayor rendimiento por hectárea con 47566.2 kg/ha, continuado del T2 (con aplicación 3 m³/ha de biol) con 41502.9 kg/ha, el T1 (con aplicación 2 m³/ha de biol) con 36538.0 kg/ha y el tratamiento del T0 (sin aplicación de Biol) es donde presentaron un promedio de 29229.7 kg/ha de rendimiento considerado el menor.

Figura 14

Promedio de rendimiento kg/ha



4.1.5. Relación de rendimiento (kg/ha) y índice de rentabilidad (%) del cultivo

Los resultados obtenidos de la tabla 19 donde se obtuvo los costos de producción, costos directos e indirectos se detallan en la sección de anexo N°2 tabla N° 24 al 30.

Tabla 19

Costos de producción por tratamiento en una hectárea (ha)

ANÁLISIS DE COSTO POR TRATAMIENTO EN UNA HECTÁREAS						
N° O.	Tratamientos	Aplicación	Concentración	Costo por tratamiento	Costos directo	Costos indirectos
1	T0	Sin aplicación	0 m ³ /ha	S/. 11,968.05	S/. 10,407.00	S/. 1,561.05
2	T1	Aplicación de Biol	2 m ³ /ha	S/. 17,748.05	S/. 16,187.00	S/. 2,428.05
3	T2	Aplicación de Biol	3 m ³ /ha	S/. 19,248.05	S/. 17,687.00	S/. 2,653.05
4	T3	Aplicación de Biol	4 m ³ /ha	S/. 20,748.05	S/. 19,187.00	S/. 2,878.05

Considerando la densidad de siembra de 66666 plantas por hectárea y el promedio de rendimiento: T0 = 29229.7 kg/ha, T1 = 36538.0 kg/ha, T2 = 41502.9 kg/ha y T3 = 47566.2 kg/ha. Así mismo conociendo el *valor bruto (VBP)* por tratamiento se tiene que T0 = S/. 14,614.85, T1 = S/. 21,922.80, T2 = S/. 29,052.03 y T3 = S/. 38,052.96. se obtiene la utilidad neta de producción (VBP) y el índice de rentabilidad en porcentaje (%). Como se detalla de la siguiente manera:

Siendo **T0** el tratamiento testigo donde no se aplicó Biol, la *utilidad neta de producción* es obtenido de la siguiente manera (VBP) S/. 14,614.85 - costo de producción (CTP) S/. 11,968.05 = **S/. 2,646.80** y *índice de rentabilidad* resulta de la operación $IR = (VBP - CTP) * 100 / CTP$ aplicado la formula se tiene $IR = (S/. 14,614.85 - S/. 11,968.05) * 100 / S/. 11,968.05$ de donde se obtiene que la rentabilidad es de **22.12 %**.

Para el **T1** tratamiento donde se aplicó Biol la concentración de 2 m³/ha, su *utilidad neta de producción* es obtenido de la siguiente manera (VBP) S/. 21,922.80 - (CTP) S/. 17,748.05 = **S/. 4,174.75** y el *índice de rentabilidad* resulta de la operación $IR = (VBP - CTP) * 100 / CTP$ aplicado la formula se tiene $IR = (S/. 21,922.80 - S/. 17,748.05) * 100 / S/. 17,748.05$ de donde se obtiene que la rentabilidad es de **23.52 %**.

Mientras para el **T2** tratamiento donde se aplicó Biol la concentración de 3 m³/ha, su *utilidad neta de producción* es obtenido de la siguiente manera (VBP) S/. 29,052.03 - (CTP) S/. 19,248.05 = **S/. 9,803.98** y el *índice de rentabilidad* resulta de la operación $IR = (VBP - CTP) * 100 / CTP$ aplicado la formula se tiene $IR = (S/. 29,052.03 - S/. 19,248.05) * 100 / S/. 19,248.05$ de donde se obtiene que la rentabilidad es de **50.93%**.

Para el **T3** tratamiento donde se aplicó Biol la concentración de 4 m³/ha, su utilidad neta de producción es obtenido de la siguiente manera (VBP) S/. 38,052.96 - (CTP) S/. 20,748.05 =

S/. 17,304.91 y el índice de rentabilidad resulta de la operación $IR = (VBP - CTP) * 100 / CTP$ aplicado la formula se tiene $IR = (S/. 38,052.96 - S/. 20,748.05) * 100 / S/. 20,748.05$ de donde se obtiene que la rentabilidad es de **83.40 %**.

4.2. DISCUSIONES

Respecto al peso en gramos se registró el mejor promedio en el T3 con 713.5 g donde se aplicó 4 m³/ha de biol y el tratamiento con menor peso promedio fue el T0 (sin aplicación de biol) con 438.5 g. asemejándose a los resultados obtenidos de Bocanegra (2014) en el trabajo que desarrolló obtuvo en su T3 con 4 m³/ha de biol, el mejor resultado con 750 g la cual fue el peso en promedio de 10 plantas; así mismo el tratamiento de menor peso fue T0 con 466 g.

