



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Aplicación de biol orgánico, humus y fertilizantes químicos en
las características biométricas del (*Lactuca Sativa L.*), Provincia
de Lamas, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTORES:

Flores Ramírez, Jorge Luis (orcid.org/0000-0002-0639-6240)
Tapullima Acuña, Willy Omar (orcid.org/0000-0001-6647-8400)

ASESOR:

MSc. Grijalva Aroni, Percy Luis (orcid.org/0000-0002-2622-784X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A mi madre, María Santos, pues sin ella no habría logrado mis metas. Sus esfuerzos fueron impresionantes, su amor invaluable y sus bendiciones las que me protegen día a día y me permiten avanzar por el camino del bien. A mi padre Arturo, que con dedicación y esfuerzo ha logrado formar un hombre de bien.

A mi hermana Katerine, la que me impulsa a seguir adelante y me levanta cada vez que tengo un tropiezo.

A Dios, por permitirme seguir vivo para lograr cada uno de mis sueños, ya que gracias a él hoy sigo de pie. ***“Tapullima Acuña, Willy Omar”***

A mi padre, Luis Flores por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, por motivarme en cada uno de mis anhelos, ahora que se encuentra al lado de nuestro creador cuide de su familia y se sienta orgulloso de mí.

A mi madre Estefita Ramírez, por haberme educado junto a mi padre, apoyarme siempre en cada cosa que he necesitado y levantándome en cada tropiezo que he tenido en la vida.

A Dios, por darme el regalo maravilloso de la vida, por bendecirme en cada reto que tengo y por permitirme seguir luchando día a día para alcanzar cada uno de mis propósitos.

“Flores Ramírez, Jorge Luis”

Agradecimiento

A nuestro padre celestial, por guiarnos en nuestro camino, bendecirnos día a día y por brindarnos sabiduría en cada decisión que tomemos.

A nuestras familias, por ser el pilar de este gran logro y esfuerzo, por darnos ánimos y fortaleza para seguir adelante en los días cuando no dábamos para más.

A nuestro asesor, M.Sc. Luis Percy Grijalva Aroni, por su apoyo y enseñanza impartida durante todo el proceso de elaboración y sustentación que tomo esta investigación.

¡Muchas gracias a todos, que Dios los bendiga siempre!

“Willy Omar y Jorge Luis”

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimiento	16
3.6. Métodos de análisis de datos	19
3.7. Aspectos éticos	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN.....	32
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS	36
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Matriz de operacionalización</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2: Aplicación de dosis de biol, para los Tratamientos</i>	<i>20</i>
<i>Tabla 3: Características biométricas de la Lechuga (Lactuca Sativa L.) aplicación de biol</i>	<i>21</i>
<i>Tabla 4: Aplicación de dosis de humus, para los Tratamientos.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 5: Características biométricas de la Lechuga (Lactuca Sativa L.) por aplicación de humus.</i>	<i>23</i>
<i>Tabla 6: Aplicación de dosis del fertilizante químico NPK, para los Tratamientos.</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 7: Características biométricas de la Lechuga (Lactuca Sativa L.) por aplicación del fertilizante químico NPK.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabla 8: Eficiencia de los tres abonos en los tratamientos de producción de lechuga</i>	<i>28</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1: Características del Biol.....</i>	<i>10</i>
<i>Figura 2: Características del humus.....</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3: Características de los fertilizantes químicos.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4: Características de la Lactuca Sativa L.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 5: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación de biol.....</i>	<i>22</i>
<i>Figura 6: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación de humus.....</i>	<i>24</i>
<i>Figura 7: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación del fertilizante químico NPK.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 8: Eficiencia de los abonos orgánicos en la lechuga.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 9: Eficiencia al número de hojas con aplicación de fertilizantes.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 10: Eficiencia al diámetro ecuatorial de la planta con aplicación de fertilizantes.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 11: Eficiencia del tamaño de la planta con aplicación de fertilizantes.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 12: Eficiencia del tamaño de la hoja con aplicación de fertilizantes.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 13: Eficiencia del peso de la planta con aplicación de fertilizantes.....</i>	<i>31</i>

Resumen

En el presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los diferentes abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*), y su relación entre ellos, Lamas, 2022. La metodología de la investigación, fue tipo aplicada con un enfoque cuantitativo, el diseño cuasi-experimental, la población y muestra fue tomada por 60 plantas, donde se basó en la aplicación de tres abonos. Los resultados en la eficiencia sobre las características biométricas de la lechuga por aplicación de biol orgánico a una dosis de 10 ml por 15 L de agua obteniendo en el T1 sobre el 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, se demostró que el menor rendimiento fue para el 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 al igual que los otros tratamientos. Se concluyó que el biol orgánico en los cultivos de lechuga fue más eficiente que el fertilizante químico, ya estos están destruyendo las propiedades del suelo.

Palabras clave: Biol, humus, fertilizante químico y Características biométricas de la lechuga.

Abstract

In the present research work, the objective was to evaluate the effect of the different fertilizers on the production of lettuce (*Lactuca sativa* L.), and their relationship between them, Lamas, 2022. The research methodology was applied type with an approach quantitative, quasi-experimental design, population and sample was taken by 60 plants, where it was based on the application of three fertilizers. The results in the efficiency on the biometric characteristics of the lettuce by application of organic Biol at a dose of 10 ml per 15 l of water obtaining in T1 on the number of leaves= 7, equatorial diameter= 3.6 cm, size of leaves= 8.1 cm, plant size= 10.8 cm and on the weight of the plant= 158.3 gr In turn, it is highlighted that the lowest yield was for T0 as Witness on the number of leaves= 5, diameter equatorial = 3.2 cm, leaf size = 5.4 cm, plant size = 5.9 cm and plant weight = 89 gr, the same as the other treatments. It was concluded that the organic biol in the lettuce crops was more efficient than the chemical fertilizer, since they are destroying the properties of the soil.

Keywords: Biol, humus, chemical fertilizer and biometric characteristics of lettuce.

I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, el suelo es una unidad primordial para el desarrollo y crecimiento de vida, es decir, crecen las plantas que son utilizados para nuestro alimento, medicina, como materia prima para la elaboración de bienes, entre otros (Song et al. 2018). Debido a su lenta y prolongada resiliencia, se considera un recurso natural no renovable. Las funciones que realiza en la vida de las personas son diversas, algunas de las situaciones más destacadas incluyen el apoyo a la agricultura, la cría de animales, la construcción y la minería. La agricultura es una de las actividades más contaminantes para la tierra, debido al uso inadecuado y al cultivo intensivo de los recursos (Rojas, 2018).

La intensificación agrícola tiene un gran efecto sobre la explotación de la tierra. La fertilización química continua y la carencia de prácticas de conservación del suelo son factores que contribuyen a la pérdida de productividad del suelo. Por ello, la agricultura se enfrenta al reto de eliminar los factores que favorecen la degradación del suelo, a través de nuevas estrategias que logren acabar con estos problemas y contribuyan a una reducción de los costes de fertilización en zonas de escasez de recursos (Gonzales et al., 2019).

En la estrategia de fertilización del suelo se supone el uso de abonos orgánicos que no deterioren el suelo y manejos que aporten los adecuados nutrientes a las plantas (Pishchik et al., 2018). El Biol es un abono orgánico líquido obtenido de la fermentación de desechos y aguas residuales animales y vegetales. La función de es promover el desarrollo, las actividades fisiológicas y cuidar los cultivos de plagas y enfermedades. Es generado del proceso de creación del Biogás, esta degradación de la materia orgánica se ejecuta en un ambiente anaeróbico, existen muchas etapas para la obtención del Biogás (Mensik et al., 2018).

En el Perú la actividad agrícola tuvo un crecimiento en las últimas dos décadas, lo que ha contribuido en la economía de muchas familias que tienen como sustento dicha actividad, es necesario recalcar que el agro contribuye a la alimentación de 33 millones de peruanos. Se estima que nuestro país cuenta con una diversidad biológica de un 60 y 70%, el cual cada año se ve perjudicado por el mal uso de sus recursos, llevándolo así a niveles críticos de deterioro, generando problemas de salinización, desertificación, pérdida de tierras agrícolas, deforestación, extinción

de especies en fauna y flora, agotamiento en cuerpos de agua, entre tantos más (Gamboa, 2019).

La región San Martín tiene como una de sus actividades principales la agricultura, en la cual se demuestra que la economía creció en un mayor ritmo del 3,7% a nivel global, ya que dicha actividad es generadora de empleo rural, productora de alimentos y materia prima para la agroindustria (Castillo, 2022). Si bien se menciona que la agricultura se ha incrementado con perjuicios que le puede traer al ambiente, pues la pobreza de los agricultores y pequeños agricultores se explica en parte por la subutilización y deterioro de las bases de producción de los recursos naturales ocasionado por la adopción de sistemas de producción que crean un desbalance entre la explotación y la recuperación de los recursos naturales (Terrones, 2020). Dicho esto, se han implementado tecnologías para la explotación de la tierra, protección y conservación del mismo. Un ejemplo de ello es la aplicación de abonos, el cual se realiza a través de vía foliar para brindar nutrientes al suelo y hacer que nuestro cultivo se desarrolle de la manera más eficiente (Rodríguez Y Saldaña, 2018).

Este proyecto es de suma importancia pues dará a conocer a la población de la efectividad en la aplicación de abonos orgánicos para mejorar los cultivos, sustituyendo el uso de fertilizantes químicos que generan un impacto negativo al ambiente y que su elaboración no genera mayores gastos, contribuyendo así de manera positiva a la economía del agricultor.

Se ha identificado el problema general:

PG: ¿Cómo influye la aplicación del biol orgánico, humus y fertilizante químicos en las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*), y su relación entre ellos, provincia de Lamas?

Seguido de los problemas específicos:

PE1: ¿Cómo influye la aplicación de biol orgánico en las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*)?

PE2: ¿Cómo influye la aplicación del humus en las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*)?

PE3: ¿Cómo influye la aplicación de fertilizantes químicos en las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*)?

PE4: ¿Cuál es la relación entre el biol orgánico, humos y fertilizantes químicos en las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*)?

La Justificación social se dio a conocer a la población dedicada a la actividad agrícola y sociedad acerca de la importancia y efectividad del uso de abonos orgánicos para el mejor rendimiento en sus cultivos y para remediar suelos degradados por malas prácticas agrícolas. La Justificación económica, la elaboración de biol busca sustituir el uso de fertilizantes químicos, los cuales tienen un costo elevado afectando la economía del agricultor; además que estas sustancias químicas reflejan muchos problemas en los componentes ambientales como el agua, suelo y aire. La Justificación Metodológica, se basó en una investigación aplicada con un diseño experimental, mediante un método de 4 bloques (T1, T2, T3 y T0) con diferentes dosificaciones de cada abono para poder diferenciar y evaluar el efecto en la planta mediante la aplicación de cada uno como biol, humus, fertilizante químico y sin ninguna aplicación, respectivamente. Justificación ambiental, el uso de abonos orgánicos contribuye a la protección y conservación de suelos, asimismo es una gran alternativa para las autoridades concernientes en el cuidado de los suelos y rendimiento de cultivos, además de mejorar el manejo ambiental y salud de las personas.

También se menciona el objetivo general:

OG: Evaluar el efecto de los diferentes abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*), y su relación entre ellos, Provincia de Lamas.

Seguido de los objetivos específicos:

OE1: Determinar las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Biol orgánico.

OE2: Determinar las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Humus.

OE3: Determinar las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de fertilizantes químicos.

OE4: Comparar la eficiencia de los tres abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*).

Por último, se ha formulado la hipótesis general:

HG: La aplicación de diferentes abonos permitirá tener una mejor producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*) en la provincia de Lamas.

Seguido de las hipótesis específicas:

HE1: La aplicación de Biol orgánico en la lechuga (*Lactuca sativa L.*) permitirá que las características biométricas sean optimas.

HE2: La aplicación de Humus en la lechuga (*Lactuca sativa L.*) permitirá que las características biométricas estén regulares.

HE3: La aplicación de fertilizantes químicos en la lechuga (*Lactuca sativa L.*) permitirá que las características biométricas no sean esenciales.

HE4: La aplicación de los tres abonos permitirá comparar la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*).

II. MARCO TEÓRICO

Bermúdez y Ramos. Evaluaron los efectos de los fertilizantes orgánicos y sintéticos en el desarrollo y el rendimiento de la planta Pipián (*Cucurbita argyrosperma Huber*), y analizaron su economía. Se estableció un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con cuatro repeticiones, se aplicó el tratamiento T1: 1.3 9,09 kg ha¹ fosfato diamónico 4 .060 kg ha¹ compost de posos de café, T2: 1.3 9,09 kg ha¹ Fosfato diamónico 3256,68 litros de abono biológico líquido; T3: 1.3 9,09 kg ha¹ Fosfato de Diamoni 291,38 kg ha¹ Urea al 6%. Los resultados indican que los cultivos de Pipan reaccionan de manera óptima con la fertilización de fertilizantes orgánicos y sintéticos. Entre las variables de crecimiento, se destacó la principal variable hoja guía, mostrando una diferencia estadísticamente significativa, destacándose T2 a los 55 días después de la siembra con una media de 22,1 hojas. Concluyendo que la fertilización orgánica y sintética tuvo un efecto positivo en el cultivo de pipián (2021, p.04).

