

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



---

**ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO  
DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) variedad White Boston Improved, EN  
CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CENTRO POBLADO DE PUCA  
PUCA, CHAVINILLO, 2020**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**

**TESISTA:**

**Bach. PONCIANO RAMOS, Rozarina Pahola**

**ASESOR:**

**Ing. Edwin Vidal Jaimes**

**HUANUCO - PERU**

**2021**

## **DEDICATORIA**

Ante todo, a Dios por haber sido mi guía espiritual en estos años de estudio y haberme dado las fuerzas necesarias para seguir adelante con mi fe, mis sueños y mi esperanza.

Con inmenso amor y cariño a mis padres Ezequiel Ponciano Reyes y Domitila Ramos Prudencio que sin el sacrificio realizado por ellos no hubiese sido posible llegar al término de esta importante etapa de mi vida, agradecerles infinitamente por su apoyo incondicional en cada uno de mis momentos más difíciles y estar siempre ahí cuando más los necesitaba, además de brindarme siempre su amor y comprensión necesarios para lograr cada uno de mis objetivos y metas trazadas para mi anhelada profesión.

A mis hermanos Roy Pol Ponciano Ramos y Ezequiel Ponciano Ramos, por el apoyo que me han brindado en todo momento,

## **AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Edwin Ruben Vidal Jaimes, por tener la confianza depositada en mi persona y poder realizar esta investigación, además de tener la mejor disposición en todo momento.

Un agradecimiento especial a todos los lugareños del Centro Poblados de Puca Puca, por haber colaborado de manera desinteresada en el desarrollo del trabajo experimental, por habernos prestado parte de su terreno y su apoyo constante en todo este proceso.

A cada uno de los docentes de la Facultad de Ciencias Agrarias, por sus enseñanzas impartidas durante mi estadía por las aulas de esta prestigiosa universidad.

Por último, les doy las gracias a todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la ejecución del presente trabajo de investigación.

## RESUMEN

La lechuga es una hortaliza infaltable en las ensaladas de la población, apreciada y consumida por casi todo el mundo. Es un cultivo de fácil manejo y posee gran capacidad de adaptación, pero requiere de nitrógeno, fósforo y potasio. Sin embargo, la mayoría de agricultores emplea agroquímicos para obtener resultados satisfactorios, por lo que es necesario estudiar enmiendas orgánicas que puedan ser útiles para el incremento del rendimiento. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de las enmiendas orgánicas en el rendimiento y calidad de lechugas. El trabajo se desarrolló en la localidad de Puca Puca, distrito de Chavinillo, Provincia Yaroquilca, Región Huánuco. Se usaron como enmiendas orgánicas: compost (), humus () y estiércol de ovino (), los dos primeros se aplicaron ocho días después del trasplante y el último en la preparación del terreno. Se evaluaron: la altura de planta y diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 días después del trasplante, a la cosecha se evaluó número de hojas y peso de lechuga como variables de rendimiento; y los grados brix como variable de calidad. Los resultados indican que las enmiendas orgánicas mostraron efecto significativo en las variables de rendimiento y en la calidad, destacando el estiércol de ovino y el humus respectivamente. Se concluye que el estiércol de ovino es una excelente enmienda orgánica para incrementar el rendimiento y el humus favorece a la mejora del sabor de las lechugas.

**Palabras clave:** compost, humus, estiércol de ovino, grados brix, lechuga.

## ABSTRACT

Lettuce is an essential vegetable in the salads of the population, appreciated and consumed by almost everyone. It is a crop that is easy to handle and has a great capacity for adaptation, but it requires nitrogen, phosphorus and potassium. However, most farmers use agrochemicals to obtain satisfactory results, so it is necessary to study organic amendments that may be useful for increasing yield. The objective of the study was to determine the effect of organic supplements on the yield and quality of lettuce. The work was carried out in the town of Puca Puca, district of Chavinillo, Yaroquilca Province, Huánuco Region. They were used as organic amendments: compost (), humus () and sheep manure (), the first two were applied eight days after transplanting and the last in the preparation of the land. The following were evaluated: the height of the plant and the diameter of the rosette at 10, 20, 30, 40 and 50 days after transplanted; at harvest, the number of leaves and weight of lettuce were evaluated as performance variables; and brix degrees as a quality variable. The results indicate that the organic amendments showed a significant effect on the yield and quality variables, highlighting the sheep manure and the humus respectively. It is concluded that sheep manure is an excellent organic amendment to increase yield and humus favors the improvement of the flavor of lettuces.

**Keywords:** compost, humus, sheep manure, brix degrees, lettuce.

## INDICE DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Producción mundial de la lechuga .....	7
<b>Tabla 2.</b> Composición química del compost. ....	8
<b>Tabla 3.</b> Composición química del estiércol de ovino .....	9
<b>Tabla 4.</b> Composición química de humus de lombriz. ....	10
<b>Tabla 5.</b> Matriz de operacionalización de variables .....	13
<b>Tabla 6.</b> Temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa registrada por la Estación Jacas Chico.....	15
<b>Tabla 7.</b> Resultados del análisis de suelo del campo experimental.....	15
<b>Tabla 8.</b> Tratamientos empleados en el cultivo de la lechuga.....	17
<b>Tabla 9.</b> Esquema del análisis de variancia. ....	20
<b>Tabla 10.</b> Volumen de enmiendas orgánicas y NPK por hectarea.....	25
<b>Tabla 11.</b> Resumen del Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt .....	27
<b>Tabla 12.</b> Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para diámetro de roseta a los 20, 30, 40 y 50 ddt.....	27
<b>Tabla 13.</b> Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para número de hojas por roseta .....	28
<b>Tabla 14.</b> Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para número de hojas por roseta .....	29
<b>Tabla 15.</b> Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por roseta .....	30
<b>Tabla 16.</b> Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por roseta .....	30
<b>Tabla 17.</b> Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por área neta experimental .....	31
<b>Tabla 18.</b> Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por área neta experimental .....	32
<b>Tabla 19.</b> Prueba de Friedman ( $p=0,05$ ) para sabor de la lechuga .....	33
<b>Tabla 20.</b> Prueba de Rangos ( $p= 0,05$ ) para sabor de lechuga .....	34

## INDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Croquis del campo experimental.....	18
<b>Figura 2.</b> Detalle de la parcela o unidad experimental .....	19
<b>Figura 4.</b> Representación gráfica del promedio de diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt.....	28
<b>Figura 5.</b> Representación gráfica del promedio de número de hojas por roseta. .	29
<b>Figura 6.</b> Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por roseta ..	31
<b>Figura 7.</b> Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por área neta experimental .....	32
<b>Figura 8.</b> Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por hectárea .....	33
<b>Figura 9.</b> Puntuación promedio de la característica sabor de lechugas .....	34

# INDICE

	Pág.
DEDICATORIA .....	i
AGRADecIMIENTO .....	ii
RESUMEN .....	iii
ABSTRACT .....	iv
INDICE DE TABLAS .....	v
INDICE DE FIGURAS .....	vi
INDICE .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
2.1. Fundamentación teórica .....	3
2.1.1. La lechuga .....	3
2.1.1.1. Clasificación taxonómica .....	3
2.1.1.2. Descripción botánica .....	4
2.1.1.3. Factores medio ambientales.....	4
2.1.1.4. Factores nutricionales .....	6
2.1.2. Rendimiento de lechuga .....	6
2.1.3. Calidad de lechuga .....	7
2.1.4. Enmiendas orgánicas .....	8
2.1.4.1. Compost.....	8
2.1.4.2. Estiércol de ovino .....	9
2.1.4.3. Humus de lombriz .....	10
2.2. Antecedentes .....	11
2.3. Hipótesis .....	12
2.3.1. Hipótesis general .....	12

2.3.2. Hipótesis específicas .....	12
2.4. Variables .....	13
2.4.1. Operacionalización de variables .....	13
III. MATERIALES Y METODOS .....	14
3.1. Lugar de ejecución .....	14
3.1.1. Características climatológicas .....	14
3.1.2. Características edáficas .....	15
3.2. Tipo y nivel de investigación. ....	15
3.2.1. Tipo de investigación .....	15
3.2.2. Nivel de investigación .....	16
3.3. Población, muestra y unidad de análisis. ....	16
3.3.1. Población .....	16
3.3.2. Muestra .....	16
3.3.3. Unidad de análisis .....	16
3.4. Tratamientos en estudio. ....	16
3.5. Prueba de hipótesis. ....	20
3.5.1. Diseño de la investigación. ....	20
3.5.2. Datos registrados .....	21
3.5.2.1. Rendimiento .....	21
3.5.2.2. Calidad .....	21
3.5.3. Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y procesamiento de información. ....	22
3.5.3.1. Técnicas de recolección y procesamiento de información. ....	22
3.5.3.2. Técnicas de recolección y procesamiento de información. ....	23
3.6. Materiales y equipos. ....	23
3.6.1. Material vegetal .....	23
3.6.2. Equipos y herramientas agrícolas .....	23

3.7. Conducción de la investigación .....	23
3.7.1. Preparación del terreno .....	23
3.7.2. Almacigo.....	24
3.7.3. Trasplante.....	24
3.7.4. Manejo de riego .....	24
3.7.5. Abonamiento .....	24
3.7.6. Control de malezas.....	25
3.7.7. Control fitosanitario.....	25
IV. RESULTADOS .....	26
4.1. Rendimiento de lechuga.....	27
4.1.1. Diámetro de roseta .....	27
4.1.2. Numero de hojas.....	28
4.1.3. Peso de lechuga .....	30
4.1.3.1. Peso por roseta .....	30
4.1.3.2. Peso por área neta experimental .....	31
4.2. Calidad de lechuga .....	33
4.2.1. Sabor de lechuga .....	33
V. DISCUSIÓN.....	35
5.1. Rendimiento de lechuga.....	35
5.2. Calidad de la lechuga .....	36
5.2.1. Sabor de lechuga .....	36
VI. CONCLUSIONES .....	36
VII. RECOMENDACIONES.....	37
VIII. LITERATURA CITADA.....	38
ANEXOS .....	42

## I. INTRODUCCIÓN

La *Lactuca sativa L.*, conocida comúnmente como lechuga, es una planta herbácea cultivada como alimento en las ensaladas y acompañantes de comidas, la gran demanda ha permitido que su cultivo aumente cada vez más y mucho más tecnificado, generándose producciones en gran escala en invernaderos, en espacios mucho más reducidos y con expansiones verticales, especialmente en los países europeos y parte de Latinoamérica.

En el Perú la lechuga es uno de los cultivos no tradicionales, que tiene una gran importancia en la sierra y la costa, debido al buen desarrollo del cultivo, asimismo es una de las hortalizas más consumidas en nuestro país, aunque el principal problema del cultivo es el declive del rendimiento y calidad en siembras de noviembre a diciembre que serán cosechadas en enero o febrero (La Rosa, 2015). Solo en Lima a través del método hidropónico se ha llega a producir más de 200,000 plantas de lechuga por campaña y su crecimiento va en aumento, puesto que cada día van a parar a los principales mercados de la capital unas 3000 lechugas, esto sin contar las que se producen de manera convencional y/o orgánica, por lo que se observa que hay suficiente demanda por esta hortaliza en el sector gastronómico (Ortíz, 2018).