En cuanto al número de hojas por planta Bocanegra (2014) obtuvo como resultado donde el tratamiento que mostro mayor cantidad de hojas fue el T3 con 22.50 und donde aplicó 4.00 m³ /ha de biol y el de menor promedio registro en el testigo (sin aplicación de biol) con 19.00 und. Mientras para el caso de este trabajo existen una ligera diferencia respecto a lo resultados Bocanegra (2014), ya que los valores registrados en promedio de hojas por planta el mejor resultado fue el tratamiento T3 con 22 und donde se aplicó 4m³ de biol y el tratamiento T0 sin aplicación de biol presento en promedio 18 und de hojas considerada la de menor cantidad.

El área foliar, según Archila et al. (1998) determinaron que la variedad Great Lakes presentó valores promedios cercanos a los 210 cm² en la segunda semana después del trasplante, y a los 15 días presento 250 cm². Mientras los resultados obtenidos son diferentes ya que los valores registrados son menores comparadas al de Archila et al. (1998); teniendo el T3 donde se registró mayor área foliar con 110.0 cm² y el menor valor en el tratamiento T0 sin aplicación de biol es con 104.12 cm². Cabe precisar que la diferencia en los resultados de área foliar por

planta se debe a que Archila et al. (1998) evaluaron en la etapa de crecimiento y desarrollo del cultivo mientras para el caso se evaluó en la cosecha.

En cuanto al rendimiento expresado kg/ha se registró el mayor valor en el T3 donde se aplicó 4m³ de biol con 47566.2 kg/ha. Mientras Velásquez (2019) entre sus tratamientos relacionadas al incremento de densidad poblacional evaluó el rendimiento donde registro 430079 kg/ha siendo su mejor resultado. Por la que se puede afirmar que existe una diferencia en el rendimiento comparando los resultados.

V. CONCLUSIONES

1. Al realizar la evaluación de los resultados se encontró que aplicando 4 m³/ha de biol (T3) se tuvo el mejor efecto sobre el peso de la lechuga con 713.5 g por planta; así como también el mayor número promedio de hojas por planta 22 unidades y la mayor área foliar 110 cm².
2. En caso del rendimiento se tiene que al aplicar 4 m³/ha de Biol (T3), se logró obtener 47566.2 kg/ha que fue comparativamente mayor al testigo (sin biol) con el cual se obtuvo 29229.7 kg/ha.
3. Teniendo en cuenta el precio de compra relativamente bajo del biol (S/1.50 por litro), la mejor rentabilidad; se logró aplicando 4 m³/ha con 83.40 %.

VI. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda utilizar el biol como fertilizante foliar por la que sí afecta positivamente en el rendimiento en la producción, pero cabe precisar que solo cumple el papel de fitorregulador (complemento).
2. En cuanto a la producción del cultivo de lechuga se debe considerar las densidades de cosechas periódicamente ya que el mercado principal es la nacional y la internacional está en vías de crecimiento, por la que puede afectar el precio de venta.
3. Es recomendable utilizar la variedad de lechuga (*Lactuca sativa L.*) var. Great Lakes 659 ya que su rendimiento comparado a otras variedades es mejor y por ser comercial.



VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Archila P., J., Contreras N., U., Pinzón, H., Laverde P., H., & Corchuelo R., G. (1998).

Análisis de crecimiento de cuatro materiales de lechuga (*lactuca sativa*). *Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía*, 15(1), 72. Obtenido de

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/34268>

Aruquipa Cahuaya, R. A. (2008). *Producción de cuatro variedades de lechuga (Lactuca sativa*

L.) bajo dos sustratos (sólido y líquido) en el municipio de El Alto. Universidad Mayor de San Andrés , La Paz – Bolivia . Obtenido de <http://hdl.handle.net/123456789/4891>

Blog Agricultura. (s.f.). *Estadísticas mundiales de producción de lechuga*. Obtenido de

<https://blogagricultura.com/estadisticas-lechuga-produccion/>

Bocanegra Amoroto, O. (2014). *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. Universidad Privada Antenor Orrego - UPAO,

La Libertad - Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12759/864>

Cabrera Quevedo, C. E. (2018). *"Determinación del Efecto de Fuentes y Dosis de Abonos*

Orgánicos en la Producción Orgánica de Lechuga (Lactuca sativa L.) en la Región

Lambayeque". Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque - Perú. Obtenido

de <https://hdl.handle.net/20.500.12893/2690>

Cotrina Cabello, G., Masgo Sanchez, L., Tumbay Ambrocio, Y., Alejos Patiño, I., Córdova

Mendoza, P., & Patiño Rivera, A. (2020). *Efectos del biol y súper biol en la*

producción agroecológica de la lechuga (lactuca sativa) variedad seda en el centro