Neri et al. Evaluaron el uso de fertilizantes orgánicos y biofertilizantes en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en el distrito de Chachapoyas. Se recomiendan los siguientes tratamientos: IT, no utilizado; T2, 2,69 1/m² de biomasa; T3, 1,86 kg/arri humus; T4, 0,31 kg/m² guano de islas; T5, 0,93 kg/m² materia en falla 0,15 kg/m² guano de islas; T6, 1,34 1/m² biol 0,93 kg/m² humus; T7, 1,34 1/m² biol 0,15 kg/m² guano de islas; y T8, 0,90 1/m² biol 0,62 kg/m² humus 0,10 kg/m² guano. Aplique fertilizante orgánico durante la labranza y fertilizante orgánico 10, 20 y 30 días después del trasplante. En la etapa de cosecha se evaluaron los siguientes parámetros: altura, diámetro, número de hojas, peso y rendimiento. Los resultados mostraron que hubo diferencias significativas entre tratamientos, con T8 (biohumus de guano de isla) superando a otros tratamientos con la mayor altura y diámetro promedio de 23,43 y 34,33 cm, respectivamente. Además, modificó un mayor número de 24 páginas por uno. Además, en términos de peso y rendimiento, T8 tuvo los valores medios más altos de 226,1 g y 22,94 t/ha, respectivamente, lo que indica la importancia de la combinación de fertilizantes orgánicos y biológicos para el crecimiento de la lechuga en cada tratamiento (2018, p.38).

Gálvez, Edwin et al. Evaluación de la biología de los subproductos del azúcar para la mejora de los indicadores ecológicos del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* l.). Modelo estadístico con diseño de bloques completamente al azar compuesto por 5

tratamientos incluyendo control de dosis y estándar: T1 con 0.0, T2 con 250, T3 con 500, T4 con 750, T5 con 1000 ml de biomasa sobre 200 litros de agua. Se evaluó tanto en campo como en laboratorio. Se realizó análisis de varianza y análisis de Duncan sobre los datos obtenidos. Los resultados confirmaron que el rendimiento por unidad T5 fue de 12,02 t/ha, longitud de planta 26,92 cm, peso de lechuga 165,83 g y diámetro ecuatorial 24,80 cm. Sin embargo, T4 tuvo una mayor longitud de raíz alcanzando los 9,00 cm. En análisis foliar, T5 con 1000 ml de biol obtuvo bajas concentraciones de elementos (N, P, K, etc.), pero esta cantidad afectó el rendimiento de lechuga (2018, p.286).

Cui et al. Evaluó las bacterias, como componente clave de los ecosistemas del suelo, que participan en el ciclo de nutrientes y la descomposición de la materia orgánica. Se empleó un experimento de fertilización a largo plazo iniciado en 1982 para explorar los impactos de diferentes regímenes de fertilización en las propiedades fisicoquímicas y las comunidades bacterianas del suelo rizosférico de arroz rojizo en el sur de China central mediante la secuenciación del gen 16S rRNA. Los resultados mostraron que la fertilización a largo plazo mejoró el estado nutricional del suelo y dio forma a las distintas comunidades bacterianas rizosféricas. Concluyó que el uso equilibrado a largo plazo de estiércol y fertilizantes químicos no solo aumenta las reservas de material orgánico y la disponibilidad de nutrientes, sino que también mejora la biodiversidad de la comunidad bacteriana rizosférica y la abundancia de actinobacterias, que contribuyen al desarrollo sostenible de los agroecosistemas (2018, p.02).

Gamboa et al. Determinar la efectividad de la tecnología ferdin aplicada con biol sobre las características morfológicas de las plantas de café en Satipo y determinar la dosis adecuada de tecnología ferdin aplicada con biol sobre el desarrollo de las plantas de café. Se aplicaron dosis de 100%, 75%, 50%, 25% y 0% de biol en sobres inyectables de 20 litros a cafetales de dos meses de edad de la variedad catuai. Los resultados mostraron que con la dosis del 100%, la altura del árbol fue mayor a 19,72 cm, el diámetro del tronco fue mayor a 7,33 cm, el número de ramas primarias y secundarias fue de 2,56 y 2, respectivamente. de placas se obtiene. 12,72 uds y la mayor área foliar es de 293,06 cm². Se concluyó que al aumentar la dosis de biol con la técnica de ferdin se mejoraron las características morfológicas (2019, p.01).

Gonzales et al. Evaluación del efecto del uso de microorganismos efectivos (EM) sobre la productividad de cultivos de lechuga y rábano. Los experimentos en cultivos biológicos se realizaron desde diciembre de 2017 hasta enero de 2018. Se estudiaron cinco tratamientos: control (0), MS 8 ml M-2a 0 días después del trasplante (DDT) (MS8-0), MS 8 ml m-2a 15 DDT (MS 8-15), MS 10 ml m - 2a 0 DDT (MS 10-0) y MS 10 ml m-2a 15 DDT (MS 10-15). Los resultados mostraron que el uso de fármacos biológicos tuvo un efecto positivo en la respuesta de crecimiento. Se puede considerar como una alternativa prometedora al cultivo de hortalizas en condiciones de huerta orgánica. En general, estos resultados demuestran el potencial de esta tecnología para mejorar el rendimiento y la calidad de la lechuga y el rábano (2019, p.01).

Mensik et al. Estimaron el efecto de la aplicación a largo plazo de diferentes fertilizantes minerales (NPK) y abonos orgánicos (estiércol, purines de ganado) sobre las propiedades químicas del suelo (calidad del humus, nutrientes disponibles y reacción del suelo). Se recolectaron muestras de suelo de Luvisol durante dos períodos seleccionados 1994-2003 y 2014-2016 de un experimento de campo a largo plazo, se utilizó el método de fraccionamiento corto para evaluar el contenido de sustancia húmica (HS), ácido húmico (HA) y ácido fúlvico (FA). Como resultado se obtuvo que el análisis PCA diferenció los fertilizantes en dos categorías: (1) variante NPK (menor calidad de humus): mayor acidez, menor contenido de SOC y HS, predominio de FA, mayor DH y menor contenido de nutrientes disponibles; (2) variantes con abonos orgánicos (mayor calidad de humus) menor acidez, mayor contenido de COS y HS. Concluyendo que la aplicación de fertilizantes orgánicos (estiércol y purines de ganado) ayuda a lograr rendimientos estables a largo plazo mientras mantiene el suelo en una calidad óptima (gestión sostenible a largo plazo con SOM) (2018, p.03).

Padilla. Determinó los efectos de dos bioles y tres aplicaciones en la producción de leguminosas del frijol común (*Phaseolus vulgaris L.*) y se utilizaron semillas de frijol común tipo bayo. Se usó un diseño de experimentos de "bloques completamente al azar" (BCA) colocados en las parcelas divididas para examinar el factor de biotipo de la parcela y el factor de tiempo de aplicación de la subparcela. Los resultados mostraron que el suelo de prueba tenía un pH de 7,03, materia orgánica baja y nitrógeno total, fósforo medio y propiedades franco-arenosas altas en potasio. Las

conclusiones de este experimento son las siguientes: Biol, la especie más efectiva para la producción de leguminosas del frijol común, fue Biol, del tipo Bayo. La bahía tipo frijol común era un botón de flor (2020, p.01).

Pishchik et al. Investigaron los mecanismos de acción y efecto de la promoción del crecimiento vegetal rizobacterias (PGPR) *Bacillus subtilis* cuando se utiliza solo y junto con un húmico fertilizante (HF). Utilizaron el método de secuenciación del gen 16s rRNA. Aplicamos análisis factoriales para evaluar las diferencias. El resultado indicó El fertilizante húmico Stimulife, que también contiene auxinas, mejoró el rendimiento del tomate al aumentar el peso promedio de la fruta. Concluyendo así que podrían ser utilizados con éxito para mejorar el desarrollo y la utilidad de las plantas de tomate en condiciones controladas (2018, p.04)

Rodríguez y Saldaña. Midieron la cantidad de biosol y biol recuperados de las aguas residuales del matadero en Moyobamba, estudiaron la composición de nutrientes principales (NPK) del biol y el biosol, y midieron el efecto de la lechuga en el rendimiento del peso corporal. El biorreactor y el biosol se obtuvieron de un biorreactor de lecho ascendente de 70 litros de capacidad con un tiempo de fermentación de 60 días. La parcela demostrativa se estableció bajo un diseño de bloques completamente al azar. Los rendimientos se calculan al momento de la cosecha (40 días), siendo las diluciones de Biol de 1/5 y 1/3 las más recomendadas, ya que promediando 125,64 g/planta y 123,80 g/planta dan resultados estadísticamente similares. Cuando se fertilizó a una dosis de 60 g/planta, solo se adquirió un provecho aceptable de 131,78 g/planta (2018, p, 01).

Rojas. Usó tres frecuencias para producir plántulas de “café y cacao” y realizó una aplicación de biol fortificado con miel, agua de coco y leche para evaluar biométricamente los órganos de las plantas de plántulas de café y cacao en el estado óptimo del lugar. El campo decisivo. Los procesos investigados fueron A0 (control), A1 (01 aplicación), A2 (02 aplicación) y A3 (03 aplicación). Los resultados logrados fueron los que se muestran en las siguientes conclusiones. Para cacao, la mayor altura alcanza 15,53 cm tratamiento A3 (3 aplicaciones), luego 14,90 cm A1 (1 aplicación) y 13,95 cm A2 (2 aplicaciones). Se encuentra a 13,1 cm por encima del testigo (AO) (2018, p.01).

Shakirova et al. Se estudió la influencia del biohumus en los indicadores químicos de la capa arable del suelo, la productividad y los indicadores de seguridad

ecológica del trigo de primavera de la variedad Chelyaba - 75 durante el período 2017-2019. El objeto de la investigación fue muestras de la capa arable del suelo del campo control y experimental, la estructura del rendimiento de trigo de las parcelas control y experimental. Teniendo como resultado el macollamiento del trigo de primavera contribuyó al aumento de la composición del humus en 1,88 veces, el cambio en la acidez a $\text{pH} = 6,9-7,0$, la reducción de las concentraciones de plomo y cadmio en 1,63 y 1,20 veces en el contexto de un aumento de los niveles de zinc y cobalto en un 15,62% y un 7,98%. Se llegó a la conclusión que el biohumus aumentó la fertilidad y productividad del suelo (2020, p.05).

Song et al. Estudió las diferencias de las características moleculares del ácido húmico (HA) bajo la aplicación a largo plazo de fertilizantes químicos y estiércol durante 34 años. Se establecieron mediante espectroscopía de resonancia magnética nuclear con giro de ángulo mágico de polarización cruzada de C CPMAS NMR) para investigar el carbono. (C) secuestro en los suelos. Los resultados mostraron que el contenido relativo de alquilo C aumentó en los tratamientos con estiércol, comparado con los tratamientos de control y fertilizantes químicos. Concluyendo que estos hallazgos sugieren que la aplicación de estiércol favorece el secuestro de alquilo C en HA y tiende a estar más estrechamente ligado al C amorfo que al C cristalino, mientras que incorpora menos cadena corta (CH_2) n, en comparación con los tratamientos con fertilizantes químicos (2018, p.10).

En cuanto a sus bases teóricas en relación al tema de investigación la polución del suelo es un problema mundial con soluciones de alto costo y complejas. Por esta razón, no siempre es posible, pero es importante prevenir la contaminación antes de que ocurra. Estas situaciones provocan la contaminación del suelo y pueden tener un impacto directo en la salud humana y los ecosistemas (Padilla, 2019).

Seguidamente en base a las bases teóricas referente a tema de investigación: la degradación del suelo es el desequilibrio en sus componentes y limitante de la productividad. Se manifiesta en los aspectos físicos (erosión), químicos (desnutrición, acidez, salinidad, etc.) y biológicos (deficiencia de materia orgánica) del suelo (Shakirova et al. 2020).

El fertilizante tiene varios usos, pero en esta oportunidad me gustaría preservar su importancia como sustancia que fertiliza el suelo. La materia orgánica de los adjetivos también tiene varios significados. Puede ser a base de carbono (Rojas,

2018). Por lo tanto, el compost orgánico es un tipo de fertilizante elaborado a partir de plantas, animales u hongos. La situación es diferente para los fertilizantes inorgánicos, que se derivan de actividades mineras y combustibles fósiles y requieren procesos industriales para producirlos (Song et al., 2018).

El uso de fertilizantes orgánicos es más ecológico que otros fertilizantes. Por ejemplo, permite la reutilización de residuos orgánicos, secuestra carbono en el suelo, reduce la energía necesaria para producirlos y ayuda a incrementar la capacidad de suspensión de agua del suelo. Como desventaja, los fertilizantes orgánicos pueden contribuir a la aparición de patógenos si no se tratan adecuadamente (Rodríguez y Saldaña, 2018).

Donde se considera que el Biol es un fertilizante líquido orgánico elaborado a partir de la degradación de materia orgánica como estiércol animal, plantas verdes y frutas en ausencia de oxígeno. Es una forma de vida (orgánica), muy abono (abono), ecológica y económicamente beneficiosa. Las plantas son más fuertes y elásticas porque contienen nutrientes que son fácilmente absorbidos por ellas. La técnica utilizada para la obtención de Biol es el uso de Biodigestores (Pishchik et al. 2018).



Figura 1: Características del Biol

Fuente: Pishchik, 2018

Los estudios han demostrado que las aguas residuales líquidas biológicas contienen macronutrientes como nitrógeno (N), fósforo (P) y potasio (K), tres

elementos conocidos como elementos principales o esenciales porque uno o todos estos tres elementos siempre están presentes en cualquier receta fertilizante (Song et al. 2018)

Además, Biol optimiza la disponibilidad de nutrientes del suelo, incrementa la disponibilidad de agua y crea un microclima adecuado para las plantas. Gracias a su contenido en fitorreguladores favorece la actividad fisiológica, estimula el desarrollo de la planta y favorece su enraizamiento, prolonga el crecimiento foliar (responsable de la fotosíntesis) y la floración, mejora y activa la vitalidad y la germinación de las plantas. Todos estos factores aumentan la productividad de los cultivos y la productividad de las plantas (Padilla, 2019).