Partiendo de este principio y por la creciente demanda por esta hortaliza, se ha visto por conveniente realizar ensayos de investigación para determinar la mejor enmienda orgánica que satisfaga la calidad y el rendimiento de la lechuga, especialmente en la variedad Whithe Boston Improved, puesto que Los abonos orgánicos también promueven la actividad biológica, el balance hídrico, la capacidad de intercambio de nutrientes, una mejor estructura del suelo y como resultado de estas características, las erosiones están menos propensos en los suelos y generan una mejor capacidad de retención de nutrientes y un mejor desarrollo radicular de los cultivos y esto contribuirá a mejorar la eficiencia de los fertilizantes minerales incrementando la producción presentándose resultados favorables para la producción a gran escala en la provincia de Yarowilca, brindando a nuestros principales mercados de nuestra provincia lechugas producidas con estándares de calidad muy buenas y sobre todo con insumos

que fácilmente se encuentra en nuestra provincia de Yarowilca, Centro Poblado de Puca Puca.

En vista de la importancia de la investigación, el estudio permitió alcanzar los siguientes objetivos

### **Objetivo general**

Determinar el efecto de las enmiendas orgánicas en la calidad y rendimiento del cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Whithe Boston Improved, en condiciones edafoclimaticas del centro poblado de Puca Puca, Chavinillo, 2020

### **Objetivos específicos**

- ▲ Determinar el efecto de los tipos de enmiendas orgánicas en el rendimiento de lechuga.
- ▲ Determinar el efecto de los tipos de enmiendas orgánicas en la calidad de lechugas

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Fundamentación teórica

#### 2.1.1. La lechuga

La lechuga es un cultivo que la humanidad domesticó desde hace mucho tiempo. La cuestión es que el centro de origen de la lechuga sigue siendo discutido. Hay autores que afirman que procede de la India, mientras que otros se decantan por regiones templadas de Europa, Asia y América del Norte.

Lo que queda más o menos claro es que su cultivo comenzó hace unos 2,500 años. Fue una especie vegetal conocida por los persas, griegos y romanos. La teoría más aceptada indica que la lechuga fue domesticada en el Oriente Próximo a partir de la especie *Lactuca serriola* L., y pronto alcanzó una diversidad extraordinaria...

...Hay registros de que en el año 50 después de nuestra era, el escritor romano de temas rurales y agrícolas Columela, escribió sobre diversas variedades de lechugas. Fue tal la importancia que los romanos le dieron a su cultivo que prevalece hasta nuestros días la llamada lechuga romana, de gran importancia aunque no es el tipo más extendido.

Promosta, (2005), Menciona que el cultivo se expandió rápidamente del Mediterráneo hacia Europa y fue introducida por los primeros colonizadores de América en el año 1494 y su cultivo se difundió aceleradamente

##### 2.1.1.1. Clasificación taxonómica

USDA (2018) reporta que la lechuga reporta la siguiente clasificación taxonómica:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae

Orden:	Asterales
Familia:	Asteraceae
Género:	<i>Lactuca</i>
Especie:	<i>Lactuca sativa</i> L.

#### **2.1.1.2. Descripción botánica**

Ugas (2020) menciona que la lechuga es una planta herbácea anual, que requiere de climas templados con una temperatura que oscila entre 10-20 C°, no tolera temperaturas mayores a 25 C°. El sistema radicular es denso y superficial, normalmente es pivotante con una profundidad máxima de 60 cm, con raíces laterales en los primeros 30 cm.

Shimizu y Scott, (2014), mencionan que sus hojas pueden ser de forma lanceolada, redondeada y el borde de los limbos puede ser ondulado, liso o aserrado. Maroto et al (2000). El ciclo de crecimiento oscila entre 60 y 80 días según la precocidad del cultivar y el ambiente climático.

#### **2.1.1.3. Factores medio ambientales**

##### **a) Clima.**

Goites (2008) menciona que la lechuga se desarrolla en climas templados frescos, con temperaturas promedio mensuales de 13° y 18 °C, con un rango que puede oscilar entre 7°y 24°C, variación que esta durante todo el año. La temperatura alta, para el cultivo es aquello que supera los 30°C, este factor perjudica negativamente en la germinación, desarrollo del cultivo y el crecimiento.

Infoagro (2018) afirma que durante la formación de cabeza, la lechuga requiere ciertas temperaturas en el día de 12°C y de noche 3-5°C. Zaldivar (2005) menciona que la Humedad relativa favorable para la lechuga se encuentra en el rango de 60 a 80% y en los invernaderos se presenta algunos problemas porque se incrementa la humedad ambiental, es recomendable que el cultivo este al aire libre

## **b) Suelo**

Rincón (2008) afirma que la lechuga es un cultivo que se adapta a cualquier tipo de suelo, aunque prefiere suelos ligeros con buen drenaje. No obstante, las características del suelo deben presentar:

- ▲ Contenidos bajos de cloruros (Cl<sup>-</sup>) y de sodio (Na<sup>+</sup>).
- ▲ Conductividad Eléctrica en extracto de saturación del suelo menor de 3,5 dS/m
- ▲ Buena capacidad de infiltración del agua, evitando la acumulación de agua a profundidad radicular que pudiera dar lugar a problemas de podredumbre de raíces y asfixia radicular.
- ▲ Ausencia de impedimentos mecánicos que restrinjan el desarrollo radicular.
- ▲ Nivel medio-alto de materia orgánica.
- ▲ pH próximo a la neutralidad, oscilando entre 6,8 y 7,4. La lechuga es altamente sensible a la acidez del suelo y en menor grado a la alcalinidad, presentando una elevada tolerancia a la caliza.
- ▲ Contenidos medios-altos de fósforo asimilable (50-60 ppm con extracción Olsen Watanave) y de K (650-800 ppm extracción con Ac-NH<sub>4</sub>).

## **c) Agua**

Maroto *et al* (2000) menciona que el agua es el principal factor para una buena producción del cultivo, la función que desempeña tiene una gran importancia en el crecimiento, afectando a los procesos fisiológicos de las plantas de manera directa o indirecta.

Cerdas y Montero (2004) indican que la lechuga es muy susceptible a la pérdida de agua, debido a que la mayor parte de la planta está expuesta al ambiente, por lo que se debe cosechar en las primeras horas del día, los síntomas de pérdida de agua se muestran como pérdida de turgencia en las hojas, pérdida de firmeza y por ello pierden su apariencia fresca.

#### **2.1.1.4. Factores nutricionales**

La cantidad de nutrientes que absorbe la lechuga va a depender de la cantidad de biomasa producida por los distintos órganos de la planta (hojas, tallo, raíz) por lo que las extracciones van a variar dependiendo del tipo de lechuga, variedad, ciclo de cultivo, etc. Para una producción de 35 t/ha la extracción de nutrientes por la lechuga viene a ser de 80-100 kg/ha de N, 30-50 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 160-210 kg/ha de K<sub>2</sub>O (Pomares y Ramos, 2010).

El ritmo de absorción del nitrógeno está relacionado con el de la producción de biomasa vegetal, acentuándose en la fase de formación del cogollo. Sin embargo, un exceso de este elemento puede provocar un retraso en el acogollado. El fósforo ejerce una acción estimuladora del sistema radicular y formación del cogollo. La respuesta de la planta de lechuga a la fertilización potásica está muy relacionada con la riqueza en potasio asimilable existente en el suelo (Cajamar, 2003).

#### **2.1.2. Rendimiento de lechuga**

Según Espinal y FAO (2018), En el 2016 se produjeron 26.779 millones de kilos, indicando un incremento de 2.65 % respecto al año anterior. En los últimos 10 años, la producción mundial de lechuga ha aumentado en 3.073 millones de kilos (un aumento de 12.96 %). China encabeza la lista de productores de esta hortaliza, produciendo 14.928 millones de toneladas en 2016 (Tabla N°2), siendo el país asiático el que produjo un 55.75 por ciento del total mundial. Seguido de Estados Unidos (4.073 millones de kilos) y por India (1.089 millones de kilos) (FAO, 2018).

Con respecto a América del sur los principales productores de lechuga son Chile con 83.320 mil de toneladas, además está ubicado a nivel mundial en el puesto 19 y Colombia ubicado a nivel mundial en el puesto 22 con una producción de 78.713 mil toneladas y Perú produjo un total de 73.559 mil toneladas (FAO, 2018).

**Tabla 1.** Producción mundial de la lechuga

Posición	País	Producción (t)
1	China	14,928,768.00
2	EEUU	4,073,530.00
3	India	1,089,025.00
4	España	930,081.00
5	Italia	735,967.00
6	Japón	586,000.00
7	Irán	528,533.00
8	Turquía	478,442.00
9	México	439,831.00
10	Alemania	333,034.00

Fuente: FAOSTAT (2018)

Según SIEA (2017) la producción de lechuga fue de 74.099 toneladas en una superficie de 7 mil hectáreas. Las regiones con mayores producciones son Lima con 28,610 mil toneladas y Lima metropolitana con 20,232 mil toneladas (Lima y lima metropolitana concentran el 65.92% de la producción nacional). Por otro lado, la región con mayor superficie sembrada son región Lima con área de 4267 ha respectivamente. Las regiones con mayores rendimientos son la Libertad con 26 tn/ha, Junín con 24 t/ha, Lima metropolitana con 21 t/ha, Tacna con 19 t/ha y Arequipa con 16 t/ha.

### 2.1.3. Calidad de lechuga

Para Muller y Steinhart (2007) el término “calidad” es definido por la norma ISO 90001:2010 como el conjunto de características del producto que lo confieren la amplitud para satisfacer las necesidades del cliente tanto explícitas como implícitas. Sin embargo, cuando el producto es un alimento, el concepto debe ser abordado desde un enfoque más amplio... así mismo mencionan que la calidad de un alimento es una percepción compleja de muchos atributos que son evaluados simultáneamente en forma objetiva y subjetiva por el consumidor.

Para Kader (2008) la calidad de los productos hortícolas es definida como la combinación de atributos propiedades y características que determinan su valor para el consumidor. ... la calidad de los productos hortícolas es originada en campo, de hecho la calidad depende del cultivar, prácticas culturales pre-cosecha, condiciones climáticas madurez o grado de desarrollo al momento de la cosecha, método de cosecha entre otros.