- poblado de Chinchopampa –Chaglla – Pachitea – Huánuco*. Journal of the Academy, Pachitea – Huánuco. doi:<https://doi.org/10.47058/joa3.2>
- Chiriboga P., H., Gómez B., G., & Andersen , J. (2015). *Manual Abono orgánico sólido (compost) y líquido (biol) bioinsumo para mejorar las propiedades físico-químicas de los suelos*. Paraguay. doi:ISBN: 978-92-9248-594-8
- Doria Rojas, E. Y. (2020). *Dosis de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca Sativa L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Panao – Huánuco – 2019*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán - Huánuco, Panao – Huánuco , Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/5842>
- Flores Ramírez, J., & Tapullima Acuña, W. (2022). *Aplicación de biol orgánico, humus y fertilizantes químicos en las características biométricas del (Lactuca Sativa L.), Provincia de Lamas, 2022*. Universidad César Vallejo, Lamas. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/103602>
- García Gutiérrez, C., & Félix Herrán, J. A. (2015). *Manual para la producción de abonos orgánicos y bioracionales*. México: Fundación Produce Sinaloa. doi:ISBN: 978-607-8347-33-9
- González Pérez, L. A., & Zepeda López, A. (2013). *Rendimiento de cinco variedades de lechuga Lactuca sativa L. tipo gourmet ciclo primavera-verano*. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí , Mexico. Obtenido de <https://repositorioinstitucional.uaslp.mx/xmlui/handle/i/3477>
- González Ulibarry, P. (Marzo de 2019). Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*, 1. Obtenido de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf



- Japón Quintero, J. (1997). *La lechuga*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, España. doi:ISBN: 84-341-0124-6
- Laserna , S. (28 de octubre de 2014). *Lechuga, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. Obtenido de AgroEs.es:
<https://www.agroes.es/cultivos-agricultura/cultivos-huerta-horticultura/lechuga/402-lechugas-descripcion-morfologia-y-ciclo>
- Martínez Frías, J. C. (26 de Noviembre de 2012). Propagación y técnicas de cultivo de la Lechuga (*Lactuca sativa*). 1. Obtenido de
<https://www.semanticscholar.org/paper/Propagaci%C3%B3n-y-t%C3%A9cnicas-de-cultivo-de-la-Lechuga-Fr%C3%ADas/76a1b6be5a1dd2292a1e48b3a04f202a03697b79>
- Montesinos González, D. G. (2013). *Uso de lixiviado procedente de material orgánico de residuos de mercados para la elaboración de biol y su evaluación como fertilizante para pasto*. Universidad de Cuenca , Cuenca, Ecuador. Obtenido de
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/4706>
- Mula, J. A. (9 de Enero de 2021). *Plagas y enfermedades de la lechuga*. Obtenido de
<https://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-de-la-lechuga/>
- PROAIN. (28 de Septiembre de 2020). *Manejo del Riego en la Producción de Lechuga*. Obtenido de Tecnología Agrícola: <https://proain.com/blogs/notas-tecnicas/manejo-del-riego-en-la-produccion-de-lechuga>
- Ramos Agüero, D., & Terry Alfonso, E. (2014). Generalidades de los Abonos Orgánicos: Importancia del Bocashi como Alternativa Nutricional para Suelos Y Plantas. *Cultivos Tropicales*, vol. 35(no. 4). doi:ISSN: 0258-5936

- Ramos Mompó, C., & Pomares García, F. (2010). *Abonado de los cultivos hortícolas*. Instituto Valenciano de Investigaciones, Valencia, España. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.11939/7070>
- Saavedra del R., G. (2017). *Manual de producción de Lechuga*. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago, Chile. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6703>
- Sánchez, J. R. (2018). *Cultivo semi-forzado de lechuga (Lactuca sativa L.) en el Alto Valle de Río Negro y Neuquén*. Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina . Obtenido de <https://hdl.handle.net/11185/5458>
- Statista. (13 de Febrero de 2023). *Producciones de lechugas en el mundo en 2012-2021*. Obtenido de Statista.: <https://es.statista.com/estadisticas/529438/producciones-de-lechugas-en-el-mundo/>
- Trinidad Santos, A., & Aguilar Manjarrez, D. (Julio-septiembre de 1999). Fertilización foliar, un respaldo importante en el rendimiento de los cultivos. *Terra Latinoamericana*, 17(3), 247. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57317309>
- VEGAFFINITY. (9 de Septiembre de 2014). *Lechuga: Beneficios e Información Nutricional*. Obtenido de <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/lechuga-beneficios-informacion-nutricional--f2>
- Velásquez Medina, S. (2019). *Densidad de siembra en la producción de Lechuga (Lactuca sativa L.) cv. Angelina bajo condiciones de La Molina*. Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima - Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12996/4232>

VIII. ANEXO

Anexo 1. Datos biométricos y cálculos

Tabla 20

Datos biométricos de peso en gramos por planta

PESO POR UNIDAD DE PLANTA DE LECHUGA EN GRAMOS (gr.)