El suelo de humus se caracteriza por un color negruzco, principalmente debido a su alto contenido de carbono. Se encuentra principalmente en la parte superior del suelo orgánicamente activo (Song et al. 2018).



Figura 2: Características del humus

Fuente: Song, 2018

Donde se considera que la materia orgánica producida por la descomposición del humus se compone principalmente de fragmentos de plantas como hojas, tallos, raíces, cortezas, semillas y polen en la etapa de descomposición. Asimismo, para la excreción y excreción de las raíces de algunos animales como lombrices de tierra y otros animales microbianos del suelo, no nos olvidaremos de los aportes de animales muertos y otros muchos microorganismos como hongos y bacterias (Rojas, 2018).

Se considera que el humus es una importante reserva de materia orgánica en el suelo, y sus efectos sobre el suelo son físicos, químicos y biológicos. Físicamente, porque mantiene la tierra ligera y compacta en su lugar, evita la formación de costras, ayuda a retener la humedad y el drenaje, ayuda a regular la nutrición de las plantas mejora el intercambio iónico y los minerales. La asimilación del estiércol aporta productos nitrogenados al suelo descompuesto ya los organismos, ya que estos actúan a su vez como soporte y alimento de los microorganismos (Rodríguez y Saldaña, 2018).

Los fertilizantes químicos son nutrientes artificiales, generalmente derivados de minerales, animales, plantas o sintéticos. Algunos fertilizantes químicos están hechos de los "principales nutrientes" del suelo: fosforo, nitrógeno y potasio (Rodríguez y Saldaña, 2018).



Figura 3: Características de los fertilizantes químicos

Fuente: Rodríguez y Saldaña, 2018

Lactuca Sativa L es una verdura que hace repollo apilando hojas grandes. Cuenta con hojas verdes y rojas de diferentes formas, tamaños y colores. Las hojas pueden ser más o menos aserradas (Pishchik et al., 2018).



Figura 4: Características de la Lactuca Sativa L

Fuente: Pishchik, 2018

El Nitrógeno (N) es necesario para la síntesis de clorofila, por lo que juega un rol muy importante en la fotosíntesis, formación de proteínas, proteínas y albúmina; el fósforo (P) es beneficioso para la floración y maduración de los frutos, no solo contribuye al aroma y dulzura de los frutos, sino que también promueve el crecimiento de las plantas; El potasio (K) es responsable de la proliferación de células y la formación de tejidos más resistentes a la sequía y las heladas y es importante para el proceso de fotosíntesis (Bermúdez y Ramos, 2021).

Por lo tanto, El nitrógeno, el fósforo y el potasio son los elementos principales de la nutrición de las plantas, y necesitan grandes cantidades para su correcto desarrollo, por lo que deben agregarse al suelo como biofertilizantes. Las investigaciones realizadas han permitido asegurar que el uso de biol para cultivos (alfalfa, patata, hortalizas) en una concentración del 20% al 50% estimula el crecimiento, mejora la calidad del producto e incluso proporciona cierta resistencia a plagas (Ciriello et al., 2022)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de Investigación: El tipo de investigación es aplicada, pues este es una técnica de recopilación de información, principalmente en el contexto de la investigación científica. Puede probar hipótesis predefinidas basadas en los datos recopilados. Usa instrumentos de análisis estadístico y matemático para explicar, describir y predecir fenómenos utilizando datos numéricos (Hernández et al. 2014).

Por ello se usó enfoques, que enriquecieron la investigación con una perspectiva complementaria de la aplicación de biol orgánico, humus y fertilizantes químicos en las características biométricas del (*Lactuca Sativa L.*), Provincia de Lamas, 2022

Diseño de Investigación: El diseño de investigación fue cuasiexperimental pues esto fue un método estadístico que admite realizar estudios experimentales para evaluar las causas y efectos de una variable sobre otra. Al usar este método, los investigadores modifican deliberadamente la variable independiente para cuantificar su impacto en la variable dependiente (Hernández et al. 2014).

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos

Variable dependiente: Características Biométricas del (*Lactuca Sativa L.*)

Tabla 1: Matriz de operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN DEL CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSION	INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA
Independiente: Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos	Son compuestos orgánicos derivados de los desechos de organismos muertos formados por sustancias inactivas y energía. La materia orgánica del humus se compone de: (fragmentos de plantas, raíces, plantas, animales, excrementos de lombrices y exudados de otros microorganismos) (Gonzales et al., 2019).	Se realizó la aplicación de los tres fertilizantes. (Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos) en diferentes tratamientos y determinar el más eficiente en la planta en el centro poblado Chirapa, provincia de Lamas.	Tipo de fertilizantes	• Biol Orgánico	• ml • L
				• Humus	• gr • kg
				• Fertilizantes Químicos	• ml • L • gr
Dependiente: Características Biométricas del (<i>Lactuca Sativa L.</i>)	La <i>Lactuca sativa</i> L, más conocida como lechuga, es una planta herbácea de sabor suave, generalmente de color verde oscuro, que se aclara hacia el tallo y se oscurece hacia las puntas de las hojas. Características Hojas muy largas, de color verde oscuro, con una superficie ligeramente rugosa y nervios centrales muy prominentes. Textura masticable. Forma largos brotes de buen tamaño (Padilla, 2019).	Se realizó una evaluación cada 15 días por un periodo de 2 meses correspondiente a 60 días, dando 4 evaluaciones, así determinando las características biométricas de la planta y evidenciando así el fertilizante más efectivo sobre <i>Lactuca Sativa L.</i> .	(<i>Lactuca Sativa L.</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Número de hojas • Peso de la planta • Color • Tamaño de las hojas. • Tamaño de la planta 	<ul style="list-style-type: none"> • Unidad • gr • kg • m, cm

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: La población fue conformada por 60 plantas de *Lactuca Sativa L.* en el centro poblado Chirapa, provincia de Lamas

Muestra: Fue conformada por 60 plantas de *Lactuca Sativa L.* en el centro poblado Chirapa, provincia de Lamas.

Muestreo: El muestreo fue censal, pues participa el 100% de la población ya que es considerada un número manejable de sujetos, son consideradas como muestra (Ramírez et al. 1997)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos: Las técnicas para la recolección y procesamiento de datos del proyecto de investigación fueron mediante una búsqueda integral, válido y confiado de comportamientos y situaciones que serán observables el comportamiento de las plantas las cuales son:

- Observación
- Análisis documental

Instrumento de recolección de datos: Los instrumentos de recolección de datos del proyecto de investigación fueron los siguientes:

- Guía de observación. Permitirá al observador ubicar cuál es realmente el tema de la investigación; Serán también quien recopile y recupere datos e información sobre el incidente o fenómeno a tratar.
- Ficha de recolección de datos. Serán donde plasmaremos por escrito toda información importante que será encontrado en el proceso de aplicación de Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes químicos en la planta *Lactuca Sativa L.*

3.5. Procedimiento

El proyecto se desarrollará en 3 etapas, las cuales son:

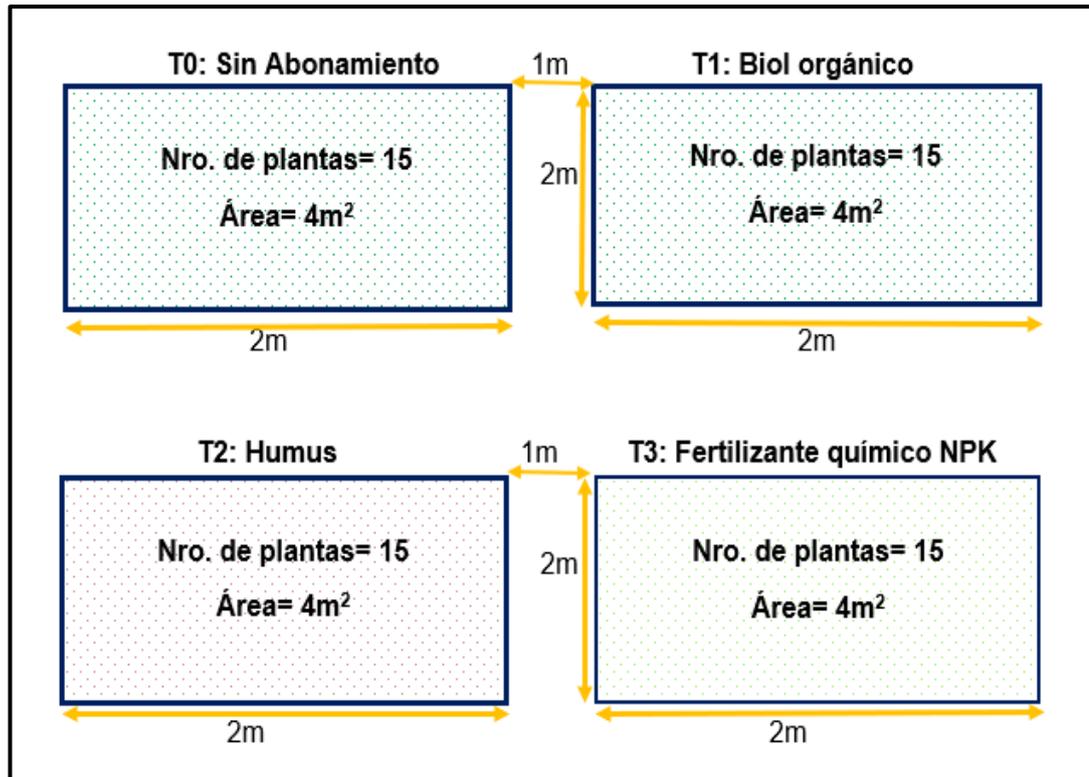
ETAPA 1: GABINETE INICIAL

- Aceptación del título de investigación

- Compilación de información bibliográfica adquirida a través de artículos científicos.
- Revisar estudios vinculados con el trabajo de investigación.
- Reunión con especialistas ligados en el tema de investigación.
- Se elaborará fichas de recolección de datos y de evaluación.
- Coordinación previa entre los autores.

ETAPA 2: TRABAJO DE CAMPO

- Se efectuó el reconocimiento del lugar de investigación.
- Se efectuó la toma de coordenadas con GPS dentro del área de influencia directa.
- Se realizó la obtención del biol orgánico, Humus y fertilizante químico para su posterior aplicación.
- Las parcelas fueron divididas por cada cuadrante donde se plantarán las plantas de *Lactuca Sativa L.* en 4 áreas diferentes, cada una para la aplicación de los diferentes tratamientos (T0, T1, T2 y T3).
- Se aplicó en áreas de 2m² una dosis específica de: T0: Testigo sin abono, T1: Biol Orgánico, T2: Humus y T3: Fertilizante químico.
- Cada parcela fue separada por 1 metro de distanciamiento, para la diferenciar cada aplicación.
- Cada parcela fue conformada por 15 plantas de *Lactuca Sativa L.*



- Se verificaron la evaluación biométrica de la planta *Lactuca Sativa L.* por un periodo de 60 días que constó de 4 evaluaciones.
- Se efectuó el conteo de hojas de la planta *Lactuca Sativa L.*
- Se estableció las mediciones longitudinales de las hojas de la planta *Lactuca Sativa L.*
- Se realizó las mediciones del ancho de las hojas de la planta *Lactuca Sativa L.*
- Se realizó la identificación de las coloraciones en las hojas de la planta *Lactuca Sativa L.*
- Se midió el diámetro de la planta *Lactuca Sativa L.*

ETAPA 3: GABINETE FINAL

- Se hizo la sistematización de resultados obtenidos después de cada aplicación del biol orgánico, Humus y fertilizante químico en la planta *Lactuca Sativa L.*
- Se procesaron los datos recopilados en los formatos de tablas y figuras en Excel y Word.
- Se efectuó la interpretación de resultados.

- Se elaboró la presentación del informe final.
- Se realizó la subsanación de observaciones.
- Se efectuó la sustentación del proyecto final.

3.6. Métodos de análisis de datos

En la investigación los datos recompilados durante el proceso de aplicación de biol orgánico, humus y fertilizante químico, serán procesados y analizados a través de figuras y tablas mediante el software Microsoft Excel para luego ser adjuntados al software Microsoft Word del informe final.

3.7. Aspectos éticos

La investigación fue manejada mediante el uso de fuentes confiables, respetando el derecho intelectual de cada uno de ellos. Donde la investigación fue elaborada de la guía de la Universidad César Vallejo, donde está establecido el formato de proyecto de investigación, asimismo respetando el derecho intelectual de la norma internacional ISO 690 de documentación y referencias bibliográficas.

IV. RESULTADOS

4.1.OE1: Características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Biol orgánico.

La dosis de biol que se empleó en esta investigación, se observó en la Tabla 2. Asimismo, cabe afirmar que la concentración estándar fue de 10 ml por 15 L de agua. Dicha aplicación es corroborada por Gálvez et al., (2019), al mencionar que en el experimento con biol de subproductos de azúcar para mayor rendimiento ecológico en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), con una dosis estándar de biol en 500 ml en 200 litros de agua.