La cosecha de las hortalizas implica la separación de la fuente de agua y de nutrientes, por lo tanto, una vez cosechadas, las hortalizas dependen de sus reservas para continuar con sus actividades metabólicas: respiración, transpiración entre otras. La entrada de O<sub>2</sub> y la salida de CO<sub>2</sub> por difusión a través del tejido vegetal hacen posible que la planta continúe con su metabolismo activo, esto genera continuos cambios en la composición de la materia prima y determina una declinación de la calidad.

Para López (2003) cree que la velocidad del deterioro depende del tipo de producto condiciones del cultivo y otros factores pre-cosecha, pero principalmente de la manipulación durante el acondicionamiento, comercialización y procesamiento y de las condiciones ambientales a las que se expone el producto.

Miuler (2007) indica que los atributos y propiedades determinantes de la calidad en las hortalizas pueden ser clasificados en cinco áreas: calidad fisiológica, calidad organoléptica, calidad nutricional, calidad microbiológica y calidad físico química.

#### **2.1.4. Enmiendas orgánicas**

##### **2.1.4.1. Compost**

Según Escriva (2010), la incorporación del compost evita la erosión del suelo, los ácidos húmicos ayudan a disolver los minerales del suelo, dejándolos disponible para las plantas, también permiten una mejor aireación al suelo debido a una estructura muy porosa y aumenta la circulación de aire en el suelo favoreciendo a los microorganismos benéficos y permite a las plantas tener una mejor resistencia a los cambios de pH

**Tabla 2.** Composición química del compost.

<b>NUTRIENTES</b>	<b>Composición (%)</b>
Fosforo	0,36
Potasio	1,7
Carbono	14 – 30
Magnesio	0,28
Nitrógeno	0,92
Calcio	2,20

Hierro	0,32
Materia Orgánica	15,46
Manganeso	0,029

Fuente: Mollinedo, (2009).

#### 2.1.4.2. Estiércol de ovino

Machaca, (2007), Informa que la aplicación de estiércol de ovino, es el aporte de nutrientes, el mismo incrementa la retención de humedad y mejora la actividad biológica, se aplican las siguientes cantidades: 20 TM/ha de estiércol de animales menores, mayores hasta 50 TM/ha, no debe usarse en estado fresco, se debe aplicar por lo menos dos semanas antes de la siembra puesto que es más probable que cause quemaduras en el cultivo; Siendo entre 2-4 kg/m<sup>2</sup> o 1 kg/ m<sup>2</sup> para el abono de aves y ovejas.

Alvares (2001), menciona que el estiércol de ovino es uno de los mejores abonos y más utilizado por su calidad puesto que desempeña una función importante en el requerimiento de suelo. Así mismo el estiércol de ovino es un fertilizante que brinda nutrientes a las plantas que necesitan en un balance en la relación carbono/nitrógeno. Así mismo que se encuentra al alcance de los agricultores.

Para Quispe (2010), afirma con la aplicación abono de estiércol de ovino proporcionan al suelo macro y micro nutrientes siendo extraídos parcialmente por el cultivo de la lechuga, dejando residuos para posteriores cultivos. Así mismo responde bien a las aplicaciones con las siguientes cantidades a 20TM/ha, y 15 TM/ha sostiene que las variedades crespa y repollada responden bien a la aplicación del estiércol.

**Tabla 3.** Composición química del estiércol de ovino

NUTRIENTES	Composición (%)
Nitrógeno	2,09
Fosforo	0,36
Potasio	0,66
Materia orgánica	32,96
pH	7,43

Fuente: Miranda (2014)

### 2.1.4.3. Humus de lombriz

Mamani (2010), afirma que con la aplicación de humus se puede incrementar hasta un 100 por ciento la producción de hortalizas aumentando la resistencia al ataque de plagas, patógenos, como también la resistencia a heladas.

Salinas (2004), Menciona que con la incorporación de humus de lombriz a razón de 50 TM/ha en cultivo de lechuga repollada, se alcanzó rendimientos de 40 a 50 TM/ha planta en condiciones de invernaderos en sic asica con cosecha que se obtienen en menor tiempo.

Según Cabrera (2002), el humus de lombriz debe su enorme poder, o valor sobre todo a la flora bacteriana que contiene y debería ser llamado con más propiedad elemento corrector, en lugar de elemento fertilizante. El mismo autor indica que, sus características principales son las de poder combinar, gracias a la enzima producida por su dotación bacteriana, sus propios elementos especiales con los presentes en el terreno en función de las necesidades específicas de cada tipo de planta.

**Tabla 4.** Composición química de humus de lombriz.

Nutrientes	Composición (%)
Nitrógeno	2,31
Fosforo	1,46
Potasio	2,37
Ceniza	68
Carbono	201,14
Acidos húmicos	9
Hierro	8,80
Zinc	0,38
Cobre	0,06
pH	8,4

Fuente: Cruz, (2004)

## 2.2. Antecedentes

Neri *et al* (2017) en la investigación titulada “Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas”, se efectuó con el evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el comportamiento agronómico del cultivo de lechuga. Se utilizaron diferentes dosis de humus y guano de las islas aplicados en la preparación del terreno y del biol que se aplicó a los 10, 20 y 30 días después del trasplante. Los parámetros evaluados en etapa de cosecha fueron: altura, diámetro, número de hojas, peso y rendimiento. Los resultados indicaron que hubo diferencias significativas entre tratamientos, mostrándose el T8 (biol + humus + de guano de islas) superior a los demás, y obteniendo los mayores promedios en altura, diámetro, número de hojas, peso por planta y rendimiento con 23,43 cm, 34,33 cm, 24 hojas por planta, 226,1 g y 22,94 t/ha respectivamente

García (2017) en la tesis intitulada “Evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos edáficos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de Babahoyo” Se estudiaron seis tratamientos a base de abonos orgánicos edáficos, siendo Humus de Lombriz y Bocashi con diferentes dosis de 15, 10 y 5 qq/ha aplicados al momento del trasplante y a los 15 días después del mismo. Por los resultados obtenidos se determinó que los dos tipos de abonos orgánicos edáficos causaron efectos en el rendimiento del cultivo de lechuga; la mayor altura de planta se observó con la aplicación de Bocashi en dosis de 15 qq/ha; en la variable diámetro del repollo sobresalieron los tratamientos que se aplicó Humus de Lombriz y Bocashi, ambos utilizando 15 qq de abono/ha; utilizando Humus de lombriz con 15 qq/ha se cosechó en menor tiempo y el mayor rendimiento del cultivo se destacó con el uso de Bocashi en dosis de 15 qq/ha.

Calle (2018) en la tesina titulada “Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en zona de Achocara Baja, Municipio de Luribay”, con el objetivo de analizar el efecto de los tres abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga. Los abonos fueron compost, estiércol de ovino y humus de lombriz a una dosis de 0,5 kg / 1 m<sup>2</sup> aplicados una semana después del trasplante. El efecto producido por el abono

humus de lombriz refiere en la altura de planta con 13,10 cm; en el peso de lechuga con 37,60 t/ha y en la formación de la cabeza del 98 %. El tratamiento con estiércol de ovino mostró el menor efecto en los indicadores evaluados.

Cristóbal y Tucto (2020) en la tesis “Eficiencia de tipos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones agroecológicas del distrito de Cahuac, Yarowilca 2020”, realizada con el objetivo de fue evaluar la eficiencia del compost, bocashi, microorganismos de montaña (MM) sólido y líquido en el rendimiento de cuatro cultivares comerciales: Great Lakes, EM Green Leaf 550, White Boston y Parris Island Cos. Se midieron las variables altura de planta, diámetro de cabeza, número de hojas, peso fresco de cabeza, y rendimiento de peso fresco. Las variables resultaron estadísticamente diferentes para cultivares, abonos orgánicos e interacción. El cultivar Parris Island Cos destacó en las variables estudiadas; el factor abonos el mayor peso fresco y número de hojas se encontró en compost + MM líquido. Se obtuvieron mayor rendimiento en la interacción cultivar Parris Island Cos con Compost + MM líquido (65285,71 kg/ha) y con MM sólido + MM líquido (45666,67 kg/ha).

## 2.3. Hipótesis

### 2.3.1. Hipótesis general

- U El uso de enmiendas orgánicas tiene efecto significativo en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.), variedad White Boston Improved, bajo las condiciones edafoclimáticas del Centro Poblado de Puca Puca, Chavinillo.

### 2.3.2. Hipótesis específicas

- U Las enmiendas orgánicas tienen efecto significativo en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), variedad White Boston Improved,
- U Las enmiendas orgánicas tienen efecto significativo en la calidad de la lechuga.

## 2.4. Variables

### 2.4.1. Operacionalización de variables

**Tabla 5.** Matriz de operacionalización de variables

<b>VARIABLES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>
INDEPENDIENTE Enmiendas agrícolas	Compost Humus Estiércol de ovino	Dosis/ha
DEPENDIENTE Rendimiento de la lechuga	<b>Rendimiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Altura de planta</li> <li>· Diámetro de la roseta</li> <li>· Peso fresco de la planta</li> <li>· Numero de hojas por planta</li> </ul> <b>Calidad</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Sabor de lechuga</li> </ul>	Prueba de germinación con 100semillas Cm Cm Unidad de hojas  Escala
INTERVINIENTE Condiciones edafoclimáticas	Clima Suelo	Tº, HR, Pp Prop. Físicas y prop. Químicas

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Lugar de ejecución

El trabajo de investigación se instaló a los 24 días del mes de diciembre de 2020 con el proceso de la siembra en almacigo, actividad que se ha ejecutado en la parcela del señor Ezequiel Ponciano Reyes en el centro poblado de Puca Puca, del distrito de Chavinillo, provincia de Yarowilca.

#### Ubicación política

Región	:	Huánuco
Provincia	:	Yarowilca
Distrito	:	Chavinillo
Localidad	:	Puca Puca

#### Posición geográfica

Latitud Sur	:	09° 52' 37.44"
Longitud Oeste	:	76° 52' 54.36"
Altitud	:	3548 msnm

#### 3.1.1. Características climatológicas

Las condiciones climáticas de la localidad de Puca Puca, se ubica dentro de un clima templado frío y cálido con una temperatura promedio anual de 12°C, precipitación medio anual de 400 a 500 mm y con una humedad relativa de 50 a 70 %. Según INRENA (2010), el mapa ecológico del Perú, la zona en estudio está ubicado en la formación vegetal bosque húmedo – montano subtropical (bh – MS).

Durante el estudio se tuvo la mayor temperatura se registró en el mes de diciembre, disminuyendo en los meses siguientes, , la humedad relativa se mantuvo entre 87 a 90%, la precipitación total mensual mostro valores altos en el mes de febrero y marzo (Tabla 6).