		N° de muestras										MEDIA S
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	
BLOQUE I	T0	355	317	396	409	412	443	435	481	472	438	415.8
	T1	509	441	573	603	512	528	580	541	444	462	519.3
	T2	583	572	618	593	606	582	663	681	589	645	613.2
	T3	692	666	695	713	803	676	645	654	633	735	691.2
BLOQUE II	T3	839	727	784	824	754	818	843	630	764	708	769.1
	T2	688	578	682	625	598	612	622	596	586	716	630.3
	T1	609	538	463	554	583	520	481	522	544	562	537.6
	T0	546	529	476	394	511	416	360	504	431	475	464.2
BLOQUE III	T2	690	645	655	623	731	684	632	580	663	588	649.1
	T3	798	793	738	696	676	707	658	612	674	631	698.3
	T1	566	549	601	573	522	563	548	564	465	565	551.6
	T0	591	410	393	231	437	383	491	364	457	422	417.9
BLOQUE IV	T1	637	595	530	598	619	608	553	565	609	524	583.8
	T0	484	365	455	397	364	573	421	552	394	554	455.9
	T3	713	791	811	681	684	640	645	637	688	664	695.4
	T2	610	592	612	612	648	487	627	603	618	567	597.6

BLOQUES	TRATAMIENTOS				Yi	ŷ	
	T0	T1	T2	T3			
BLOQUE I	415.8	519.3	613	691.2	2239.5	559.9	
BLOQUE II	769.1	630.3	538	464.2	2401.2	600.3	
BLOQUE III	649.1	698.3	552	417.9	2316.9	579.2	
BLOQUE IV	583.8	583.8	584	583.8	2335.2	583.8	
	Yi	2417.8	1848	1702	1573		
	ŷ	604.5	607.9	571.6	539.3	peso total	9292.8

Tabla 21

Datos biométricos de peso en gramos por planta

		NUMERO DE HOJAS POR PLANTA (unidad)										
		N° de muestras										
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	MEDIAS
BLOQUE I	T0	14	17	15	22	15	16	23	16	21	16	17.5
	T1	16	22	18	21	23	19	20	17	14	20	19
	T2	16	22	22	19	17	22	19	18	20	24	19.9
	T3	18	22	20	19	21	21	18	22	23	20	20.4
BLOQUE II	T3	18	22	26	25	16	19	22	21	25	23	21.7
	T2	24	22	18	18	17	17	24	25	19	19	20.3
	T1	22	17	16	19	19	17	19	17	22	22	19
	T0	21	17	19	21	17	18	16	22	17	19	18.7
BLOQUE III	T2	22	23	22	19	18	22	19	17	20	21	20.3
	T3	28	26	27	19	18	20	19	22	21	18	21.8
	T1	22	21	19	18	21	23	19	21	19	16	19.9
	T0	23	25	17	15	15	17	16	18	17	20	18.3
BLOQUE IV	T1	18	17	19	22	20	18	19	18	17	20	18.8
	T0	19	16	19	17	16	22	22	19	18	17	18.5
	T3	24	24	26	20	19	25	26	19	20	23	22.6
	T2	22	21	23	19	17	21	24	19	22	22	21

BLOQUES	TRATAMIENTOS				Yi	\hat{y}
BLOQUE I	17.5	19	20	20.4	76.8	19.2
BLOQUE II	21.7	20.3	19	18.7	79.7	19.9
BLOQUE III	20.3	21.8	20	18.3	80.3	20.1
BLOQUE IV	18.8	18.5	23	21	80.9	20.2
	Yi	78.3	79.6	81	78.4	suma total
	\hat{y}	19.58	19.9	20	19.6	= 317.7

CÁLCULOS DE ÁREA FOLIAR

Datos para el cálculo del área de los discos

Valor de $\pi = 3.1416$

Radio = **0.25**

Procedimiento de cálculo:

Se tiene que: el área de un círculo es: $A = \pi \times r^2$

$$\longrightarrow A = \pi \times (0.25)^2$$

$$\text{Área de un disco } A = 0.19635 \text{ mm}^2.$$

$$A = 0.19635 \times 100$$

$$\text{Área de 100 discos } A = 19.635 \text{ mm}^2.$$

$$\text{Área de 100 discos } A = \mathbf{1.9635 \text{ cm}^2}.$$

Datos para el cálculo del área foliar de las hojas de lechuga

$$\text{Área de 100 discos } A = \mathbf{1.9635 \text{ cm}^2}.$$

El peso de los discos = **4.3gr.**

Peso de las hojas de lechuga = **199 gr**

PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO:

$$1.9635 \text{ gr.} \longrightarrow 4.3 \text{ gr.}$$

$$X \longleftarrow 199 \text{ gr.}$$

$$X = \mathbf{90.9 \text{ cm}^2}.$$

Tabla 22

Datos biométricos de área foliar por planta

ÁREA FOLIAR POR UNIDAD (EN cm²)