Tabla 2: Aplicación de dosis de biol, para los Tratamientos

Dosis de aplicación de biol	
Tratamientos	ml por 15 l de agua
Tratamiento 1 (R1)	10
Tratamiento 1 (R2)	10
Tratamiento 1 (R3)	10
Total	30

La presente investigación tuvo como objetivo conocer las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Biol orgánico obteniendo una planta ecológica sostenible con el experimento con una dosis efectiva de concentración de biol. Este se obtuvo a base de subproductos de residuos orgánicos, además de la mezcla con hierba seca y guano de animales. Luego filtran al producto obtenido y se preparó la concentración del biol y se aplicó al cultivo de lechuga, para luego evaluar los efectos del biol con el objetivo de confrontar sus resultados con el cultivo de control, puesto que la aplicación del producto orgánico influyó en el desarrollo de la planta. Dado a esto se estableció en la tabla 3 los detalles del crecimiento de la planta y las evaluaciones correspondientes cada 15 días de la evaluación de la planta por la aplicación del abono orgánico.

Tabla 3: Características biométricas de la Lechuga (Lactuca Sativa L.) aplicación de biol

Características biométricas de la Lechuga							
Tratamientos	N° de evaluaciones	Número de hojas	Diámetro ecuatorial (cm)	Tamaño de hojas (cm)	Tamaño de la planta (cm)	Peso de la planta (g)	Color
T0= 15 plantas	E1	3	2	1.6	4	0	Verde claro
	E2	3	2.1	2.3	4	0	Verde claro
	E3	5.1	3.3	7.7	6.5	0	Verde claro
	E4	8	5.2	9.8	8.9	89	Verde claro
Promedio		5	3.2	5.4	5.9	89	
T1= 15 plantas	E1	3	2	1.7	5.3	0	Verde claro
	E2	4	2.1	3.2	5.9	0	Verde claro
	E3	8	4.3	12.9	10.8	0	Verde claro
	E4	14	5.9	14.5	21.2	158.3	Verde claro
Promedio		7	3.6	8.1	10.8	158.3	Verde claro

En la Tabla 3 se establecen los datos en promedios de las evaluaciones de las características biométricas de la planta de lechuga por la aplicación de biol orgánico en comparación con el tratamiento que se eligió como testigo de la evaluación.

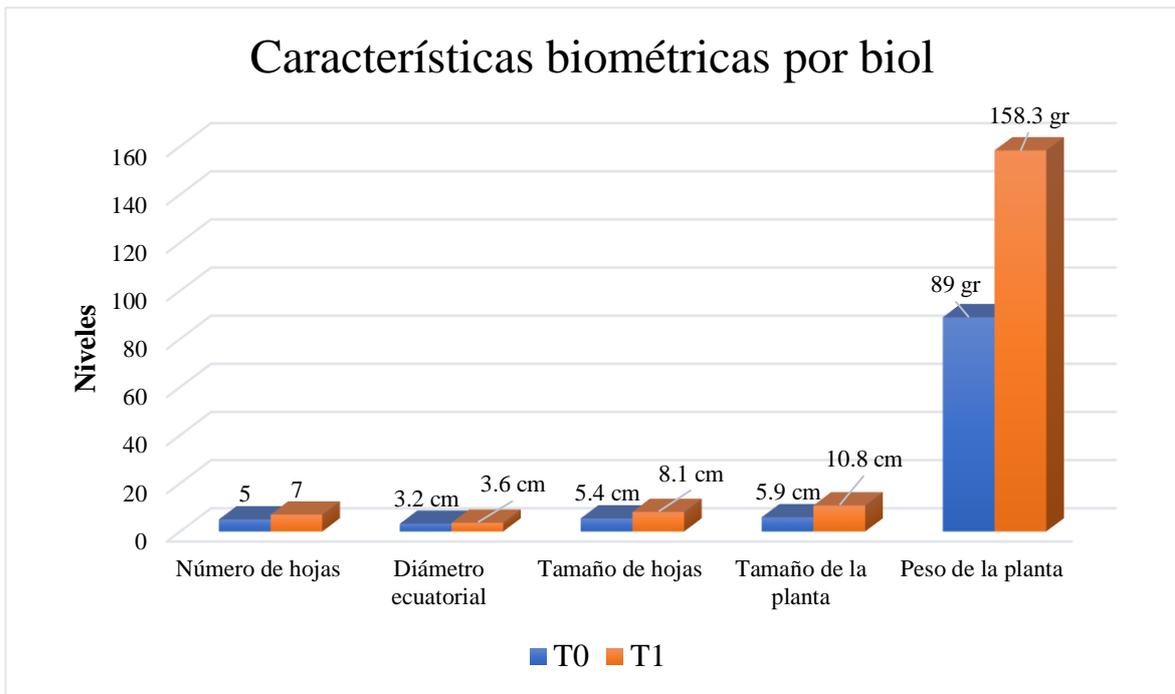


Figura 5: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación de biol

De acuerdo a la figura 5 en base a las características biométricas de la lechuga por aplicación del biol orgánico con dosis de 30 ml en 3 repeticiones, se realizaron las comparaciones con el testigo; las evaluaciones se establecieron en cuanto al T0: Testigo que el total de número de hojas fueron 5, diámetro ecuatorial 3.2 cm, tamaño de hoja 5.4 cm, tamaño de la planta 5.9 cm y finalmente el peso correspondiente a 89 gr. Para el tratamiento T1 con biol orgánico se obtuvieron las medidas en cuanto al 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.

4.2. Características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) por aplicación de Humus.

La dosis correspondiente al humus que se empleó en los tratamientos de la investigación, se demuestra en la Tabla 4. Asimismo, cabe afirmar que la concentración estándar que se aplicó fue de 3 kg por parcela de 2x2m del suelo. ya que, según Gálvez et al., (2019), al mencionar que en el experimento con humus con restos de vegetales para los cultivos ecológicos de lechuga (*Lactuca sativa* L.), usaron una dosis promedio de humus 4 kg en 2x2 m de suelo.

Tabla 4: Aplicación de dosis de humus, para los Tratamientos.

Dosis de aplicación de humus	
Tratamientos	Humus en kg por 2 m² de suelo
Tratamiento 1 (R1)	3 kg
Tratamiento 1 (R2)	3 kg
Tratamiento 1 (R3)	3 kg
Total	9 kg

Seguidamente en la determinación de las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de humus en cual se produjo una planta ecológica sostenible con el experimento con una dosis efectiva de 3 kg de concentración de humus. Este se obtuvo a base de residuos orgánicos, luego se aplicó al cultivo de lechuga, para la evaluación de los efectos del humus con el objetivo de confrontar sus resultados con el cultivo de control, puesto que la aplicación del producto orgánico influyó en el desarrollo de la planta. Dado a esto se estableció en la tabla 5 los detalles del crecimiento de la planta y las evaluaciones correspondientes cada 15 días de la evaluación a la planta por los efectos de la aplicación del humus.

Tabla 5: Características biométricas de la Lechuga (*Lactuca Sativa L.*) por aplicación de humus.

Características biométricas de la Lechuga							
Tratamiento	N° de evaluaciones	Número de hojas	Diámetro ecuatorial (cm)	Tamaño de hojas (cm)	Tamaño de la planta (cm)	Peso de la planta (gr)	Color
T0= 15 plantas	E1	3	2	1.6	4	0	Verde claro
	E2	3	2.1	2.3	4	0	Verde claro
	E3	5.1	3.3	7.7	6.5	0	Verde claro
	E4	8	5.2	9.8	8.9	89	Verde claro
Promedio		5	3.2	5.4	5.9	89	

T2= 15 plantas	E1	3	2	1.7	3	0	Verde claro
	E2	3	2.2	1.9	3.3	0	Verde claro
	E3	6	3.3	10.6	8.2	0	Verde claro
	E4	11	4.8	10.7	12	148.9	Verde claro
Promedio		6	3.1	6.2	6.6	148.9	

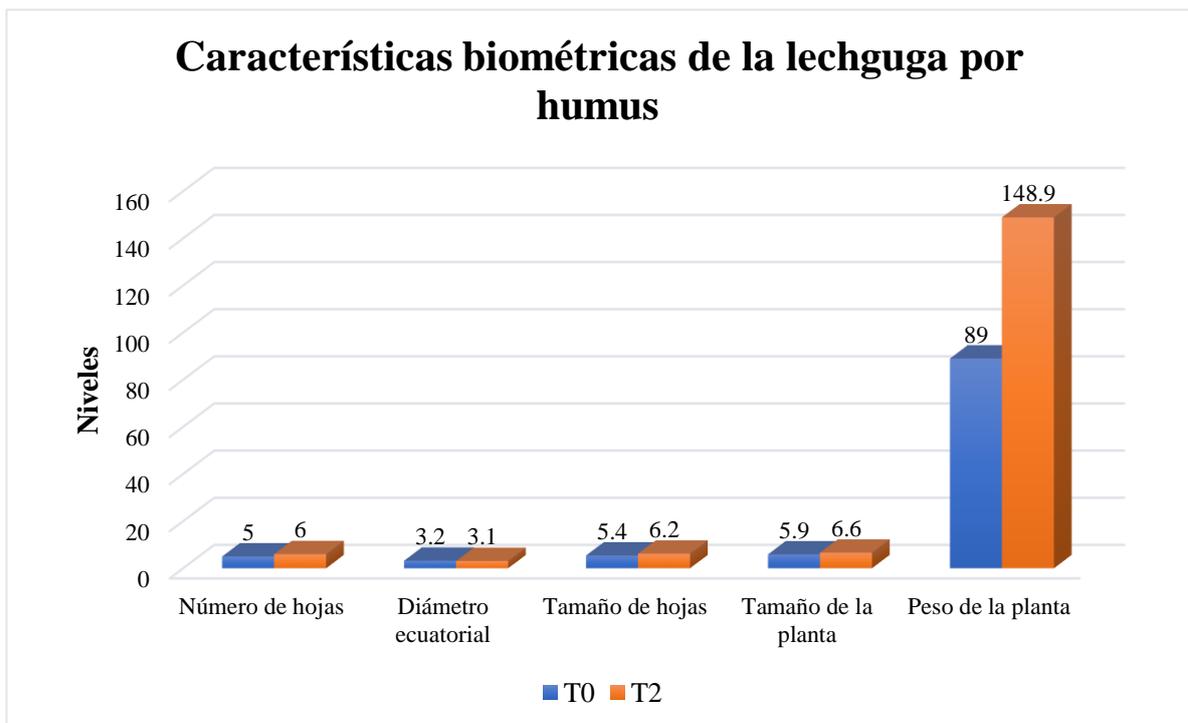


Figura 6: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación de humus

En la figura 6 en base a las características biométricas de la lechuga por aplicación del humus con dosis de 3 kg en 3 repeticiones, se realizaron las comparaciones con el testigo; las evaluaciones se establecieron en cuanto al T0: Testigo que el total de número de hojas fueron 5, diámetro ecuatorial 3.2 cm, tamaño de hoja 5.4 cm, tamaño de la planta 5.9 cm y finalmente el peso correspondiente a 89 gr. Para el tratamiento T2 con humus se obtuvieron las medidas en cuanto al número de hojas 6, diámetro ecuatorial 3.1 cm, tamaño de hojas 6.2 cm, tamaño de la planta 6.6 cm y sobre el peso de la planta 148.9 gr.

4.3. Características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) por aplicación de fertilizantes químicos.

La dosis correspondiente al fertilizante químico NPK que se empleó en los tratamientos de la investigación, se demuestra en la Tabla 6. Asimismo, cabe afirmar que la concentración específica que se aplicó fue de 100 gr por parcela de 2m² del suelo.

Tabla 6: Aplicación de dosis del fertilizante químico NPK, para los Tratamientos.

Dosis de aplicación del fertilizante químico NPK	
Tratamientos	g por 2m²de suelo
Tratamiento 1 (R1)	100
Tratamiento 1 (R2)	100
Tratamiento 1 (R3)	100
Total	300

Seguidamente la determinación de las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) por aplicación del fertilizante químico NPK en la planta con el experimento con una dosis efectiva de 100 gr de concentración del fertilizante químico. Este se obtuvo a base de sustancias químicas, luego se aplicó al cultivo de lechuga, para la evaluación de los efectos del fertilizante químico con el objetivo de confrontar sus resultados con el cultivo de control, puesto que la aplicación del fertilizante químico influyó en el desarrollo de la planta. Dado a esto se estableció en la tabla 7 los detalles del crecimiento de la planta y las evaluaciones correspondientes cada 15 días de la evaluación a la planta por los efectos de la aplicación del fertilizante químico.

Tabla 7: Características biométricas de la Lechuga (*Lactuca Sativa* L.) por aplicación del fertilizante químico NPK.