**Tabla 6.** Temperatura, precipitación pluvial y humedad relativa registrada por la Estación Jacas Chico

MESES	TEMPERATURA(°C)			PRECIPITACIÓN PLUVIAL (mm)	HUMEDAD RELATIVA (%)
	Promedio	Max	Min		
Diciembre	8,29	12,09	4,86	170,20	87.08
Enero	8,41	11,92	4,92	156,15	88,29
Febrero	8,28	11,51	5,09	171,45	89.73
Marzo	8,29	11,63	4,98	184,20	90.07
<b>PROMEDIO</b>	<b>8,32</b>	<b>11,79</b>	<b>4,96</b>	<b>170,50</b>	<b>88,79</b>

Fuente: SENAMHI (2021)

### 3.1.2. Características edáficas

Respecto a las condiciones físicas y químicas del suelo del campo experimental (Tabla 7), presenta la clase textural de franco, el pH, deficientes en materia orgánica, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio magnesio y CICE, es decir, los suelos donde se instaló el ensayo se encontraron en estado de erosión.

**Tabla 7.** Resultados del análisis de suelo del campo experimental

Propiedades	Unidad	Resultado	Interpretación
Textura	Clase	Franco	Fina
Reacción del suelo	1:1	4,73	Fuertemente ácido
Materia orgánica	%	1,15	Bajo
Nitrógeno total	%	0,06	Bajo
Fósforo disponible	ppm	6,04	Bajo
Potasio disponible	ppm	78,64	Bajo
CICE	meq/100 g	6,61	Bajo
Calcio cambiante	Cmol/kg	4,12	Bajo
Magnesio cambiante	Cmol/kg	2,49	Bajo
Aluminio cambiante	Cmol/kg	0,28	Bajo
Hidrógeno cambiante	Cmol/kg	0,02	Bajo
Bases cambiables	%	95,66	--
Ácidos cambiables	%	4,34	--
Saturación de aluminio	%	4,05	--

## 3.2. Tipo y nivel de investigación.

### 3.2.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque permitió emplear las teorías científicas existentes para generar conocimientos tecnológicos sobre la aplicación de distintas enmiendas orgánicas, para determinar el rendimiento y la calidad de la lechuga, bajo las

condiciones edafoclimáticas del centro poblado de Puca Puca, distrito de Chavinillo.

### **3.2.2. Nivel de investigación**

Experimental, porque se manipulo intencionalmente la variable independiente y se evaluó el efecto sobre la variable dependiente, para asi determinar la mejor enmienda orgánica en el rendimiento y calidad de la lechuga, comparándose dicho experimento con un testigo.

### **3.3. Población, muestra y unidad de análisis.**

#### **3.3.1. Población**

La población experimental estuvo constituida por 640 plantas de lechuga, 160 plantas por bloque, cada bloque conformado por 04 tratamientos.

#### **3.3.2. Muestra**

Para la muestra se ha tomado 6 plantas de lechuga, por cada unidad experimental. El tipo de muestreo que se utilizo fue el probabilístico o estadístico, en la forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque cada planta de lechuga fue considerada para la evaluación.

#### **3.3.3. Unidad de análisis**

Estuvo constituida por plantas de lechuga, de la variedad Whithe Boston Improved.

### **3.4. Tratamientos en estudio.**

Se ha establecido cuatro (04) tratamientos los cuales estaban conformados por el tratamiento 01 (Testigo) sin las aplicaciones de enmiendas o fuentes orgánica, tratamiento 02 (Compost con dosis de 51 gramos por planta), tratamiento 03 (Humus con dosis 26 gramos por planta), tratamiento 04 (Estiércol de ovinos con dosis de 15 gramos por planta).

**Tabla 8.** Tratamientos empleados en el cultivo de la lechuga

Tratamientos	Clave	Dosis (g/planta)	Momento de aplicación	Autor
Testigo	T1	-	-	
Compost	T2	51	Después de 08 días del trasplante de la planta	Neri <i>et al</i> (2017)
Humus	T3	26		Calle (2018)
Estiércol de ovino	T4	15	Durante la preparación del terreno	Calle (2018)

**A) Características del campo experimental.**

Largo : 10.90  
 Ancho : 6.50  
 Área Total : 78.85 m<sup>2</sup>

**B) Características de la unidad experimental.**

Largo : 2.10  
 Ancho : 1.00  
 Área Total Experimental : 6.20  
 Área de la Parcela Experimental : 2.10  
 Área de Caminos : 4.10  
 N° de surcos por parcela : 07  
 N° de plantas por surcos : 04  
 Distancia entre surcos : 0.30  
 Distancia entre plantas : 0.25  
 Número de plantas por área experimental : 40

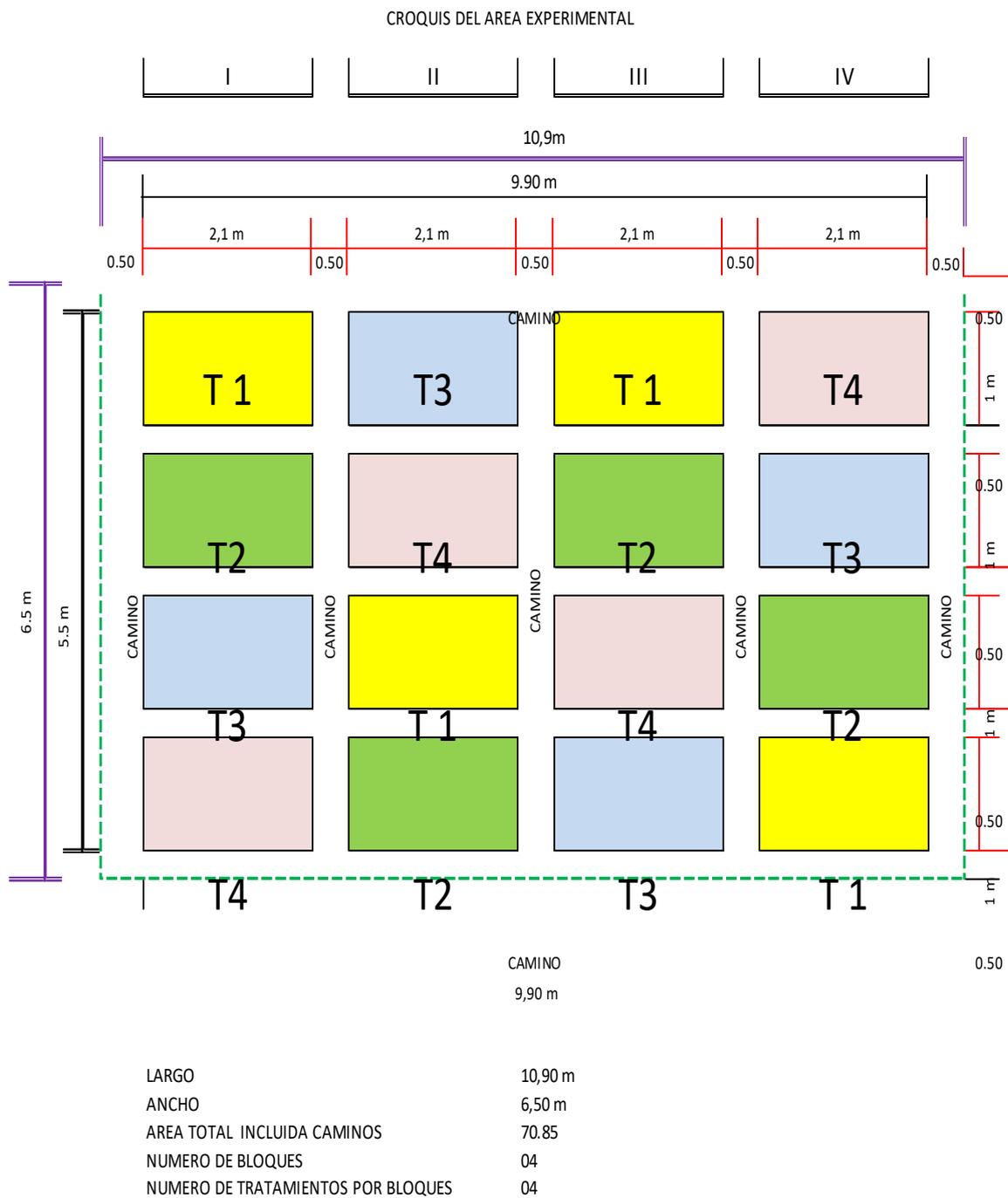
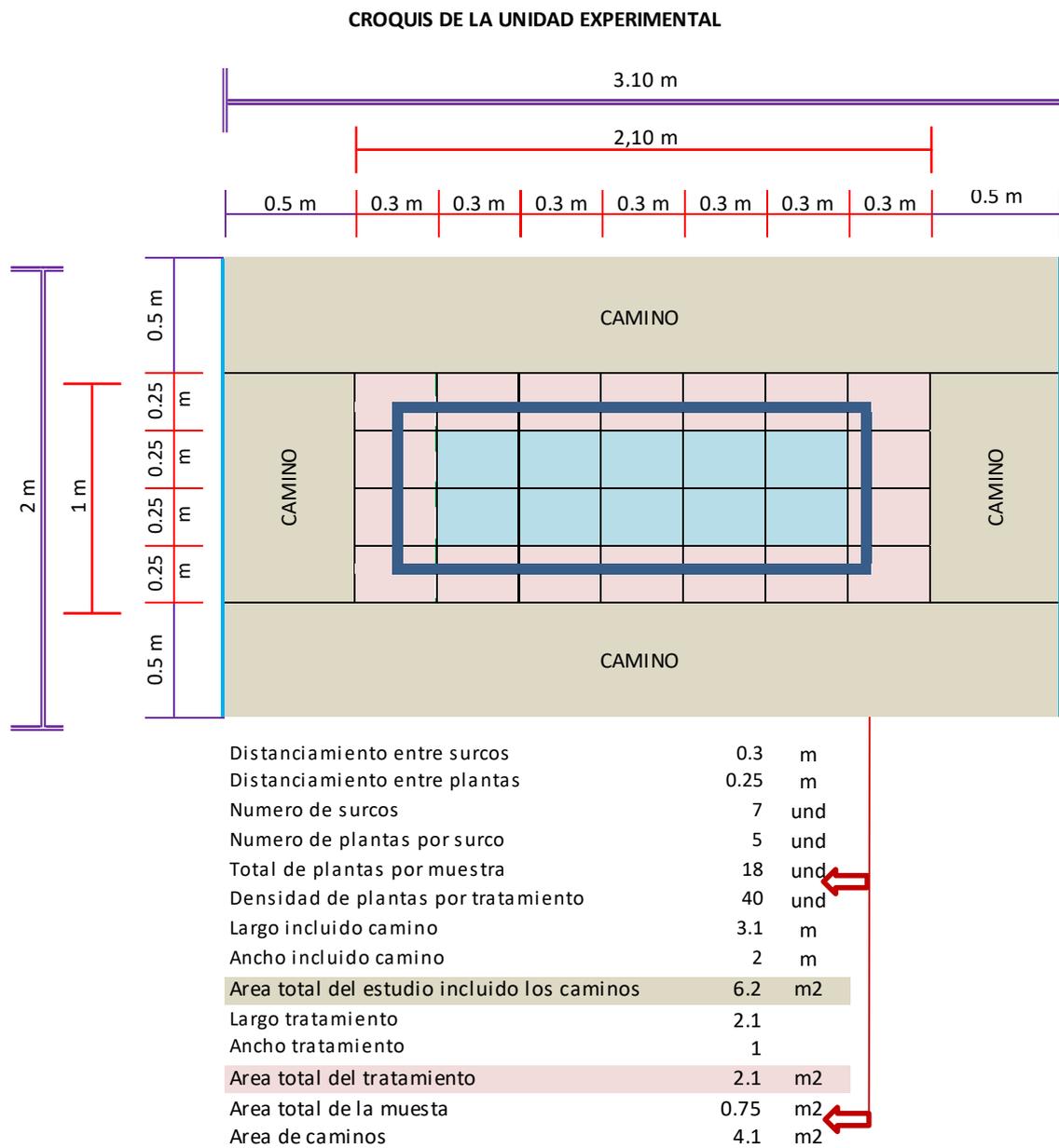


Figura 1. Croquis del campo experimental



**Figura 2.** Detalle de la parcela o unidad experimental

### 3.5. Prueba de hipótesis.

#### 3.5.1. Diseño de la investigación.

Se ha utilizado el Diseño de Bloques Completos al Azar, (BCA) con cuatro repeticiones y 04 tratamientos por bloque, en donde se incluyó al testigo.