	N° de muestras										Media	
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10		
	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs	Pso. de 100 hjs	Ar. de Flr. x de 100 hjs
BLOQUE I	T0 199 4.3	90.9 214 4	113.6 185 4.3	84.5 308 5.4	112.0 266 4.5	116.1 310 4.8	126.8 245 4	117.3 280 5.9	93.2 245 5	96.2 223 5	89.4	104.0
	T1 156 3	102.1 166 3	108.6 250 4.3	114.2 277 4.8	113.3 301 5	118.2 320 5.3	118.6 250 5	100.2 233 4.1	111.6 235 4.7	98.2 246 5	105.0	109.0
	T2 182 3.6	99.3 192 4	94.2 244 4.5	106.5 315 5.8	106.6 325 5.8	110.0 279 4.9	111.8 265 4	148.7 266 5.1	102.4 259 5	101.7 259 5	96.0	107.7
	T3 275 4.8	112.5 265 6	91.3 371 5.9	123.5 336 5	131.9 369 6.2	116.9 302 6.3	94.1 344 6	114.5 288 5.3	106.7 268 5.6	94.0 325 6	106.4	109.2
BLOQUE II	T3 363 6.2	115.0 344 6	118.5 274 4.9	109.8 321 6	105.0 300 4.9	120.2 364 6.4	111.7 287 5	104.4 344 6.3	107.2 311 6	101.8 322 6	109.0	110.3
	T2 240 5.6	84.2 321 6	108.7 333 6.2	105.5 333 5.5	118.9 376 6.1	121.0 299 5.5	106.7 322 6	112.9 317 5.8	107.3 266 5.5	95.0 310 5	112.7	107.3
	T1 263 4.5	114.8 288 4	134.6 311 5.5	111.0 288 5.8	97.5 233 5.9	77.5 309 4.5	134.8 269 5	114.8 303 5.6	106.2 201 3.8	103.9 197 6	65.6	106.1
	T0 277 4.4	123.6 269 6	96.0 298 3.9	150.0 266 4.3	121.5 215 4.9	86.2 220 3.8	113.7 188 4	85.8 264 5.1	101.6 213 5.4	77.4 214 4	95.5	105.1
BLOQUE III	T2 244 6.9	69.4 259 4	121.1 311 4.5	135.7 303 5.2	114.4 288 5.1	110.9 270 4.3	123.3 303 6	97.5 300 4.9	120.2 322 6.1	103.6 270 6	88.4	108.5
	T3 305 5.5	108.9 247 5	93.3 299 5.7	103.0 297 5.6	104.1 294 5.1	113.2 300 5.2	113.3 291 5	127.0 299 5.2	112.9 308 5.1	118.6 278 6	95.8	109.0
	T1 306 5.2	115.5 288 4	131.5 320 5.8	108.3 247 4.7	103.2 255 4	125.2 277 4.1	132.7 237 5	86.2 226 5.3	83.7 255 5.3	94.5 245 6	81.5	106.2
	T0 317 5	124.5 265 4	136.9 275 4.7	114.9 210 5.3	77.8 213 3.3	126.7 157 3.4	90.7 177 3	112.1 190 3.8	98.2 175 4.6	74.7 211 5	90.1	104.7
BLOQUE IV	T1 242 4.4	108.0 310 5	135.3 310 5	121.7 267 5.1	102.8 287 4	140.9 277 5.6	97.1 288 5	104.7 292 6	95.6 254 6.2	80.4 218 6	70.2	105.7
	T0 230 5	90.3 275 4	122.7 275 4.7	114.9 264 4.8	108.0 305 4.9	122.2 194 4.2	90.7 210 5	84.2 213 4.8	87.1 206 3.9	103.7 195 4	103.5	102.7
	T3 356 6.1	114.6 357 5	132.3 309 5.7	106.4 322 6	105.4 342 6.4	104.9 336 6.1	108.2 341 6	111.6 311 6.3	96.9 337 6.3	105.0 379 6	130.6	111.6
	T2 365 5.6	128.0 299 5	122.3 347 6	113.6 315 5.1	121.3 317 5.9	105.5 275 5.7	94.7 299 6	103.0 274 5.7	94.4 299 6	97.8 270 6	93.0	107.4

Sabiendo que:

El área de 100 discos = 1.96 cm²

Interpretación

Peso de hojas = Pso. De hjs.

Peso de 100 discos = Pso. De 100 dsc.

Área foliar por planta = Ar. Flr. X plt.

BLOQUES	TRATAMIENTOS			Yi	ŷ	
	T0	T1	T2			T3
BLOQUE I	104.0	109.0	107.7	109.2	429.9	107.5
BLOQUE II	110.3	107.3	106.1	105.1	428.8	107.2
BLOQUE III	108.5	109.0	106.2	104.7	428.3	107.1
BLOQUE IV	105.7	102.7	111.6	107.4	427.3	106.8

Yi 428.363 428 431.6 426.3

ŷ 107.091 107 107.9 106.6 suma total = 1714.297



Tabla 23

Datos biométricos de rendimiento kg/ha

RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS POR HECTARIA (kg/ha)