Características biométricas de la Lechuga							
Tratamiento	Nº de evaluaciones	Número de hojas (cm)	Diámetro ecuatorial (cm)	Tamaño de hojas (cm)	Tamaño de la planta (cm)	Peso de la planta (gr)	Color

T0: 15 plantas	E1	3	2	1.6	4	0	Verde claro
	E2	3	2.1	2.3	4	0	Verde claro
	E3	5.1	3.3	7.7	6.5	0	Verde claro
	E4	8	5.2	9.8	8.9	89	Verde claro
Promedio		5	3.2	5.4	5.9	89	
T3= 15 plantas	E1	3	1.9	1.7	4.2	0	Verde claro
	E2	3	2.2	2.2	4.6	0	Verde claro
	E3	6	3.3	7.4	7.9	0	Verde claro
	E4	8	5	8.3	9.7	103.6	Verde claro
Promedio		5	3.1	4.9	6.6	103.6	

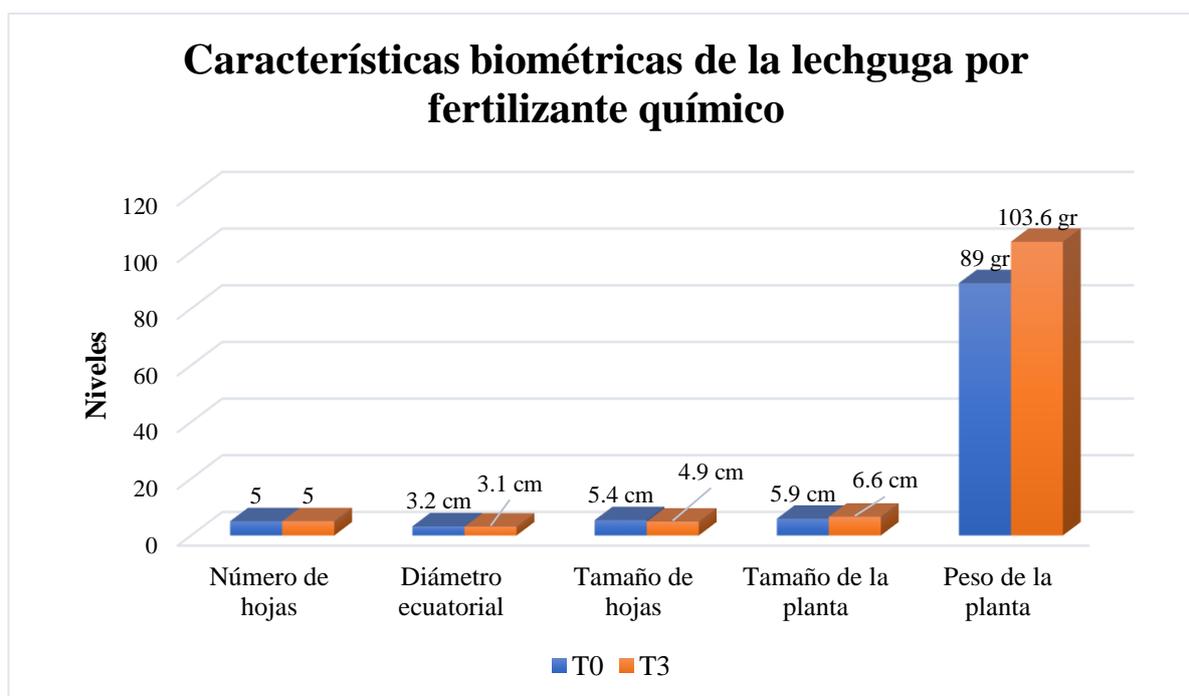


Figura 7: Resultados de las características biométricas de la lechuga por aplicación del fertilizante químico NPK.

En la figura 7 en base a las características biométricas de la lechuga por aplicación del fertilizante químico NPK con dosis de 100gr en 3 repeticiones, se realizaron las

comparaciones con el testigo; las evaluaciones se establecieron en cuanto al T0: Testigo que el total de número de hojas fueron 5, diámetro ecuatorial 3.2 cm, tamaño de hoja 5.4 cm, tamaño de la planta 5.9 cm y finalmente el peso correspondiente a 89 gr. Para el tratamiento T3 con el fertilizante químico se obtuvieron las medidas en cuanto al número de hojas 5, diámetro ecuatorial 3.1 cm, tamaño de hojas 4.9 cm, tamaño de la planta, 6.6 cm y sobre el peso de la planta de lechuga correspondió a un promedio de 103.6 gr.

4.4. Comparación de la eficiencia de los tres abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.).

Posteriormente de acuerdo a la eficiencia de los tres abonos sobre la producción de lechuga se determinó las características biométricas de la *Lactuca sativa* L. por aplicación del biol, humus y fertilizante químico NPK en la planta con el experimento de diferentes dosis respecto a cada fertilizante. Ya que estos productos se obtienen a base de diferentes sustancias, que luego se aplicó al cultivo de lechuga, para la evaluación de los efectos con el objetivo de confrontar sus resultados con el cultivo de control específico como testigo, puesto que la aplicación de los fertilizantes influyó en el desarrollo de la planta. Dado a esto se estableció en la tabla 8 los detalles del crecimiento de la planta y las evaluaciones correspondientes cada 15 días de la evaluación a la planta por los efectos de la aplicación de los fertilizantes.



Figura 8: Eficiencia de los abonos orgánicos en la lechuga.

Tabla 8: Eficiencia de los tres abonos en los tratamientos de producción de lechuga

Eficiencia de los tres abonos en la producción de lechuga						
Tratamiento	Número de hojas	Diámetro ecuatorial (cm)	Tamaño de hojas (cm)	Tamaño de la planta (cm)	Peso de la planta (gr)	Color
T0: Sin fertilizantes	5	3.2	5.4	5.9	89	Verde claro
T1: Biol orgánico	7	3.6	8.1	10.8	158.3	Verde claro
T2: Humus	6	3.1	6.2	6.6	148.9	Verde claro
T3: Fertilizante químico NPK	5	3.1	4.9	6.6	103.6	Verde claro
Promedio	6	3.3	6.2	7.5	125	

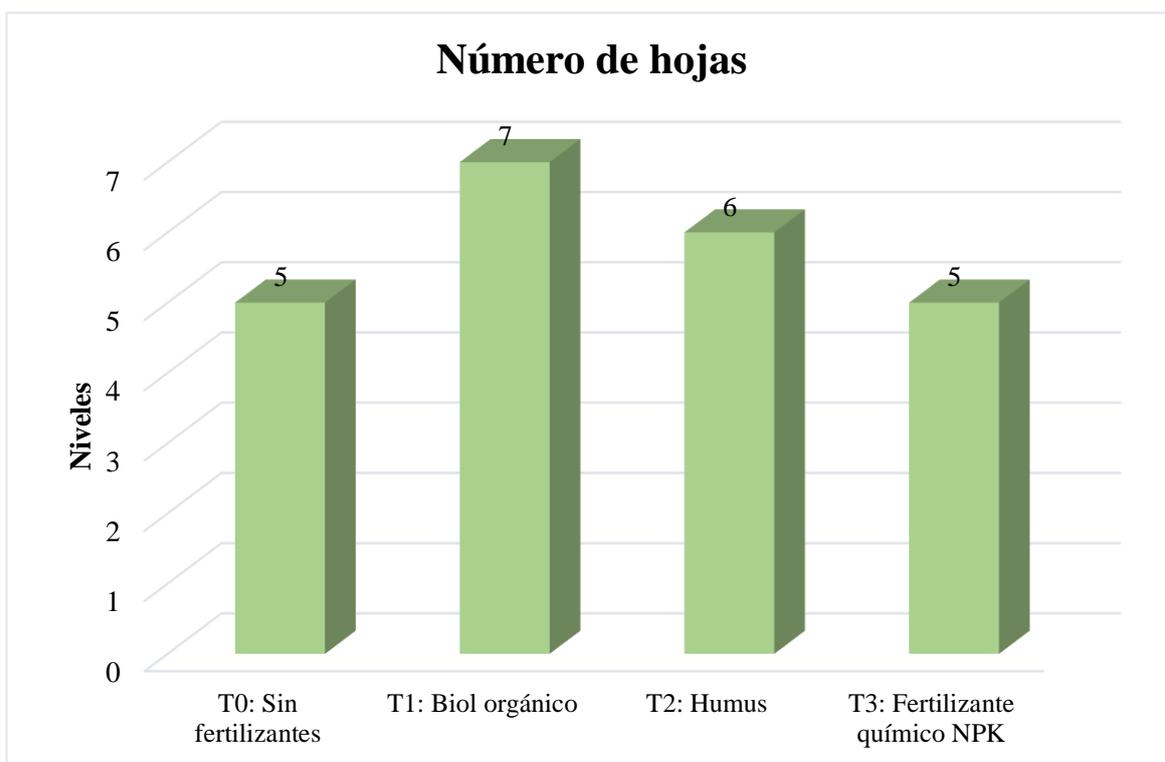


Figura 9: Eficiencia al número de hojas con aplicación de fertilizantes.

En cuanto a las evaluaciones correspondientes a los resultados del número de hojas de la planta de lechuga, se aprecia en la figura 9 que el T0 sin fertilizante obtuvo 5, T1 con biol se obtuvo 7, T2 con humus se obtuvo 6 y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 5. Donde se estableció que mediante las evaluaciones y observación que son significativos, las dosis de biol y humus en el crecimiento de la planta con un mejor desarrollo.

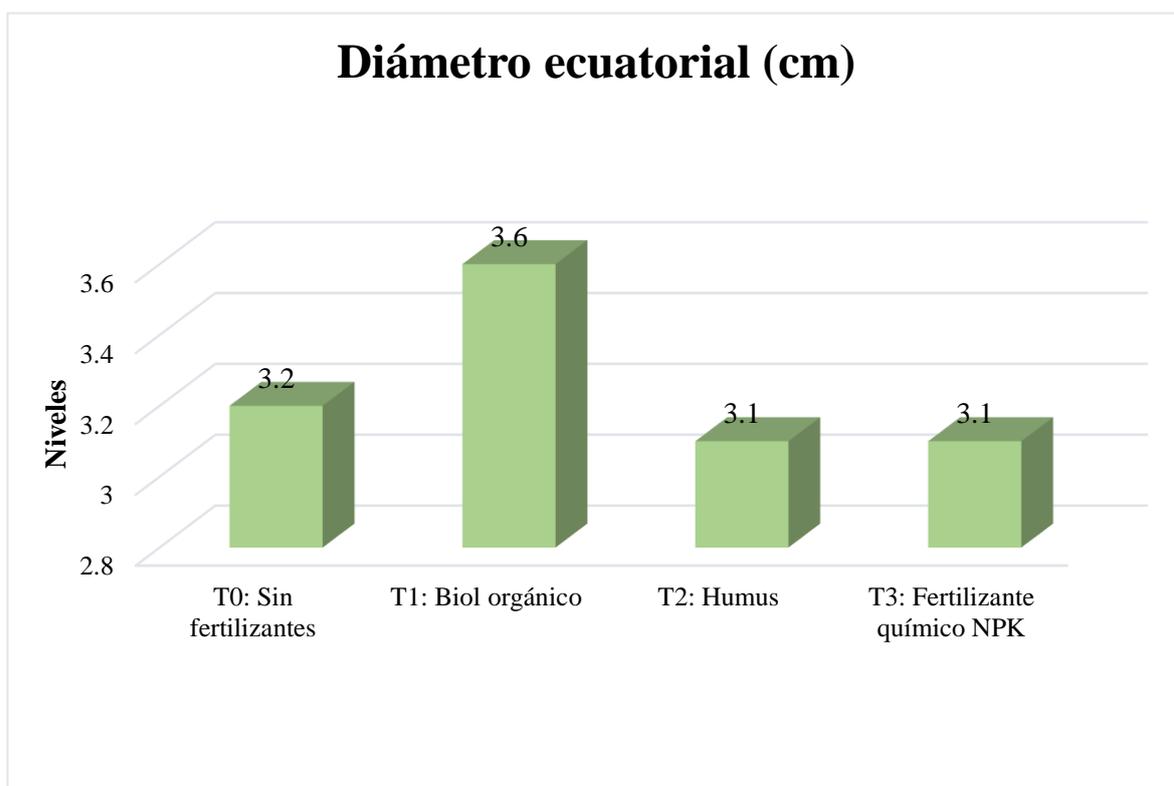


Figura 10: Eficiencia al diámetro ecuatorial de la planta con aplicación de fertilizantes.

En cuanto a las evaluaciones correspondientes a los resultados del diámetro ecuatorial de la planta de lechuga, se aprecia en la figura 10 que el T0 sin fertilizante obtuvo 3.2 cm, T1 con biol se obtuvo 3.6 cm, T2 con humus se obtuvo 3.1 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 3.1 cm. Donde se estableció que mediante las evaluaciones y observación que son significativos, las dosis de biol en el crecimiento de la planta.

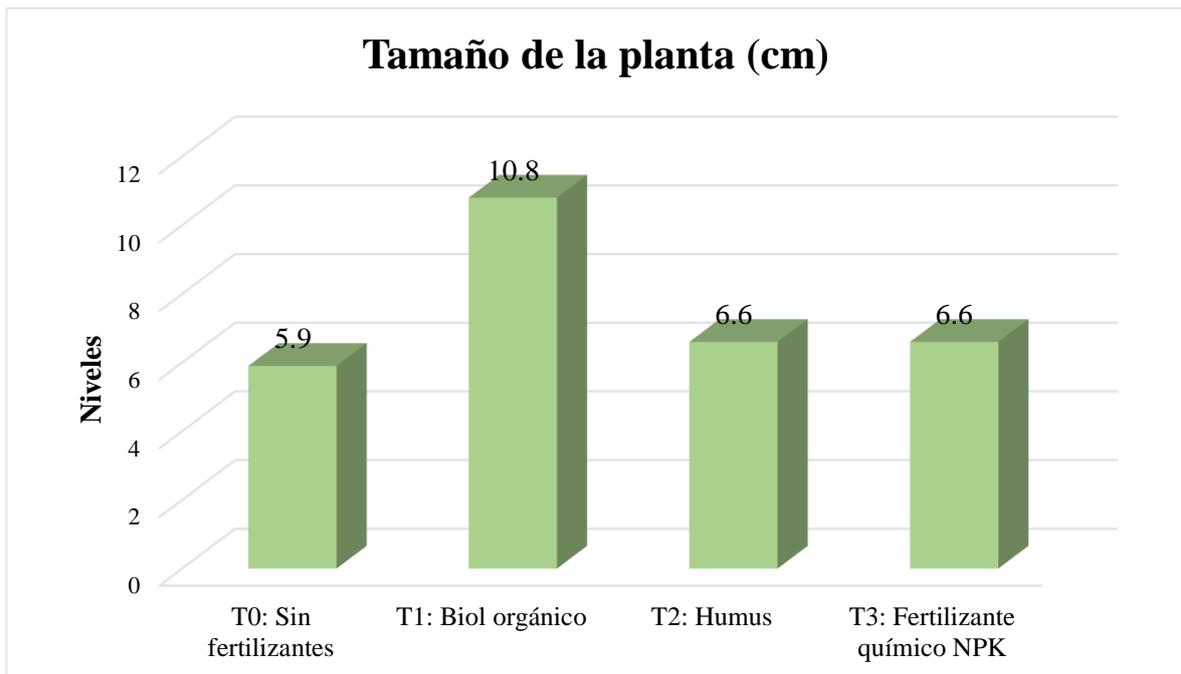


Figura 11: Eficiencia del tamaño de la planta con aplicación de fertilizantes

En cuanto a las evaluaciones correspondientes a los resultados del tamaño de la planta de lechuga, se aprecia en la figura 11 que el T0 sin fertilizante obtuvo 5.9 cm, T1 con biol se obtuvo 10.8 cm, T2 con humus se obtuvo 6.6 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 6.6 cm. Donde se estableció que mediante las evaluaciones y observación que son significativos, las dosis de biol en el crecimiento de la planta.