##### A) Modelo aditivo lineal.

Se usó la siguiente ecuación lineal

$$y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

##### Donde

- $y_{ijk}$  = unidad experimental que recibe el tratamiento i en el bloque j
- $\mu$  = media general a la cual se espera alcanzar todas las observaciones (media poblacional)
- $\tau_i$  = Efecto verdadero del i esimo tratamiento
- $\beta_j$  = Efecto verdadero del j esimo bloque
- $\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental

##### B) Análisis estadístico

La técnica estadística utilizada en la investigación fue el Análisis de Varianza (ANDEVA) o prueba de FISHER, al 0.05 y 0.01 de nivel de significación para las fuentes de variabilidad de los tratamientos.

Para la comparación de medias de los tratamientos se utilizó la prueba de Rangos múltiples de Duncan al 95 % y 99 % de nivel de confianza.

**Tabla 9.** Esquema del análisis de variancia.

Fuentes de variabilidad		gl
Bloques	(r-1)	3
Tratamientos	(t-1)	3
Error Experimental	(r-1) (t-1)	9
<b>TOTAL</b>	<b>(rt-1)</b>	<b>15</b>

### **3.5.2. Datos registrados**

#### **3.5.2.1. Rendimiento**

Con el fin de evaluar el rendimiento de la planta se evaluaron cuatro variables; altura de la planta, diámetro de la roseta, peso fresco de la lechuga y número de hojas.

##### **A) Diámetro de la roseta.**

Se midió el diámetro de la roseta de la lechuga con la ayuda de un vernier, dichas medidas se han realizado a las muestras seleccionadas con una frecuencia de cada diez (10) días hasta el punto de madurez fisiológica de la lechuga para consumo.

##### **B) Número de hojas.**

Se realizó las evaluaciones en seis plantas de lechuga del área experimental, el cual por observación y manejo directo, se contabilizó el número de hojas que se encuentren en la lechuga.

##### **C) Peso fresco de lechuga por planta**

Se pesaron las cabezas de lechuga del área neta experimental, utilizando una balanza analítica, después de haber llegado a su madurez fisiológica, y retirándose las hojas que estuvieron dañadas.

##### **D) Peso fresco de lechuga por área neta experimental.**

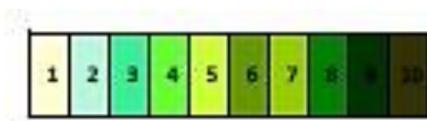
Las 18 lechugas cosechadas del área neta experimental fueron pesadas con la balanza de reloj, y se expresó el peso en kilogramos del área neta experimental

#### **3.5.2.2. Calidad**

##### **A) Sabor**

Se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la UNHEVAL, donde se sometió a degustación las hojas de lechuga, los panelistas constituyeron el personal del Laboratorio y se les proporcionó el instrumento de la evaluación el cual fue diseñado en base al criterio de Espinoza (2007), quien recomienda establecer de 5 a 11 categorías,

variando desde el máximo nivel de gusto al máximo nivel de disgusto y con un valor medio neutro, a fin de facilitar al juez la localización de un punto de indiferencia. El instrumento se diseñó con 5 categorías de la siguiente manera



Pésimo:	aproximadamente entre 1 a 2
Malo:	aproximadamente entre 3 a 4
Regular:	aproximadamente entre 5 a 6
Bueno:	aproximadamente entre 7 a 8
Excelente:	aproximadamente entre 9 a 10

### 3.5.3. Técnicas e instrumentos utilizados para la recolección y procesamiento de información.

#### 3.5.3.1. Técnicas de recolección y procesamiento de información.

##### A. Técnicas de investigación documental o bibliográfica.

- ▲ **Análisis documental:** Nos permitió analizar el material a estudiar y apreciarlo desde un punto de vista formal, luego desde su contenido.
- ▲ **Análisis de contenido:** Nos permitió analizar la comunicación de una manera objetiva, sistemática y cuantitativa para hacer inferencias validadas y confiables de datos respecto a su contenido.
- ▲ **Fichaje:** La técnica de fichaje nos sirvió para registrar aspectos esenciales de los materiales que se lee, luego organizarlo sistemáticamente.

##### B. Técnicas de investigación documental o bibliográfica.

La técnica utilizada para la recolección de información fue la observación directa, porque permitió el contacto directo con la variable dependiente.

### 3.5.3.2. Técnicas de recolección y procesamiento de información.

#### A. Instrumentos de investigación documental y bibliográfica.

- ▲ **Fichas:** Permitted anotar la información existente de los documentos consultados, para ello se usaron fichas de investigación encargados de recopilar la información del contenido de un libro, revista, tesis y de unos artículos científicos tales como conceptos, definiciones, comentarios por lo que se clasifico de la siguiente manera.
- ▲ **Resumen:** Se utilizó para la recopilación de información de manera resumida de los textos bibliográficos.
- ▲ **Fichas de localización:** consistirá del uso de fichas bibliográficas y hemerográficas en físico e internet
- ▲ **Libreta de campo:** Se utilizó para registrar los datos de la variable dependiente.

### 3.6. Materiales y equipos.

#### 3.6.1. Material vegetal

Se utilizó las semillas botánicas de lechuga, de la variedad Whithe Boston improved.

#### 3.6.2. Equipos y herramientas agrícolas.

- ▲ **Equipos:** balanza analítica, termómetro, computadora, cámara fotográfica y vernier
- ▲ **Herramientas:** pala, pico, rastrillo y wincha
- ▲ **Materiales de escritorio:** libreta de campo, papel, lapiceros, lápices.

### 3.7. Conducción de la investigación

#### 3.7.1. Preparación del terreno

Consistió en voltear y roturar el terreno con picos y palas, luego se procedió al desterronado y mullido para mejorar las condiciones físicas del suelo y evitar el encharcamiento; culminados estas actividades se efectuaron camas

para realizar el trasplante de las plántulas de lechuga con la ayuda de una azada. La preparación de camas fue beneficiada con las precipitaciones, al permitir que el suelo presente la humedad necesaria (capacidad de campo). Los surcos fueron realizados con una separación entre ellos de 25 cm.

### **3.7.2. Almacigo.**

Consistió en preparar una cama de almacigo de 1,50 m<sup>2</sup> (1,0 x 1,50 m). Al contorno del almacigo se introdujeron tablas de madera de 15 cm de altura, sobre el área se incorporó el sustrato preparado con arena, tierra negra y tierra agrícola a la proporción de 1:2:1 respectivamente, luego se procedió a trazar pequeños surcos de 10 cm de separación, donde se sembraron las semillas de lechuga el 24/12/2020.

### **3.7.3. Trasplante.**

Las plantas de lechuga se trasplantaron a los 33 días después del almacigo, cuando poseían entre 6 hojas verdades, luego se regó el campo un día antes para humedecer la superficie del suelo y evitar el estrés por trasplante, las plantas de lechuga se trasplantaron a un distanciamiento de 30 cm.

### **3.7.4. Manejo de riego**

Para el proceso del riego en el cultivo de la lechuga, no fue necesario contar con el suministro hídrico a través de la intervención del hombre, puesto que la siembra se había realizado en épocas en donde las temporadas de lluvias eran continuas la cual favoreció mucho al cultivo para su desarrollo fenológico.

### **3.7.5. Abonamiento**

Para el proceso de abonamiento se ha empleado compost, estiércol de ovino y humus, dicha distribución se realizó de acuerdo a los tratamientos en estudio, al tratamiento 01 (Testigo: sin enmiendas orgánica), tratamiento 02 (Compost con dosis de 51 g.planta<sup>-1</sup>), tratamiento 03 (Humus con dosis 26 g.planta<sup>-1</sup>), tratamiento 04 (Estiércol de ovino con dosis de 15 g.planta<sup>-1</sup>) y después con una frecuencia de aplicación de cada 15 días hasta dos semanas antes de la realización de la cosecha.

**Tabla 10.** Volumen de enmiendas orgánicas y NPK por hectarea

<b>Enmiendas orgánicas</b>	<b>Dosis por hectarea (kg)</b>	<b>N (kg)</b>	<b>P (kg)</b>	<b>K (kg)</b>
Compost	27 000	248	97	459
Humus	14 000	323	204	332
Estiércol de ovino	8 000	167	28	52

Las aplicaciones del compost y humus se realizaron a los ocho (08) días después del trasplante, mientras que la incorporación del estiércol de ovino se realizó durante la preparación del terreno, con el objetivo de que estas no puedan ocasionar quemaduras en los plantines de lechuga.

### **3.7.6. Control de malezas.**

El control de malezas se realizó manualmente, en cada uno de los bloques, con la ayuda de un pico mediano a fin de no dañar la estructura radicular de la lechuga, dicho control se ha realizado a los 15 y 30 días después del trasplante.

### **3.7.7. Control fitosanitario.**

Para el proceso del control fitosanitario no se ha empleado ningún elemento de origen orgánico y/o sintético, esto debido a las condiciones climáticas del lugar, puesto que debido al frío y tiempos de lluvia no se ha presenciado el ataque por plagas.

## IV. RESULTADOS

Los datos de las variables evaluadas se procedió a realizar el correspondiente análisis estadístico, para la cual se utilizó el program a estadístico InfoStat y algunas herramientas de Excel en la realización de gráficos.

Los resultados expresados en promedios se presentan en cuadros y figuras, interpretados estadísticamente con las técnicas estadísticas del Análisi de Varianza (ANVA) a fin de establecer las diferencias significativas entre tratamientos, tratamientos que son iguales se denota con (ns), quienes tienen significación (\*) y altamente significativo (\*\*).