N° de muestras

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	Medias	
BLOQUE I	T0	23666.4	21133.1	26399.7	27266.4	27466.4	29533.0	28999.7	32066.3	31466.4	29199.7	27719.7
	T1	33933.0	29399.7	38199.6	40199.6	34133.0	35199.6	38666.3	36066.3	29599.7	30799.7	34619.7
	T2	38866.3	38133.0	41199.6	39532.9	40399.6	38799.6	44199.6	45399.5	39266.3	42999.6	40879.6
	T3	46132.9	44399.6	46332.9	47532.9	53532.8	45066.2	42999.6	43599.6	42199.6	48999.5	46079.5
BLOQUE II	T3	55932.8	48466.2	52266.1	54932.8	50266.2	54532.8	56199.4	41999.6	50932.8	47199.5	51272.8
	T2	45866.2	38532.9	45466.2	41666.3	39866.3	40799.6	41466.3	39732.9	39066.3	47732.9	42019.6
	T1	40599.6	35866.3	30866.4	36933.0	38866.3	34666.3	32066.3	34799.7	36266.3	37466.3	35839.6
	T0	36399.6	35266.3	31733.0	26266.4	34066.3	27733.1	23999.8	33599.7	28733.0	31666.4	30946.4
BLOQUE III	T2	45999.5	42999.6	43666.2	41532.9	48732.8	45599.5	42132.9	38666.3	44199.6	39199.6	43272.9
	T3	53199.5	52866.1	49199.5	46399.5	45066.2	47132.9	43866.2	40799.6	44932.9	42066.2	46552.9
	T1	37733.0	36599.6	40066.3	38199.6	34799.7	37533.0	36533.0	37599.6	30999.7	37666.3	36773.0
	T0	39399.6	27333.1	26199.7	15999.8	29133.0	25533.1	32733.0	24266.4	30466.4	28133.1	27859.7
BLOQUE IV	T1	42466.2	39666.3	35333.0	39866.3	41266.3	40532.9	36866.3	37666.3	40599.6	34933.0	38919.6
	T0	32266.3	24333.1	30333.0	26466.4	24266.4	38199.6	28066.4	36799.6	26266.4	36933.0	30393.0
	T3	47532.9	52732.8	54066.1	45399.5	45599.5	42666.2	42999.6	42466.2	45866.2	44266.2	46359.5
	T2	40666.3	39466.3	40799.6	40799.6	43199.6	32466.3	41799.6	40199.6	41199.6	37799.6	39839.6

BLOQUES	TRATAMIENTOS			Yi	ȳ	
	T0	T1	T2			T3
BLOQUE I	27719.7	34619.7	40879.6	46079.5	149298.5	37324.6
BLOQUE II	51272.8	42019.6	35839.6	30946.4	160078.4	40019.6
BLOQUE III	43272.9	46552.9	36773.0	27859.7	154458.5	38614.6
BLOQUE IV	38919.6	30393.0	46359.5	39839.6	155511.8	38877.9
Yi	161185.1	153585.1	159851.7	144725.2		
ȳ	40296.3	38396.3	39962.9	36181.3	suma	
					total =	619347.1



Tabla 24

Costo de producción por hectárea

COSTO DE PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE LECHUGA POR HECTARIA (ha)					
COLTIVO: Lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) var. Great Lakes 659					
UBICACIÓN: Distrito de Pueblo Libre, Huaylas del departamento de Ancash					
DENSIDAD DE PLANTAS POR HECTARIA: Es de 66666 plantas					
SISTEMA DE RIEGO: Por gravedad					
PARTIDA					
	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO EN SOLES
I.	COSTOS DIRECTOS				S/. 10,407.00
A	MANO DE OBRA				
A.1.	PREPARACION DE TERRENO				S/. 1,495.00
1.1.	Adecuación de terreno (limpieza)	Jornal	4	S/. 65.00	S/. 260.00
1.2.	Riego antes del barbecho	Jornal	2	S/. 65.00	S/. 130.00
1.3.	Arado y cruzas	Jornal	8	S/. 65.00	S/. 520.00
1.4.	Nivelación	Jornal	4	S/. 65.00	S/. 260.00
1.5.	Trazo y surcado	Jornal	5	S/. 65.00	S/. 325.00
A.2.	SIEMBRA				S/. 845.00
2.1.	Siembra en almacigo	Jornal	3	S/. 65.00	S/. 195.00
2.2.	Trasplante a campo definitivo	Jornal	10	S/. 65.00	S/. 650.00
A.3.	LABORES CULTURALES				S/. 1,705.00
3.1.	Desinfección de semillas y tratamiento	Jornal	1	S/. 65.00	S/. 65.00
3.2.	Mantenimiento en cama almaciguera	Jornal	5	S/. 65.00	S/. 325.00
3.3.	Riegos en campo	Jornal	9	S/. 65.00	S/. 585.00
3.4.	Aporque y deshierbo	Jornal	10	S/. 65.00	S/. 650.00
3.5.	Aplicación de biol	Jornal	0	S/. 65.00	S/. -
3.6.	Otras actividades	Jornal	1	S/. 80.00	S/. 80.00
A.4.	COSECHA				S/. 910.00
4.1.	Riego de cosecha	Jornal	2	S/. 65.00	S/. 130.00
4.2.	Extracción de plantas y empacado	Jornal	12	S/. 65.00	S/. 780.00
B	ISUMOS				S/. 2,330.00
1.1.	Semillas	1 Kg	1	S/. 320.00	S/. 320.00
1.2.	Fertilizantes	Kg	1	S/. 2,010.00	S/. 2,010.00
B.2.	HERRAMIENTAS				S/. 1,400.00
2.1.	Lampa	Unidad	3	S/. 30.00	S/. 90.00
2.2.	Pico	Unidad	5	S/. 40.00	S/. 200.00
2.3.	Rastrillo	Unidad	3	S/. 35.00	S/. 105.00
2.4.	Recipiente de preparados	Unidad	2	S/. 127.50	S/. 255.00
2.5.	Bomba de fumigar	Unidad	3	S/. 250.00	S/. 750.00
C	VARIOS				S/. 1,500.00
1.1.	Traslados de cosecha y insumos	Viajes	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
II.	SERVICIOS				S/. 222.00
1.1.	Análisis de suelo	Unidad	1	S/. 222.00	S/. 222.00
III.	COSTOS INDIRECTOS				S/. 1,561.05
1.1.	Imprevist considerando el 15% gasto directo	15%	1	S/. 1,561.05	S/. 1,561.05
COSTOS TOTAL DE PRODUCCION					S/. 11,968.05