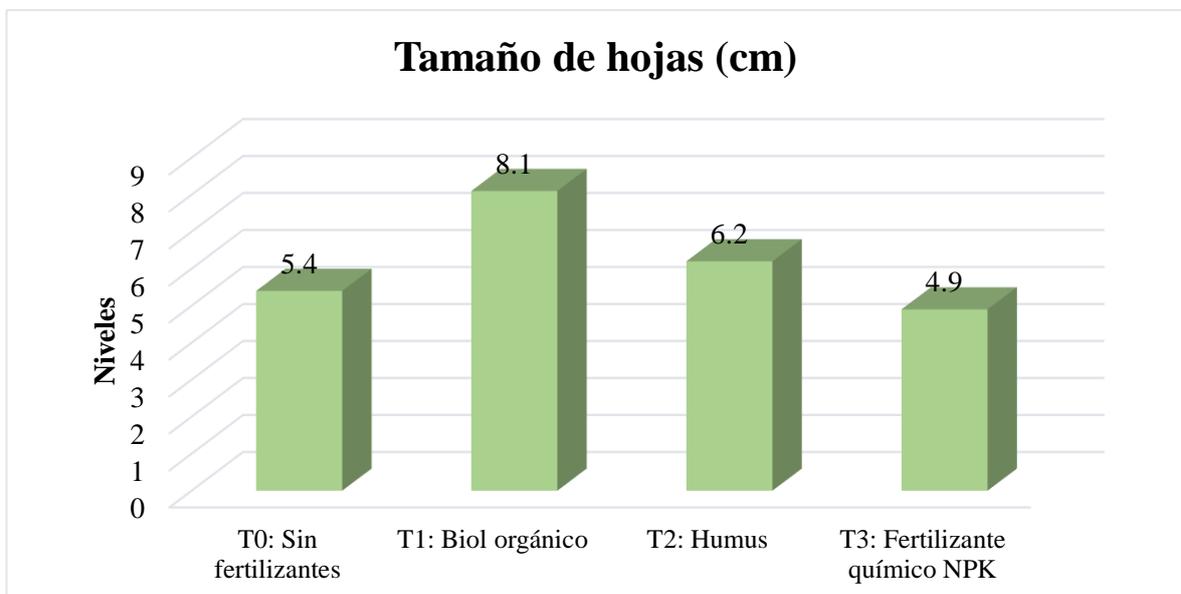


Figura 12: Eficiencia del tamaño de la hoja con aplicación de fertilizantes.

En cuanto a las evaluaciones correspondientes a los resultados del tamaño de la hoja de la lechuga, se aprecia en la figura 12 que el T0 sin fertilizante obtuvo 5.4 cm, T1 con biol se obtuvo 8.1 cm, T2 con humus se obtuvo 6.2 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 4.9 cm. Donde se estableció que mediante las evaluaciones y observación que son significativos, las dosis de biol en el tamaño de las hojas de la planta.

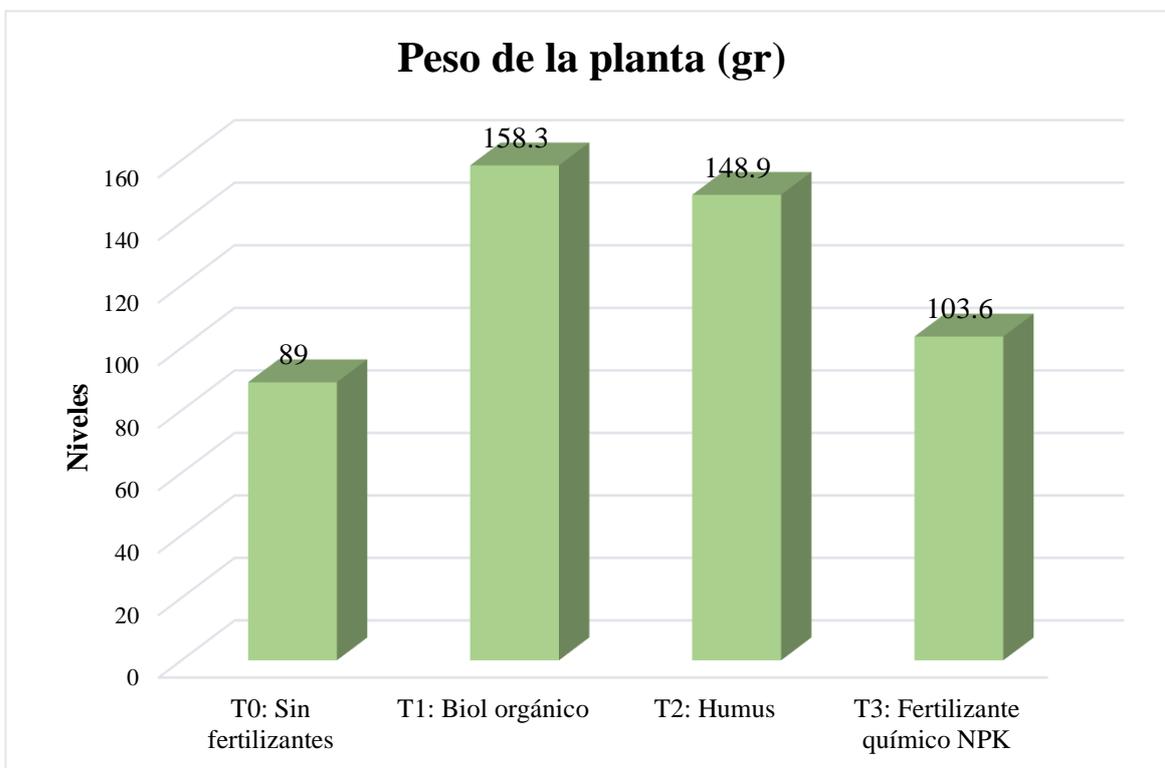


Figura 13: Eficiencia del peso de la planta con aplicación de fertilizantes

En cuanto a las evaluaciones correspondientes a los resultados del peso de la planta de lechuga, se aprecia en la figura 13 que el T0 sin fertilizante obtuvo 89 gr, T1 con biol se obtuvo 158.3 gr, T2 con humus se obtuvo 148.9 gr y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 103 gr. Donde se estableció que mediante las evaluaciones y observación que son significativos, las dosis de biol en el peso de la planta.

V. DISCUSIÓN

Mediante las evaluaciones respectivas a los sistemas de tratamientos de las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por la aplicación de Biol orgánico con una dosis de 10 ml por 15 L de agua; se logró determinar las medidas en cuanto al 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. que en comparación con su investigación de Neri et al. (2018) determinaron la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), el cual lograron determinar diferencias significativas entre tratamientos, mostrándose el T8 (biol + humus + de guano de islas) superior a los demás, y obteniendo los mayores promedios en altura y diámetro, con 23,43 y 34,33 cm, respectivamente.

Asimismo, en cuanto a las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Humus se logró la obtención de las medidas en cuanto al número de hojas 6, diámetro ecuatorial 3.1 cm, tamaño de hojas 6.2 cm, tamaño de la planta 6.6 cm y sobre el peso de la planta 148.9 gr. Que al comparar con otra investigación según Gálvez et al. (2018), determinaron el biol de subproductos de azúcar para mayor rendimiento ecológico en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*). quienes lograron determinar que la longitud de planta con 26.92 cm, con un peso por lechuga 165.83 g, y un diámetro ecuatorial de 24.80 cm. No obstante, el T4 obtuvo mayor longitud de raíz con 9.00 cm.

Seguidamente en la determinación de las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de fertilizantes químicos; se obtuvieron las medidas en cuanto al número de hojas 5, diámetro ecuatorial 3.1 cm, tamaño de hojas 4.9 cm, tamaño de la planta, 6.6 cm y sobre el peso de la planta de lechuga correspondió a un promedio de 103.6 gr. Que al corroborar con su investigación de Mensik et al. (2018), evaluaron la aplicación a largo plazo de diferentes fertilizantes minerales (NPK) y abonos orgánicos (estiércol, purines de ganado) sobre las propiedades químicas del suelo (calidad del humus, nutrientes disponibles y reacción del suelo) y el mejoramiento del desarrollo de las plantas agrícolas, quienes lograron determinar el crecimiento de las plantas en cuanto al tamaño en

12 cm, tamaño de las raíces 23 cm, número de hojas 14, además del mejoramiento de los suelos contaminados.

Por lo tanto, sobre la eficiencia de los tres abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*). se logró determinar sobre el número de hojas el T0 sin fertilizante obtuvo 5, T1 con biol se obtuvo 7, T2 con humus se obtuvo 6 y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 5. En cuanto al diámetro ecuatorial el T0 sin fertilizante obtuvo 3.2 cm, T1 con biol se obtuvo 3.6 cm, T2 con humus se obtuvo 3.1 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 3.1 cm. Tamaño de la planta para el T0 sin fertilizante obtuvo 5.9 cm, T1 con biol se obtuvo 10.8 cm, T2 con humus se obtuvo 6.6 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 6.6 cm. Tamaño de las hojas en cuanto al T0 sin fertilizante obtuvo 5.4 cm, T1 con biol se obtuvo 8.1 cm, T2 con humus se obtuvo 6.2 cm y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 4.9 cm. por último se determinó el peso de por planta sobre el T0 sin fertilizante obtuvo 89 gr, T1 con biol se obtuvo 158.3 gr, T2 con humus se obtuvo 148.9 gr y T3 con fertilizante químico NPK se obtuvo 103 gr. Que al comparar con su investigación Rojas. (2018), en la producción de plántulas de “café y cacao” y realizó una aplicación de biol fortificado con miel, agua de coco y leche. Donde logró mediante las evaluaciones correspondientes sobre la planta de cacao, obteniendo la mayor altura alcanzando 15,53 cm en el tratamiento A3 (3 aplicaciones), luego 14,90 cm A1 (1 aplicación) y 13,95 cm A2 (2 aplicaciones). donde se encuentra a 13,1 cm por encima del testigo (AO). Logrando que nuestra investigación se determinó que el biol orgánico fue más eficiente en comparación con los datos obtenidos por el testigo de la investigación.

VI. CONCLUSIONES

Se obtuvo que las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de Biol orgánico con una dosis de 10 ml por 15 L de agua se obtuvieron en el T1 sobre el 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 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

Se obtuvo que las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de humus con una dosis de 3 kg por parcela de 2x2m del suelo se obtuvieron en el T2 sobre el número de hojas= 6, diámetro ecuatorial= 3.1 cm, tamaño de hojas= 6.2 cm, tamaño de la planta= 6.6 cm y peso de la planta= 148.9 gr A su vez, el menor rendimiento fue para el 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

Se obtuvo que las características biométricas de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) por aplicación de fertilizantes químicos con una dosis de 100 gr por parcela de 2m² del suelo. Se obtuvieron en el T3 sobre el número de hojas= 5, diámetro ecuatorial= 3.1 cm, tamaño de hojas= 4.9 cm, tamaño de la planta= 6.6 cm y peso de la planta= 103.6 gr. A su vez, el menor rendimiento fue para el 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.

Se obtuvo una mejor eficiencia del crecimiento de planta por la aplicación de tres abonos en la producción de lechuga (*Lactuca sativa L.*). para ellos se determinó que el T1 con biol orgánico fue el mejor de acuerdo a las evaluaciones sobre el 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 que en comparación con los otros fueron inferiores a los establecidos por el biol.

VII. RECOMENDACIONES

Seguir desarrollando evaluaciones usando biol orgánicos con dosis estándares al establecido en el estudio en diferentes hortalizas ya que son una fuente de abono orgánico que aporta un alto contenido de nitrógeno, fosforo y calcio al suelo y al desarrollo de la planta.

Seguir desarrollando evaluaciones usando humus con dosis estándares establecido al estudio en diferentes hortalizas ya que son una fuente de abono orgánico que aporta un alto contenido nutricional al suelo y al desarrollo de la planta en cuanto a las características biométricas.

Realizar experimentos en otras variedades de abonos orgánicos y reducir el uso de fertilizantes químicos, ya que así aprovechar las diferentes fuentes de abonos orgánicos de la zona en beneficio de la agricultura y obtener beneficios en la producción y en el mejoramiento de las características biométricas de la planta sin alterar el medio ambiente.

Emplear abonos orgánicos en los cultivos de hortalizas y cambiar el uso indiscriminado de fertilizantes químicos, ya estos están destruyendo las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, además que los abonos orgánicos son más eficientes en la producción de hortalizas.