Para la comparación de los promedios de los tratamientos se aplicó la prueba de significación de Tukey a los niveles de significación al 5 % de probabilidad de error, donde los tratamientos unidos por una misma letra estadísticamente son iguales y lo que no está unido por las mismas letras estadísticamente diferentes.

## 4.1. Rendimiento de lechuga

### 4.1.1. Diámetro de roseta

Al realizar el Análisis de Varianza al nivel de 0,05 de probabilidad de error, se determinó que no existe significación entre bloques ni entre tratamientos para diámetro de roseta a los 10 ddt; sin embargo, los Tratamientos mostraron diferencias significativas a los 20, 30, 40 y 50 ddt, Los coeficientes de variabilidad demostraron valores muy confiables, al demostrar comportamiento uniforme de esta variable por la precisión elevada en la evaluación del diámetro de roseta.

**Tabla 11.** Resumen del Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt

Diámetro ( $\mu\mu\mu$ )	Bloques			Tratamientos			Error		CV (%)
	gl	CM	p-valor	gl	CM	p-valor	gl	CM	
10	3	0,013	0,5114	3	0,036	0,1442	9	0,015	2,18
20	3	0,005	0,4554	3	3,822	<0,0001	9	0,006	0,85
30	3	0,018	0,0106	3	39,796	<0,0001	9	0,003	0,33
40	3	0,016	0,3492	3	106,183	<0,0001	9	0,013	0,60
50	3	0,031	0,0197	3	118,696	<0,0001	9	0,011	0,52

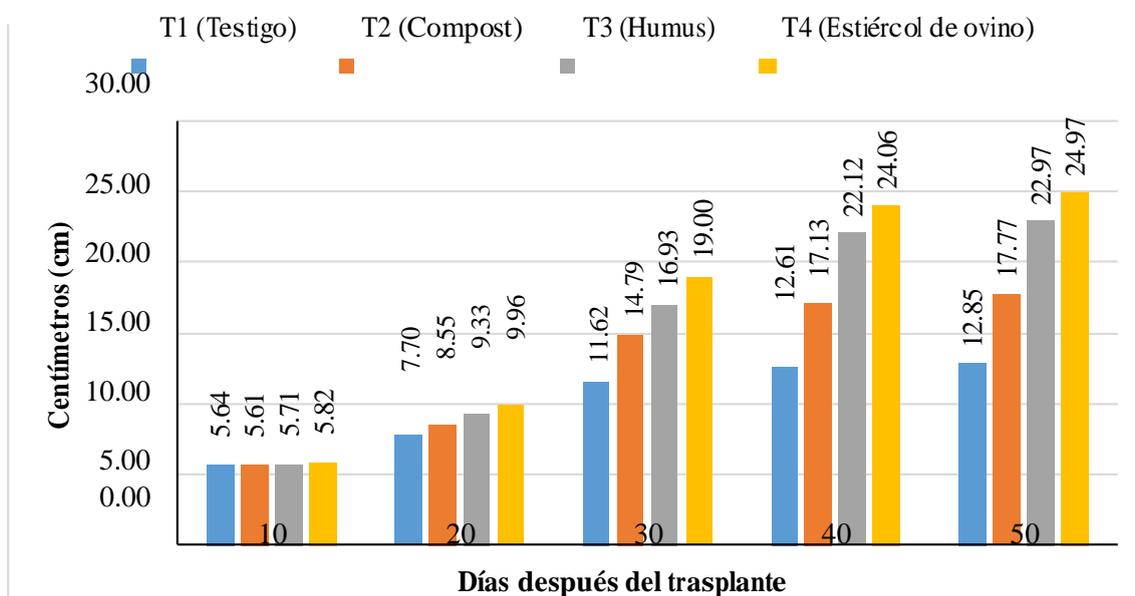
ddt = días después del trasplante

La Prueba de Significación de Duncan determinó que al nivel del 0,05 de probabilidad de error, evidencian estadísticamente que los tratamientos fueron significativos, es decir que muestran un comportamiento distinto, del que destaca el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) al obtener el mayor diámetro de roseta con 9,96; 19,00; 24,06 y 24,97 cm reportados a los 20, 30, 40 y 50 ddt respectivamente.

**Tabla 12.** Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para diámetro de roseta a los 20, 30, 40 y 50 ddt

OM	Tratamientos	20 ddt	30 ddt	40 ddt	50 ddt
1 <sup>o</sup>	T4 (Estiércol de ovino)	9,96 a	19,00 a	24,06 a	24,97 a
2 <sup>o</sup>	T3 (Humus)	9,33 b	16,93 b	22,12 b	22,97 b
3 <sup>o</sup>	T2 (Compost)	8,55 c	14,79 c	17,14 c	17,77 c
4 <sup>o</sup>	T1 (Testigo)	7,70 d	11,62 d	12,61 d	12,85 d
Media general (X)		8,88	15,58	18,98	19,64
Desviación estándar ( $S\bar{x}$ )		$\pm 0,04$	$\pm 0,03$	$\pm 0,06$	$\pm 0,05$

La Figura 2 revela la representación gráfica del promedio de diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt, donde los promedios de los tratamientos a los 10 ddt son parecidos, en las siguientes evaluaciones se observa el efecto de los tratamientos en comparación con el tratamiento testigo, en el que destaca el efecto producido por el tratamiento T4 (Estiércol de ovino).



**Figura 3.** Representación gráfica del promedio de diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt.

#### 4.1.2. Numero de hojas

Realizado el análisis de variancia se estableció que no existe significación entre Bloques, pero es significativo entre Tratamientos. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad bajo y confiable de 1,47 %

**Tabla 13.** Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para número de hojas por roseta

Fuente de variación	gl	SC	CM	F	P-valor
Bloques	3	0,72	0,24	1,70	0,2362
Tratamientos	3	88,37	27,79	196,90	<0,0001
Error exp.	9	1,27	0,14		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>85,36</b>			

**CV = 1,47 %**

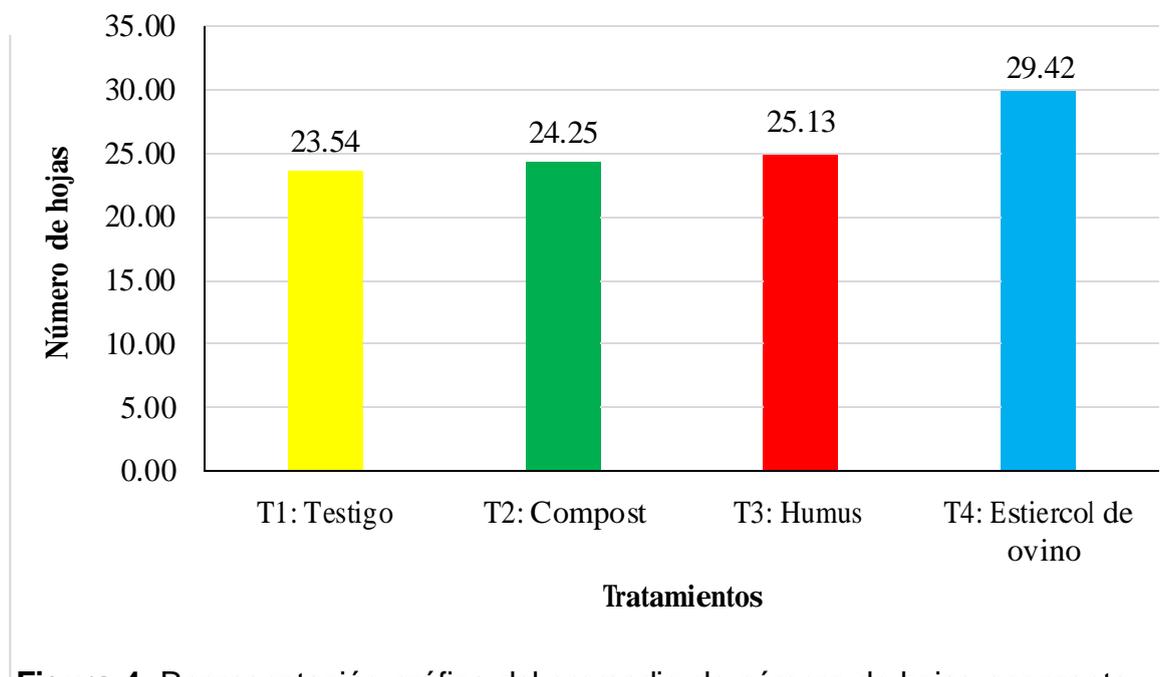
En la Prueba de Significación de Duncan, se determinaron diferentes grupos de tratamientos significativos, destacando el tratamiento T4 (Estiércol de

ovino) y que obtuvo la mayor cantidad de hojas por roseta con 29,42 hojas ubicándose en el primer lugar del orden de mérito (OM).

**Tabla 14.** Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para número de hojas por roseta

OM	Tratamientos	Medias	Significación ( $p = 0,05$ )
1º	T4 (Estiércol de ovino)	29,42	a
2º	T3 (Humus)	25,13	b
3º	T2 (Compost)	24,25	c
4º	T1 (Testigo)	23,54	d
$\bar{X} = 25,58$		$S\bar{X} = \pm 0,19$ und.	

En la Figura 3 se visualiza la representación gráfica del promedio de número de hojas por roseta, donde los tratamientos con enmiendas orgánicas obtienen promedios superiores al testigo, del que sobresale el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) en comparación a los demás tratamientos.



**Figura 4.** Representación gráfica del promedio de número de hojas por roseta.

### 4.1.3. Peso de lechuga

#### 4.1.3.1. Peso por roseta

Efectuado el análisis de variancia se determinó que no existe significación entre Bloques, pero es significativo entre Tratamientos, es decir que las enmiendas orgánicas mostraron efecto en la variable peso de lechuga por roseta. Se obtuvo un coeficiente de variabilidad bajo de 2,45 % que indica la poca variabilidad entre los datos recopilados del campo.