Tabla 25*Precio del biol por m3 y gastos adicionales*

	ACTIVIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO EN SOLES
3.5	Aplicación de biol	Jornal	12	S/. 65.00	S/. 780.00
	Transporte, alimentación, imprevistos otros	Global	1	S/. 20000	S./ 20000
B	ISUMOS				S/. 1,500.00
1.1.	Biol	1 m3	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
	Costos de producción + adicional				S/. 4,280.00

Calculo para los gastos adicionales en los tratamientos donde se aplican biol:

Costos por tratamiento:

Para T0 = Como no se aplica Biol el valor es la de S/. 11,968.05, para T1 es S/.

11,968.05 + S/. 780.00 + 2000 + (2*S/.1,500.00), T2 = T1 + S/. 1,500.00 y T3 = T2 + S/. 1,500.00.

Costos directos:

Sabiendo que T0 no se aplica biol el valor es S/. 10,407.00, para T1 = S/. 10,407.00 + S/.

780.00 + 2000 + (2* S/.1,500.00), T2 = T1 + S/.1,500.00 y T3 = T2 + S/.1,500.00.

Costo indirecto:

Para el T0 = S/. 10,407.00 dato de tabla, mientras el T1 = S/. 16,187.00 *15%/100%, T2 = S/. 17,687.00 *15%/100% y T3 = S/. 19,187.00 *15%/100%.

Tabla 26

Análisis de costo por tratamiento para una hectárea (ha)

ANÁLISIS DE COSTO POR TRATAMIENTO EN UNA HECTÁREAS						
Nº O.	Tratamientos	Aplicación	Concentración	Costo por tratamiento	Costos directo	Costos indirectos
1	T0	Sin aplicación	0 m ³ /ha	S/. 11,968.05	S/. 10,407.00	S/. 1,561.05
2	T1	Aplicación de Biol	2 m ³ /ha	S/. 17,748.05	S/. 16,187.00	S/. 2,428.05
3	T2	Aplicación de Biol	3 m ³ /ha	S/. 19,248.05	S/. 17,687.00	S/. 2,653.05
4	T3	Aplicación de Biol	4 m ³ /ha	S/. 20,748.05	S/. 19,187.00	S/. 2,878.05

Tabla 27

Análisis de rentabilidad para T0 por hectárea

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE LECHUGA PARA EL TRATAMIENTO (T0) POR HECTÁREA		
Análisis de rentabilidad	Unidad de Medida	Costo
1 Valor de cosecha		
Rendimiento estimado por hectárea kg/ha		S/. 29,229.7
Precio promedio de venta en campo		S/. 0.50
Valor bruto de producción		S/. 14,614.85
2 Análisis de producción		
Costos directos	CD=	S/. 10,407.00
Costos indirectos	CI=	S/. 1,561.05
Costo de producción	CTP=	S/. 11,968.05
Valor bruto de producción	VBP=	S/. 14,614.85
Utilidad bruta de producción	UB= VBP-CD	S/. 4,207.85
Precio unitario en campo (kg)		S/. 0.50
Costo unitario total de la producción(kg)		S/. 0.40
Margen unitario de utilidad		S/. 0.30
Utilidad neta de producción	UN= VBP-CTP	S/. 2,646.80
Índice de rentabilidad (%)	IR=(VBP-CTP) *100/CTP	22.12 %