REFERENCIAS

- BEGUM, M et al. Foliar Application of Microbial and Plant-Based Biostimulants on Plant Nutrition. [En línea] *Biostimulants: Exploring Sources and Applications. Plant Life and Environment Dynamics*. Springer, 25 mayo 2022 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-16-7080-0_8
- BERMUDEZ Y RAMOS et al. Crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de pipián (*Cucurbita argyrosperma* Huber) por efecto de fertilización orgánica y sintética, Mirafior, Estelí, 2021 – Nicaragua [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/>
- CIRIELLO, Michele et al. Biostimulatory Action of a Plant-Derived Protein Hydrolysate on Morphological Traits, Photosynthetic Parameters, and Mineral Composition of Two Basil Cultivars Grown Hydroponically under Variable Electrical Conductivity. [En línea] *Horticulturae* 2022 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050409>.
- COZZOLINO, Eugenio et al. Appraisal of Biodegradable Mulching Films and Vegetal-Derived Biostimulant Application as Eco-Sustainable Practices for Enhancing Lettuce Crop Performance and Nutritive Value. [En línea] *Agronomy* 2022 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy10030427>
- CRISTOFANO, Francesco et al. Foliar and Root Applications of Vegetal-Derived Protein Hydrolysates Differentially Enhance the Yield and Qualitative Attributes of Two Lettuce Cultivars Grown in Floating System. [En línea] *Agronomy* 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy11061194>
- CUI, Xinwei et al. Long-term combined application of manure and chemical fertilizer sustained higher nutrient status and rhizospheric bacterial diversity in reddish paddy soil of Central South China [En línea] *Scientific Reports – volume 8*, 08 November 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34685-0>
- Elbagory, Mohssen et al. The Combined Effect of *Pseudomonas stutzeri* and Biochar on the Growth Dynamics and Tolerance of Lettuce Plants (*Lactuca sativa*) to

- Cadmium Stress. [En línea] Horticulturae 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/horticulturae7110430>
- GAMBOA, Pedro. “Aplicación de biol mediante la técnica en ferdín en el crecimiento de Coffea arabica L. variedad catuai, en Satipo” – 2019 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://repositorio.uncp.edu.pe/>
- GONZALES, Ramón et al. Improvement of the agricultural productivity of lettuce and radish by using efficient microorganisms [En línea] Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín – volume 72, Septiembre 2019 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.15446/rfnam.v72n3.76967>
- KALLAS, EV et al. The effectiveness of vermigumates under the conditions of vegetation experience. [En línea] IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Volume 941, The International Scientific and Practical Conference "Modern Problems of Ecology, Transport and Agricultural Technologies" 26 June 2020 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: [doi:10.1088/1757-899X/941/1/012028](https://doi.org/10.1088/1757-899X/941/1/012028)
- KOSTADINOV, Kostadin et al. physiological parameters and vegetative behaviour of biological grown head lettuce type (lactuca sativa l. var. capitata l.). [En línea] Scientific Papers. Series B, Horticulture. Vol. LXV, No. 2, 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: http://horticulturejournal.usamv.ro/pdf/2021/issue_2/Art21.pdf
- LA BELLA, Emanuele et al. Foliar Spray Application of Chlorella vulgaris Extract: Effect on the Growth of Lettuce Seedlings. [En línea] Agronomy 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy11020308>
- LIANG, Yancui et al. Assessment of using solid residues of fish for treating soil by the biosolarization technique as an alternative to soil fumigation [En línea] Journal of Cleaner Production, volume 357, 10 mayo 2022 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131886>
- MENDES, Ana and OLIVEIRA, Leonardo. Automation of lettuce seedlings irrigation with sensors deployed in the substrate or at the atmosphere. [En línea] Sci. Agric. v.76, n.2, March 2019 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1678-992X-2017-0163>

- MENSIK, Ladislav et al. The effect of application of organic manures and mineral fertilizers on the state of soil organic matter and nutrients in the long-term field experiment [En línea] Journal of Soils and Sediments – volume 18, 09 February 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11368-018-1933-3>
- MOSTAFA, Hassan et al. Response of lettuce (*Lactuca sativa L.*) plants to application of compost levels under various irrigation regimes. [En línea] Middle East Journal of Agriculture, volume 08, june 2019 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Hassan-Mostafa/4/publication/334064416_Response_of_lettuce_plants_to_application_of_compost_levels_under_various_irrigation_regimes/links/5d14e1ca92851cf44051473f/Response-of-lettuce-plants-to-application-of-compost-levels-under-various-irrigation-regimes.pdf
- MTISI, Munyaradzi and GWENZI, Willis. Evaluation of the phytotoxicity of coal ash on lettuce (*Lactuca sativa L.*) germination, growth and metal uptake. [En línea] Ecotoxicology and Environmental Safety, volume 170, 15 April 2019 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.12.047>
- NAKHEL, Christophe et al. An Appraisal of Urine Derivatives Integrated in the Nitrogen and Phosphorus Inputs of a Lettuce Soilless Cultivation System. [En línea] Sustainability 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/su13084218>
- NAUJOKIENĖ, Vilma et al. Soil Bio-Impact Effectiveness for the Optimal Multicriterial Environmental Sustainability in Crop Production [En línea] Agronomy 2021 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy11010072>
- NERI, Juan et al. Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa L.*), distrito de Chachapoyas [En línea] Rev. de investig. agroproducción sustentable 1(1): 38-46, 2018 ISSN: 2520-5145 [Fecha de consulta: 15 de julio del 2022] Disponible en: DOI:10.25127/aps.20171.348

- OTTAIANO, Lucia et al. Biostimulant Application under Different Nitrogen Fertilization Levels: Assessment of Yield, Leaf Quality, and Nitrogen Metabolism of Tunnel-Grown Lettuce. [En línea] *Agronomy* 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy11081613>
- PADILLA, Norma. “Efecto de dos tipos de biol y tres momentos de aplicación sobre la producción de legumbres del frijol común (*phaseolus vulgaris l.*) tipo bayo. valle del medio piura. 2019”. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/>
- PALAMARCHUK, I et al. Growing table beets with the use of biological preparations in conditions of the rightbank forest-steppe of Ukraine. [En línea] *Modern Phytomorphology* 16: 21–27, 2022. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://www.phytomorphology.com/articles/growing-table-beets-with-the-use-of-biological-preparations-in-conditions-of-the-rightbank-foreststeppe-of-ukraine.pdf>
- PARAMONOVA, Tatiana et al. Biometric traits of onion (*Allium cepa L.*) exposed to ¹³⁷Cs and ²⁴³Am under hydroponic cultivation. [En línea] *Ecotoxicology and Environmental Safety*, Volume 207, January 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111191>
- PISHCHIK, V. et al. Impact of *Bacillus subtilis* on Tomato Plants Growth and Some Biochemical Characteristics under Combined Application with Humic Fertilizer. [En línea] *International Journal of Plant & Soil Science – volume 22*, 12 May 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: DOI: 10.9734/IJPSS/2018/41148
- POLIQUIT, Derby et al. Additive Effects of Coco-water on Fermented Plant Juice (FPJ) Extracts Influencing the Growth and Yield of Lettuce (*Lactuca sativa L.*) Grown under Hydroponics System. [En línea] *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, Vol. 7, No. 2, May, 2019 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: https://www.academia.edu/42254112/Additive_Effects_of_Coco_water_on_Fermented_Plant_Juice_FPJ_Extracts_Influencing_the_Growth_and_Yield_of_Lettuce_Lactuca_sativa_L_Grown_under_Hydroponics_System?auto=citations&from=cover_page

- PUGLISI, I et al. Morpho biometric and biochemical responses in lettuce seedlings treated by different application methods of *Chlorella vulgaris* extract: foliar spray or root drench. [En línea] *Journal of Applied*, 2022 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10811-021-02671-1>
- PUGLISI, Ivana et al. Biostimulant Effect and Biochemical Response in Lettuce Seedlings Treated with A *Scenedesmus quadricauda* Extract. [En línea] *plants* 2020 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants9010123>
- RAWAT S. and S. C. Pant. Effect of Organic Manures, Inorganic Fertilizers and their Combinations on Yield of Radish (*Raphanus sativus* L.) CV. Japanese White. [En línea] *International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Topics*, VOL. 2, NO. 2, february. [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://journals.resaim.com/ijramt/article/view/510>
- ROCHA, Josilene. Et al. Production components of lettuce grown on drilocompost-based substrates of detritivorous earthworms. [En línea] *Comunicata Scientiae*; Bom Jesus Tomo 13, 22 February 2022 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: DOI:10.14295/CS.v13.3646
- RODRIGUEZ Y SALDAÑA. Efecto del biol y biosol obtenidos de aguas residuales del matadero municipal de Moyobamba en el rendimiento de *Lactuca sativa* ("Lechuga") – 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <info:eu-repo/semantics/bachelorThesis>
- RODZEŃSKA, Anna et al. Effect of Various Rates of P from Alternative and Traditional Sources on Butterhead Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Grown on Peat Substrate. [En línea] *Agriculture* 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agriculture11121279>
- ROJAS. "Evaluación del crecimiento de "café" y "cacao", tratado con tres aplicaciones de biol, enriquecido con sustancias orgánicas en la producción de plantones en Lamas" 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://repositorio.unsm.edu.pe/>
- SEMENOVA, Natalya et al. The Effect of Plant Growth Compensation by Adding Silicon-Containing Fertilizer under Light Stress Conditions. [En línea] *Plants*

- 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/plants10071287>
- SHABANI, Edris. Improving the growth, P uptake and quality characteristics of ‘Lollo Rosso’ lettuce in the nutrient solution by *Bacillus subtilis* in different phosphorus concentrations. [En línea] *Journal of Plant Nutrition*, 06 May 2022 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1080/01904167.2022.2072738>
- SHAKIROVA, SS et al. Influence of bio-humus on soil fertility, productivity and environmental safety of spring wheat grain [En línea] *Agronomy Research – volume 18*, 2020 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.15159/ar.20.152>
- SONG, Xiangyun et al. Differences of C sequestration in functional groups of soil humic acid under long term application of manure and chemical fertilizers in North China [En línea] *Soil and Tillage Research – volume 176*, March 2018 [Fecha de consulta: 26 de mayo del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.still.2017.11.004>
- SOUSA, Luis et al. Evaluation of millicomposts from different vegetable residues and production systems in the lettuce seedling Development. [En línea] *Organic Agriculture 2021* [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00342-y>
- STEPANOVA, LP et al. Biological and Chromatic Characteristics of Plants as a Factor for Monitoring and Management of Production Process When Applying Fertilizing Features of Production Wastes [En línea] *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Volume 459, 2020 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: [doi:10.1088/1755-1315/459/3/032070](https://doi.org/10.1088/1755-1315/459/3/032070)
- TAFESSE, Mesfin et al. Microbial Conversion of Kitchen Waste for the Production of Bio-Organic Fertilizer and its Bio Efficacy on Crops. [En línea] *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 2021 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://www.annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/3814>
- ZAFEIRIOU, Ioannis et al. Selenium Biofortification of Lettuce Plants (*Lactuca sativa* L.) as Affected by Se Species, Se Rate, and a Biochar Co-Application in a

Calcareous Soil. [En línea] Agronomy 2022 [Fecha de consulta: 8 de junio del 2022] Disponible en: <https://doi.org/10.3390/agronomy12010131>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TITULO	Aplicación de Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos en las Características Biométricas del (<i>Lactuca Sativa L.</i>), Provincia de Lamas, 2022						
PROBLEMA	GENERAL	¿Cómo influye la aplicación del biol orgánico, humus y fertilizante químicos en las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>), y su relación entre ellos, provincia de Lamas?					
	ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Cómo influye la aplicación de biol orgánico en las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>)? • ¿Cómo influye la aplicación del humus en las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>)? • ¿Cómo influye la aplicación de fertilizantes químicos en las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>)? • ¿Cuál es la relación entre el biol orgánico, humos y fertilizantes químicos en las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>)? 					
OBJETIVOS	GENERAL	Evaluar el efecto de los diferentes abonos en la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>), y su relación entre ellos, Provincia de Lamas					
	ESPECIFICOS	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) por aplicación de Biol orgánico • Determinar las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) por aplicación de Humus. • Determinar las características biométricas de la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) por aplicación de fertilizantes químicos. • Comparar la eficiencia de los tres abonos en la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) 					
HIPÓTESIS	Hipótesis general	La aplicación de diferentes abonos permitirá tener una mejor producción de lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) en la provincia de Lamas					
	Hipótesis específicas	<ul style="list-style-type: none"> • La aplicación de Biol orgánico en la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) permitirá que las características biométricas sean optimas. • La aplicación de Humus en la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) permitirá que las características biométricas estén regulares. • La aplicación de fertilizantes químicos en la lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) permitirá que las características biométricas no sean esenciales. • La aplicación de los tres abonos permitirá comparar la producción de lechuga (<i>Lactuca sativa L.</i>) 					
VARIABLES	INDEPENDIENTE Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos	• Tipo de fertilizantes	DIMENSIONES	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Biol Orgánico. ▪ Humus ▪ Fertilizantes Químicos 	INDICADORES	Nominal	ESCALA
	DEPENDIENTE Características Biométricas del (<i>Lactuca Sativa L.</i>)	• (<i>Lactuca Sativa L.</i>)		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de hojas ▪ Peso de la planta ▪ Color ▪ Tamaño de las hojas ▪ Tamaño de la planta 		Discreto	

Anexo 3: Preparación del terreno



Anexo 4: Preparación del suelo de las áreas de tratamiento



Anexo 5: Preparación del suelo de las áreas de tratamiento



Anexo 6: Aplicación de abonos



Anexo 7: Terreno preparado con el repique de las plántulas de lechuga



Anexo 8: Primeras mediciones a las plantas de lechuga.



Anexo 9: Cultivo de las malezas para las mediciones correspondientes.