**Tabla 15.** Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por roseta

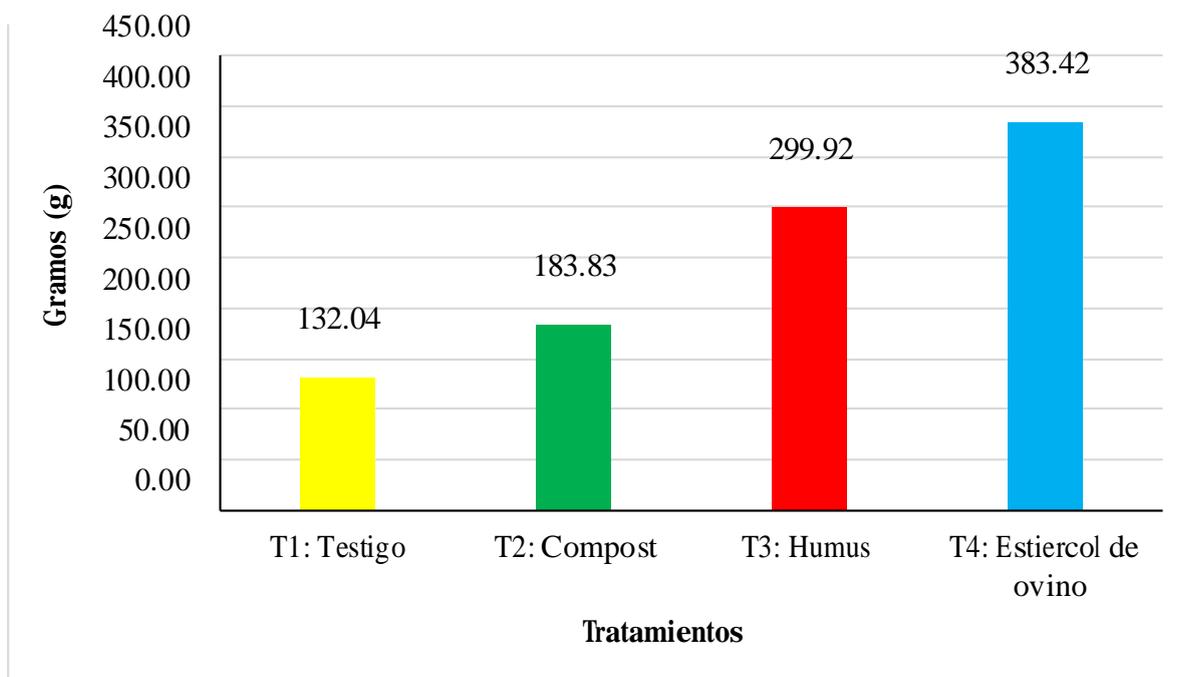
Fuente de variación	gl	SC	CM	F	P-valor
Bloques	3	10816,25	3605,42	1,25	0,3487
Tratamientos	3	134210,34	44736,78	15,49	0,0007
Error exp.	9	25998,12	2888,68		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>171024,70</b>			

**CV = 2,45 %**

Con la Prueba de Significación de Duncan se estableció que a nivel del 0,05 de margen de error existe tratamientos significativos, del que cabe destacar el comportamiento que expresa el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) con 383,42 g al obtener el mayor peso de lechuga por roseta y el T1 (Testigo) que ocupó el último lugar con 132,04 g. Estos promedios se muestran en la Figura 4, que es la representación gráfica de la variable.

**Tabla 16.** Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por roseta

OM	Tratamientos	Medias (g)	Significación ( $p = 0,05$ )
1º	T4 (Estiércol de ovino)	383,42	a
2º	T3 (Humus)	299,92	b
3º	T2 (Compost)	183,84	c
4º	T1 (Testigo)	132,04	d
<b>X = 263,77</b>			<b>S<math>\bar{x}</math> = ± 8,50 g</b>



**Figura 5.** Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por roseta

#### 4.1.3.2. Peso por área neta experimental

Realizado el análisis de variancia se estableció que no existe significación entre Bloques, mientras que existe alta significación entre Tratamientos, Se obtuvo un coeficiente de variabilidad aceptable y confiable de 2,44 %

**Tabla 17.** Análisis de Varianza ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por área neta experimental

<b>Fuente de variación</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>P-valor</b>
Bloques	3	0,02	0,01	0,52	0,6776
Tratamientos	3	49,95	16,65	1385,79	<0,0001
Error exp.	9	0,11	0,01		
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50,07</b>			

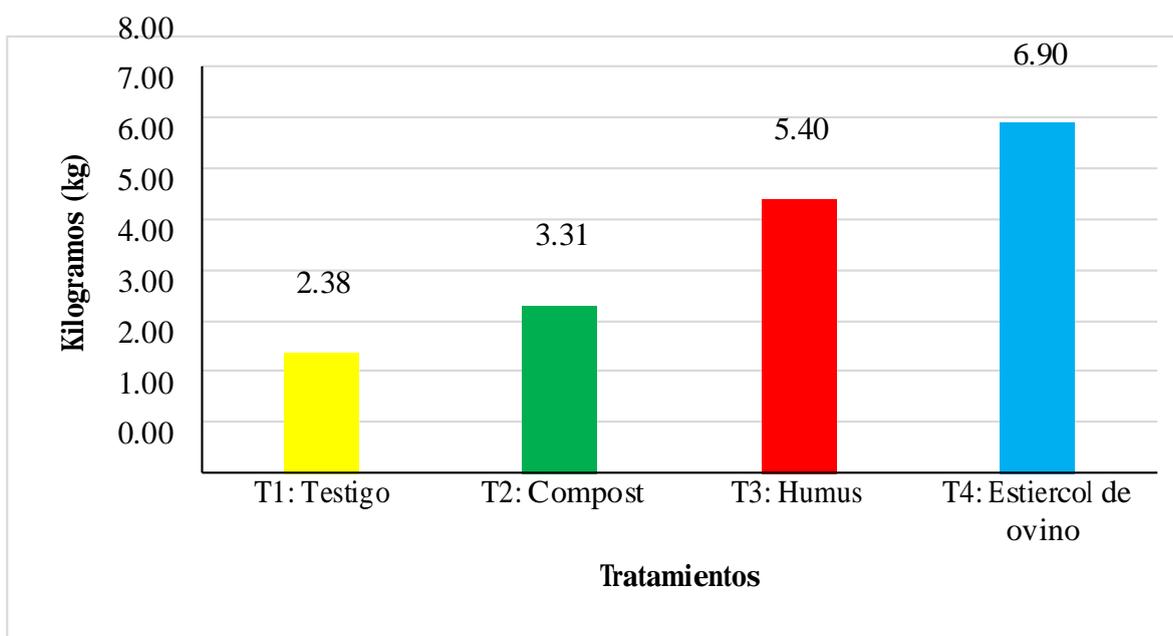
**CV = 2,44 %**

Efectuado la Prueba de Significación de Duncan se establece que los tratamientos son diferentes estadísticamente, destacando el efecto producido por el tratamiento T4 (Estiercol de ovino).

**Tabla 18.** Prueba de significación estadística de Duncan ( $p=0,05$ ) para peso de lechuga por área neta experimental

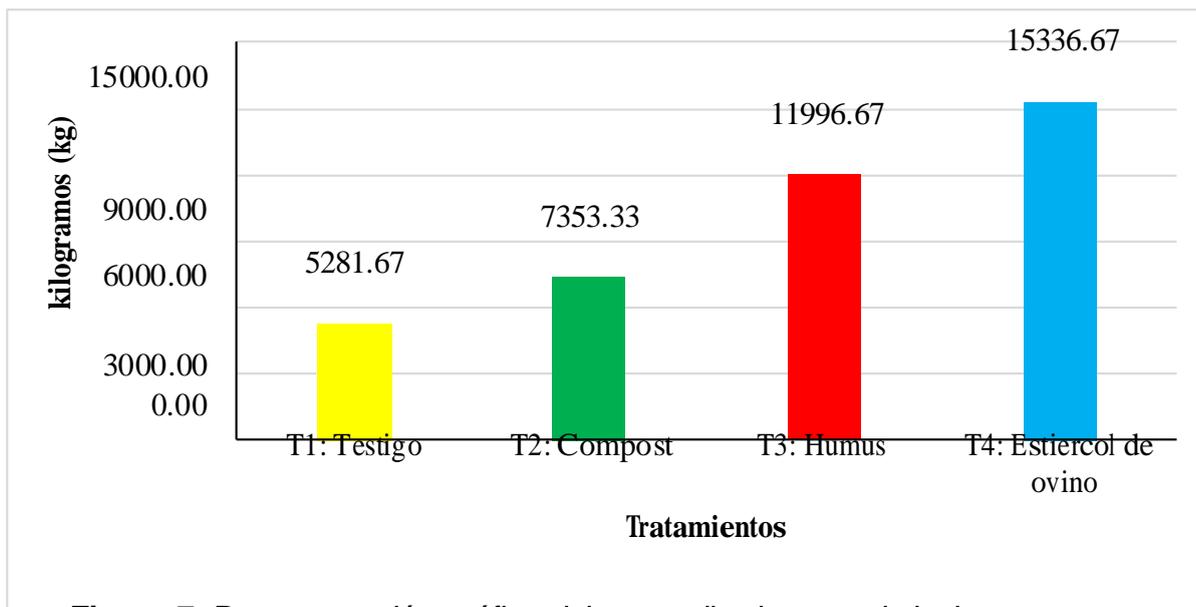
OM	Tratamientos	Medias (kg)	Significación ( $p = 0,05$ )
1º	T4 (Estiércol de ovino)	6,90	a
2º	T3 (Humus)	5,40	b
3º	T2 (Compost)	3,31	c
4º	T1 (Testigo)	2,38	d
$\bar{X} = 263,77$			$S\bar{x} = \pm 8,50$ g

Los tratamientos expresaron promedios distintos, siendo el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) el que mayor respuesta obtuvo con 6,90 kg, seguidos por los tratamientos T3 (Humus) y T2 (Compost) con 5,40 y 3,31 kg. El tratamiento testigo obtuvo el menor promedio con 2,38 kg



**Figura 6.** Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por área neta experimental

Los promedios de peso de lechuga por área neta experimental se transformaron a hectárea, el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) reportó 15 336,67 kg/ha, el tratamiento T3 (Humus) obtuvo 11 996,67 kg/ha, los tratamientos T2 y T1 registraron 7 353,33 y 5281,67 kg/ha respectivamente.



**Figura 7.** Representación gráfica del promedio de peso de lechuga por hectárea

## 4.2. Calidad de lechuga

### 4.2.1. Sabor de lechuga

Con la Prueba de Friedman se determinó que existe significación estadística entre los tratamientos, al obtener un p-valor por debajo del nivel de significancia ( $p=0,05$ ).