Tabla 28

Análisis de rentabilidad para T1 por hectárea

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE LECHUGA PARA EL TRATAMIENTO (T1) CON 2 m ³ /ha DE BIOL		
Análisis de rentabilidad	Unidad de medida	costo
1 Valor de cosecha		
Rendimiento estimado por hectárea kg/ha		S/. 36,538.0
Precio promedio de venta en campo		S/. 0.60
Valor bruto de producción		S/. 21,922.80
2 Análisis de producción		
Costos directos	CD=	S/. 16,187.00
Costos indirectos	CI=	S/. 2,428.05
Costo de producción	CTP=	S/. 17,748.05
Valor bruto de producción	VBP=	S/. 21,922.80
Utilidad bruta de producción	UB= VBP-CD	S/. 5,735.80
Precio unitario en campo (kg)		S/. 0.60
Costo unitario total de la producción (kg)		S/. 0.50
Margen unitario de utilidad		S/. 0.40
Utilidad neta de producción	UN= VBP-CTP	S/. 4,174.75
Índice de rentabilidad (%)	IR=(VBP-CTP) *100/CTP	23.52 %

Tabla 29

Análisis de rentabilidad para T2 por hectárea

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE LECHUGA PARA EL TRATAMIENTO (T2) CON 3 m ³ /ha DE BIOL		
Análisis de rentabilidad	Unidad de Medida	costo
1 Valor de cosecha		
Rendimiento estimado por hectárea kg/ha		S/. 41,502.9
Precio promedio de venta en campo		S/. 0.70
Valor bruto de producción		S/. 29,052.03
2 Análisis de producción		
Costos directos	CD=	S/. 17,687.00
Costos indirectos	CI=	S/. 2,653.05
Costo de producción	CTP=	S/. 19,248.05
Valor bruto de producción	VBP=	S/. 29,052.03
Utilidad bruta de producción	UB= VBP-CD	S/. 11,365.03
Precio unitario en campo (kg)		S/. 0.70
Costo unitario total de la producción (kg)		S/. 0.60
Margen unitario de utilidad		S/. 0.50
Utilidad neta de producción	UN= VBP-CTP	S/. 9,803.98
Índice de rentabilidad (%)	IR=(VBP-CTP) *100/CTP	50.93 %

Tabla 30

Análisis de rentabilidad para T3 por hectárea

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD DEL CULTIVO DE LECHUGA PARA EL TRATAMIENTO (T3) CON 4 m³/ha DE BIOL		
Análisis de rentabilidad	Unidad de Medida	Costo
1 Valor de cosecha		
Rendimiento estimado por hectárea	kg/ha	S/. 47,566.2
Precio promedio de venta en campo		S/. 0.80
Valor bruto de producción		S/. 38,052.96
2 Análisis de producción		
Costos directos	CD=	S/. 19,187.00
Costos indirectos	CI=	S/. 2,2878.05
Costo de producción	CTP=	S/. 20,748.05
Valor bruto de producción	VBP=	S/. 38,052.96
Utilidad bruta de producción	UB= VBP-CD	S/. 18,865.96
Precio unitario en campo (kg)		S/. 0.80
Costo unitario total de la producción(kg)		S/. 0.70
Margen unitario de utilidad		S/. 0.60
Utilidad neta de producción	UN= VBP-CTP	S/. 17,304.91
Índice de rentabilidad (%)	IR=(VBP-CTP)*100/CTP	83.40 %

Anexo 2. Panel fotográfico

Labores culturales

Figura 16

Muestreo de suelo



Figura 15

Preparación de terreno



Figura 18

Trasplante de plántulas



Figura 17

Riego de parcelas



Figura 19

Aplicación del Biol



Anexo 3. Procedimientos de medida en el laboratorio

Toma de medidas

Figura 21

Pesado de planta



Figura 20

Conteo de número de hojas



Recolección de datos para determinar el área foliar

Figura 23

Peso de hojas



Figura 22

Obtención de discos



Figura 25

Disco por tratamiento



Figura 24

Pesado de 100 discos



Visita del jurado al trabajo de tesis

Figura 26

Verificación de campo



Figura 27

Contrastación de tratamientos



Anexo 4. Datos de análisis de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL
"Santiago Antúnez de Mayolo"
"Una Nueva Universidad para el Desarrollo"
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CIUDAD UNIVERSITARIA - SHANCAYAN
Telefax. 043-426588 - 106
HUARAZ - REGIÓN ANCASH



RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE FERTILIDAD

SOLICITANTE : Fabián Reduciendo, Wilber - Tesista

MUESTRA : M-01.

UBICACIÓN : Pueblo Libre - Huaylas - Ancash

Muestra N°	Textura (%)			Clase Textural	pH	M.O%	Nt. %	P ppm	K ppm	C.E dS/m.
	Arena	Limo	Arcilla							
253-a	34	34	32	Franco arcilloso	7.41	1.976	0.098	17	116	0.095

RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES ESPECIALES:

La muestra es de textura franco arcilloso, se caracteriza por tener una reacción ligeramente alcalina, pobre en materia orgánica y en % de nitrógeno total, rico en fósforo y pobre en potasio, no tiene problemas de salinidad.

Huaraz, 17 de agosto del 2021.



[Signature]
108001 Sc. Guillermo Castillo Romero
JEFE DEL LABORATORIO DE ANÁLISIS
DE SUELOS Y AGUAS