Anexo 10: Cuadrante con el Tratamiento con biol orgánico



Anexo 11: Tratamiento con el fertilizante químico.



Anexo 12: Mediciones de las características biométricas.



Anexo 13: Mediciones de las características biométricas



Anexo 13: Primera evaluación de las características biométricas de la lechuga.

PRIMERA EVALUACION													
N° PLANTAS	BIOL ALTURA(Cm)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	N° PLANTAS	ANTES ALT	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS
1	5,5	3	VERDE CLARO	1,9	0	1,8	1	3,7	3	VERDE CLARO	1,6	0	1,5
2	5,5	2		2,1	0	1,7	2	4,3	3		1,9	0	1,6
3	5	3		2	0	1,9	3	5	3		2	0	1,8
4	5,5	3		2,3	0	1,7	4	4,5	2		2	0	1,7
5	6	3		2	0	1,6	5	4	2		2,1	0	1,9
6	5	2		2	0	1,7	6	3,5	3		2	0	1,4
7	6,5	3		1,6	0	1,6	7	4	3		1,1	0	1,9
8	4,5	2		2	0	1,9	8	5	2		1,8	0	1,8
9	5	3		1,5	0	1,7	9	5,5	3		2	0	1,9
10	5	2		2	0	1,5	10	4	2		2,3	0	1,7
11	5,5	2		2,1	0	1,6	11	4,5	3		2	0	1,6
12	5	3		2	0	1,7	12	3	3		2,2	0	1,8
13	6	3		2,4	0	1,6	13	4,7	3		2	0	1,9
14	4,5	3		2	0	1,9	14	3,7	2		2	0	1,6
15	5	3		1,5	0	1,7	15	4	3		2,1	0	1,8
TOTAL	5,3	2,7		2,0	0	1,7	8	4,2	2,7		1,9	0	1,7
N° PLANTAS	HUMOS ALTURA(C)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	N° PLANTAS	TESTIGO A	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS
1	3,5	3	VERDE CLARO	1,9	0	1,6	1	5	3	VERDE CLARO	2,1	0	1,7
2	3	2		2	0	1,8	2	4	3		2,2	0	1,7
3	2,7	2		2	0	1,7	3	3,5	2		2	0	1,6
4	2,5	3		1,9	0	1,9	4	2,7	3		2	0	1,5
5	3,4	2		2	0	1,4	5	3	2		2,1	0	1,7
6	2,8	2		2,3	0	1,8	6	2,8	3		1,9	0	1,4
7	2,3	3		2	0	1,9	7	2,3	3		1,9	0	1,5
8	2,9	3		2	0	1,8	8	4,5	2		2	0	1,8
9	3,3	3		1,5	0	1,7	9	5	3		2	0	1,7
10	3	2		2	0	1,4	10	4,7	2		1,7	0	1,7
11	3,5	2		2	0	1,5	11	3,7	3		1,6	0	1,6
12	2,6	3		2	0	1,6	12	5	3		2,3	0	1,4
13	2,3	3		2,1	0	1,7	13	2,3	2		2	0	1,5
14	3,5	3		2	0	1,6	14	5,3	3		2	0	1,6
15	4	3		1,8	0	1,7	15	3,2	3		2	0	1,8
TOTAL	3,0	2,6		2,0	0	1,7	8	3,8	2,7		2,0	0	1,6

Anexo 14: Segunda evaluación de las características biométricas de la lechuga

SEGUNDA EVALUACIÓN							
N° PLANTAS	BIOL. ALTURA (cm)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	6.7	3	VERDE CLARO	2.1	0	2.9	
2	6	5		2	0	3.5	
3	5.8	3		2.3	0	3.4	
4	6.4	4		2	0	3.2	
5	6.6	3		2	0	2.6	
6	5.7	2		2.4	0	2.9	
7	6.7	3		1.9	0	2.8	
8	5	2		2.1	0	3.1	
9	5.4	4		2.5	0	3.4	
10	5.7	4		2	0	3.5	
11	5.8	5		2.3	0	2.8	
12	5.9	3		2	0	2.7	
13	6.5	4		2.5	0	3.3	
14	5	5		2	0	3.4	
15	5.6	5		2	0	4	
TOTAL	5.9	3.7		2.1	0	3.2	
N° PLANTAS	HUMOS ALTURA (cm)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	3.6	3	VERDE CLARO	2.1	0	2.5	
2	3.2	2		2.3	0	2	
3	2.8	2		2.3	0	1.8	
4	2.7	3		2.2	0	2.1	
5	3.7	2		2	0	1.6	
6	3	2		2	0	1.8	
7	2.5	3		2.4	0	2.1	
8	3	3		2.5	0	2.3	
9	3.7	3		2	0	2.1	
10	3.5	2		2.1	0	1.9	
11	3.7	2		2	0	1.5	
12	2.9	3		2.6	0	1.7	
13	2.5	3		2.5	0	1.6	
14	3.7	3		2.5	0	1.7	
15	4.3	3		2	0	1.8	
TOTAL	3.3	2.6		2.2	0	1.9	
N° PLANTA	FERTILIZANTE	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	3.8	3	ERDE CLAR	2.3	0	2.3	
2	4.7	3		2.1	0	2.1	
3	5.6	3		2	0	2.3	
4	4.7	2		2.2	0	2.4	
5	4.3	2		2.3	0	1.8	
6	3.8	3		2	0	1.7	
7	4.7	3		2.5	0	1.6	
8	5.3	2		2.6	0	1.4	
9	5.5	3		2	0	1.9	
10	4.4	2		2	0	2.5	
11	4.8	3		2.4	0	2.4	
12	3.4	3		2.3	0	3.1	
13	4.8	3		2	0	2.2	
14	4.3	2		2	0	2.9	
15	4.2	3		2.1	0	1.8	
TOTAL	4.6	2.7		2.2	0	2.2	
N° PLANTA	TESTIGO	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	5.2	3	ERDE CLAR	2.1	0	2.1	
2	4.2	3		2.3	0	2.4	
3	3.5	2		2.5	0	2.1	
4	2.8	3		2	0	2.3	
5	3.3	2		2.1	0	1.9	
6	3	3		2.3	0	1.8	
7	2.5	3		2	0	1.8	
8	4.7	2		2.4	0	1.9	
9	5.7	3		2.2	0	2.4	
10	4.8	2		2.2	0	2.8	
11	3.9	3		2	0	2.9	
12	5.2	3		2	0	2.9	
13	2.4	2		2	0	2.7	
14	5.4	3		2.1	0	1.9	
15	3.5	3		2	0	1.9	
TOTAL	4.0	2.7		2.1	0	2.3	

Anexo 15: Tercera evaluación de las características biométricas de la lechuga

TERCERA EVALUACIÓN							
N° PLANTAS	BIOL. ALTURA (cm)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	13	7	VERDE CLARO	4	0	14.2	
2	12	9		3	0	13.7	
3	14	8		5	0	12.3	
4	10.3	7		4	0	11	
5	8.7	9		4	0	14.2	
6	9.4	8		5	0	13.4	
7	12.4	7		4	0	13.5	
8	12.9	7		5	0	12.3	
9	13	8		5	0	11	
10	7.8	7		4	0	11.9	
11	9	8		4	0	13.1	
12	11	9		5	0	12.4	
13	9.2	8		3	0	14.2	
14	8.6	9		4	0	13.7	
15	10.5	10		5	0	12.4	
TOTAL	10.8	8.1		4.3	0	12.9	
N° PLANTAS	HUMOS ALTURA (cm)	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	9	6	VERDE CLARO	3	0	11.1	
2	8.3	5		3	0	9.8	
3	10	6		3	0	9.6	
4	7.5	7		4	0	11	
5	7.8	6		3	0	10	
6	6.8	5		3	0	11	
7	7	7		4	0	13.2	
8	8	6		3	0	12.1	
9	6.4	5		3	0	12	
10	7.2	6		3	0	10.2	
11	8.6	7		3	0	12	
12	10.2	6		4	0	10.2	
13	9.3	6		4	0	9	
14	8	5		4	0	8.7	
15	8.7	6		3	0	8.6	
TOTAL	8.2	5.9		3.3	0	10.6	
N° PLANTA	TESTIGO	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	9	5	ERDE CLAR	3	0	9.2	
2	8	5		4	0	8.7	
3	7	6		3	0	8.6	
4	9	5		4	0	7.4	
5	10	7		3	0	7.6	
6	7	6		3	0	6.7	
7	6	5		3	0	6.5	
8	8	7		4	0	7.2	
9	7	4		3	0	6.8	
10	8	6		3	0	6.4	
11	9	5		3	0	7.3	
12	7	7		4	0	6.7	
13	8	6		3	0	6.7	
14	7	5		3	0	7.4	
15	8	6		3	0	7.5	
TOTAL	7.9	5.7		3.3	0	7.4	
N° PLANTA	TESTIGO	N° HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	T. DE HOJAS	
1	8	5	VERDE CLARO	3	0	8	
2	6	6		3	0	7.8	
3	5.4	5		3	0	8.2	
4	6	6		3	0	7.5	
5	7	6		3	0	8.3	
6	6.2	6		3	0	7.6	
7	5.3	5		3	0	8.3	
8	6.2	4		3	0	7.6	
9	6.7	3		4	0	7.2	
10	6.8	5		3	0	7.3	
11	5.9	4		4	0	6.8	
12	7.2	3		3	0	7.3	
13	6.4	5		4	0	8.2	
14	7.4	6		3	0	7.9	
15	6.5	7		4	0	6.9	
TOTAL	6.5	5.1		3.3	0	7.7	

Anexo 15: Cuarta evaluación de las características biométricas de la lechuga

CUARTA EVALUACIÓN													
N PLANTAS	BIOL. ALTURA (Cm)	N HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	F. DE HOJAS	N PLANTAS	ANTES ALT	N HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	F. DE HOJAS
1	24.3	13	VERDE CLARO	6	165.2	15.2	1	10	9	VERDE CLARO	5.1	125.4	8.5
2	23.2	14		6	156.3	14.3	2	13	8		4.8	116.1	8.7
3	24.1	15		6	163.5	13.7	3	9.7	8		5.2	104.1	9.1
4	22.6	14		6	142.6	14.5	4	11.1	9		5.1	92.6	8.4
5	23.2	14		6.2	154.8	13.7	5	8.8	9		4.3	104.7	7.6
6	20.2	14		5.7	158.4	14.6	6	11.3	8		5.2	98.2	8.4
7	19.5	15		5.8	156.8	15.3	7	6.6	7		4.5	106.4	7
8	21.5	13		5.5	153.4	14.7	8	7.7	9		5.3	103.4	8.7
9	20.4	14		5.8	161.3	13.7	9	8.2	6		4.7	81.2	9.3
10	19.3	13		6	159.7	14.7	10	10.6	8		4.5	109.4	8.5
11	18.7	14		6.2	165.3	13.6	11	9.5	7		4.7	95.4	7.9
12	20.4	13		6.3	162.4	14.7	12	6.3	9		5.4	102.2	8
13	18.4	12		5.7	158.6	15.6	13	11.8	8		5.8	98.6	8.3
14	21.5	13		5.4	156.6	14.5	14	9.7	7		5.1	106.8	7.9
15	20.4	14		6	153.8	14.3	15	10.5	9		5.6	109.1	7.6
TOTAL	21.2	13.7		5.9	158.3	14.5	TOTAL	9.7	8.1		5.0	103.6	8.3
N PLANTAS	JUMOS ALTURA (Cm)	N HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	F. DE HOJAS	N PLANTAS	JUGO ALTUR	N HOJAS	COLOR	DIAMETRO	PESO	F. DE HOJAS
1	13	11	VERDE CLARO	4.8	155.2	14	1	8.4	7	VERDE CLARO	4.4	76.8	11
2	12.2	10		5.2	146.1	12	2	9.2	9		4.6	86.5	10
3	11.7	9		5.3	149.4	11	3	8.4	8		5.1	104.9	9
4	10.6	10		4.5	145.1	10	4	9.1	9		5.1	99.4	9
5	10.8	13		5.4	145.7	12	5	8.3	10		5.6	84.8	8
6	9.8	9		4.7	152.5	10	6	8.5	8		4.7	88.7	9
7	12	13		4.6	146.9	9	7	8.4	7		4.9	101.3	10
8	12.6	13		5.2	151.8	10	8	9.3	7		4.7	93.5	11
9	13	13		4.9	147.5	11	9	8.7	8		5.3	84.5	9
10	12.4	11		4.5	149.4	10	10	9.3	8		5.2	99.6	10
11	12.6	11		4.2	152.2	11	11	8.4	8		5.6	75.7	9
12	13.1	12		4.3	148.5	10	12	9.6	7		5.2	75.7	10
13	13.4	11		4.5	154.7	11	13	8.3	8		5.8	98.9	11
14	11.6	10		5.3	139.4	10	14	9.7	9		5.7	86	10
15	11.9	12		5.3	149.8	10	15	9.3	10		5.9	79.3	11
TOTAL	12.0	11.2		4.8	148.9	10.7	TOTAL	8.9	8.2		5.2	89.0	9.8



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, GRIJALVA ARONI PERCY LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación de Biol Orgánico, Humus y Fertilizantes Químicos en las Características Biométricas del (Lactuca Sativa L.), Provincia de Lamas, 2022", cuyos autores son FLORES RAMIREZ JORGE LUIS, TAPULLIMA ACUÑA WILLY OMAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TARAPOTO, 15 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
GRIJALVA ARONI PERCY LUIS DNI: 46460354 ORCID: 0000-0002-2622-784X	Firmado electrónicamente por: PGRIJALDAAR el 15- 11-2022 12:42:01

Código documento Trilce: TRI - 0440749