**Tabla 19.** Prueba de Friedman ( $p=0,05$ ) para sabor de la lechuga

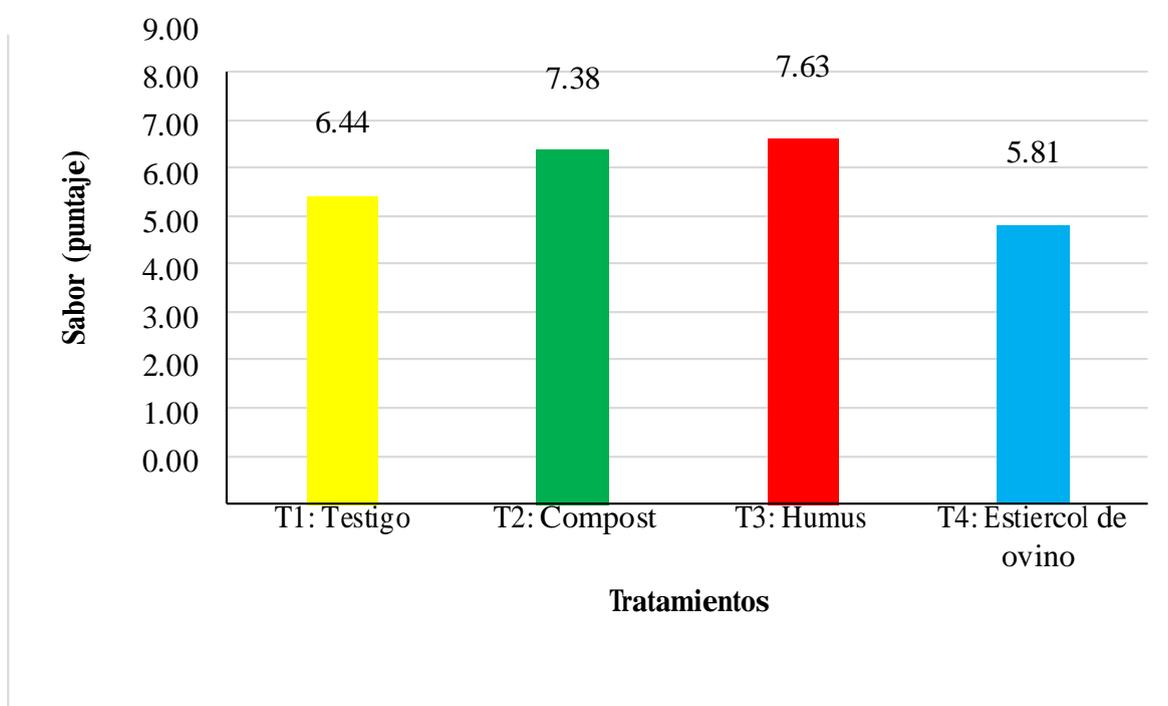
Tratamientos				I <sup>2</sup>	p-valor
Testigo	Compost	Humus	Estiércol de ovino		
2,16	3,09	3,28	1,47	15,28	<0,0001

Realizada la Prueba de Rangos al 0,05 de margen de error se establecieron tres grupos estadísticos, dos significativos y uno no significativo; los tratamientos significativos tuvieron un efecto menor en cuanto al sabor, pero los tratamientos no significativos destacaron en el sabor lechugas, que cualitativamente corresponden a "Bueno".

**Tabla 20.** Prueba de Rangos ( $p= 0,05$ ) para sabor de lechuga

Tratamientos	Medias	Suma (Rangos)	Media (Rangos)	Significación ( $p = 0,05$ )
T4 (Estiércol de ovino)	5,81	23,50	1,47	a
T1 (Testigo)	5,81	34,50	2,16	b
T2 (Compost)	7,38	49,50	3,28	c
T3 (Humus)	7,63	52,50	3,09	c

Respecto al sabor de la lechuga, los tratamientos con mayor aceptación fueron el T2 (Compost) y T3 (Humus) quienes registraron los mayores puntajes de 7,63 y 7,38 respectivamente, el tratamiento T4 (Estiércol de ovino) reportó la menor calificación con 5,81.

**Figura 8.** Puntuación promedio de la característica sabor de lechugas

## V. DISCUSIÓN

### 5.1. Rendimiento de lechuga

Para establecer el efecto de las enmiendas orgánicas se evaluó los indicadores, diámetro de roseta a los 10, 20, 30, 40 y 50 ddt; el número de hojas por roseta, el peso fresco de lechuga por roseta y el peso por área neta experimental en la cosecha.

Respecto al diámetro de roseta, las enmiendas orgánicas expresaron promedios diferentes, este comportamiento se debe a la composición química en nitrógeno, fósforo y potasio de las enmiendas usadas. La enmienda que mayor respuesta manifestó fue la aplicación del tratamiento T4 (estiércol de ovino) reportando promedios de 9,96; 19,00; 24,06 y 24,97 cm a los 20, 30, 40 y 50 ddt, es decir el estiércol de ovino permite mayor expansión del diámetro de la roseta, en comparación a las otras enmiendas orgánicas usadas, porque el estiércol de ovino posee mayor concentración de nitrógeno, fósforo y potasio (Cruz, 2004) que el compost (Mollinedo, 2009) y humus de lombriz (Cruz, 2004), esto permite que la lechuga absorba mayor cantidad de nutrientes. Por otro lado, los promedios obtenidos por Cristóbal y Tucto (2020) fueron superiores a los promedios del estudio; probablemente por realizar mayores distancias entre plantas y surcos en el trasplante, favoreció la extensión de la roseta.

En cuanto al número de hojas, se determinó que el tratamiento con estiércol de ovino (T4), alcanzó mayor número de hojas, obteniendo un promedio de 29,42 hojas de lechuga; debido a eso muestra diferencia estadística significativa al 0,05 % de probabilidad de error, con todas las demás enmiendas orgánicas; mientras que el testigo ocupó el último lugar con solo 23,54 hojas. Este comportamiento se debe a que el estiércol de ovino presenta mayor concentración de fósforo, el cual interviene en la formación del cogollo (Cajamar, 2003).

Para el peso de lechugas, las enmiendas orgánicas empleadas en el estudio mostraron diferencias en sus promedios, cada enmienda expuso un efecto distinto del otro, que obedece claramente a la composición química y procedencia de las enmiendas orgánicas, siendo mayor en el estiércol de ovino (T4) quien reportó el mayor peso de lechuga por roseta de 383,42 g; peso por

área neta experimental 6,90 kg y el peso por hectarea de 15 336,67 kg/ha. estos resultados fueron superiores a lo reportado por García (2017) y Calle (2017). Por otro lado, se evidencia que el estiércol de ovino favorece a la acumulación de materia seca, aunque es una característica no evaluada por los antecedentes mencionados.

## **5.2. Calidad de la lechuga**

### **5.2.1. Sabor de lechuga**

El indicador considerado para medir la calidad de la lechuga fue a través de la evaluación de la característica del sabor. En esta variable se obtuvo que las enmiendas de Compost (T2) y Humus (T3) expresaron un sabor más agradable al registrar puntuaciones altas de 7,63 y 7,38 respectivamente, en comparación con lo determinado en estiércol de ovino (T4) quien mostró un sabor menos agradable consignado una puntuación promedio de 5,81. Referente a esta variable, no se dispone de trabajos efectuados; pero es entendido que el humus mejora el sabor de las frutas y vegetales (Nostoc, 2021).

## VI. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en la investigación y la discusión realizada de las variables en estudio se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se determinó que el las enmiendas orgánicas ejercen efecto significativo en los indicadores analizados, especialmente la aplicación del tratamiento con estiércol de ovino expresó influencia en la mayor altura de planta y diámetro de la roseta a partir de los 20, 30, 40 y 50 ddt; número de hojas (29,42), peso de lechuga por roseta (383,42 g), peso por área neta experimental (6,90 kg) y por hectarea (15 336,67 kg)
2. En cuanto a la calidad de la lechuga, se determinó que el sabor de la lechuga es influenciado por las enmiendas orgánicas usadas, destacando el efecto producido por el compost (T2) y humus (T3), quienes obtuvieron semejanza en el sabor con puntuaciones de 7,63 y 7,38 respectivamente.
3. Las enmiendas orgánicas produjeron efecto muy diferente, no habiendo similitud entre ellas, que evidencia la diferencia en la composición química de las enmiendas orgánicas.
4. Las plantas de lechuga responden al efecto de las enmiendas orgánicas en cuanto a la altura de planta y diámetro de roseta a partir de los 20 ddt.

## VII. RECOMENDACIONES

Por medio de las conclusiones formuladas en el presente trabajo de investigación, a los profesionales, bachilleres y productores de lechuga se recomienda:

1. Emplear la enmienda orgánica estiércol de ovino para obtener mejores resultados en la altura de plantas, diámetro de roseta y peso de lechuga.
2. Si se pretende obtener lechugas de diámetro intermedio usar como enmienda el humus y compost.
3. Utilizar humus o compost como enmienda en lechuga, si lo que se requiere es obtener plantas con sabor más agradable.
4. Realizar investigaciones con indicadores de calidad de lechuga, ya que no se acostumbra a evaluar los aspectos organolépticos de la planta, luego de la aplicación de enmiendas orgánicas.
5. Evaluar el efecto de biofertilizantes foliares en el crecimiento de la lechuga, bajo las mismas condiciones del estudio.
6. Difundir la instalación de biohuertos hortícolas familiares donde se pueda producir lechugas u otras verduras.

## VIII. LITERATURA CITADA.

- Cabrera, J. 2002. Efecto de humus de lombriz en dos variedades de repollo (*Brassica oleraceae*) cultivado en ambiente protegido Achocalla. La Paz-Bolivia. 51 p
- Calle, PW. 2018. Evaluación de tres tipos de abonos orgánicos en el cultivo de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en zona de Achocara Baja, Municipio de Luribay (en línea). Tesis Ing. Agr. Repositorio UMSA. 67 p. Consultado 20 ago. 2021. Disponible en <https://repositorio.umsa.bo/handle/123456789/20561>
- Cajamar. 2003. Fertilización de la lechuga (en línea). Boletín N° 90. Centro de Experiencias en Paiporta. España. 3 p. Consultado 19 oc. 2021. Disponible en <https://www.cajamar.es/storage/documents/boletin-huerto-90-1496059680-b1c50.pdf>
- Cristóbal, CL. y Tuco, SR. 2020. Eficiencia de tipos de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones agroecológicas del distrito de Cahuac, Yarowilca 2020 (en línea). Tesis Ing. Agr. Repositorio UNHEVAL. 122 p. Consultado 18 ago. 2021. Disponible en <http://repositorio.unheval.edu.pe/handle/UNHEVAL/6171>
- Cruz, D. 2004. Efecto de abonos orgánicos líquidos sobre variedad de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en ambientes atemperados. Provincia Murillo Achocalla La Paz-Bolivia pp. 95-37.
- Cerdas, M. Guías técnicas del manejo Poscosecha de Apio y Lechuga para el Mercado Fresco. Ministerio de Agricultura y Ganadería Universidad de Costa Rica. San José, C.R. 72p.
- Espinal, N. 2001 Evaluación de la eficiencia de fertilizantes compuestos orgánicos e inorgánicos en dos tipos de suelo utilizando como cultivo indicador la lechuga. Tesis para obtener el título de Ing. Agrónomo UNALM. 75pp -FAO (2018) The Food and Agriculture Organization. <http://www.fao.org/>
- Espinoza, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos (en línea). Editorial Universitaria (EDUNI). La Habana, Cuba. 116 p. Consultado el 08 set.

2021. Disponible en <https://bit.ly/3AZRbMW>

García, AA. 2017. Evaluación del efecto de dos tipos de abonos orgánicos edáficos en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en la zona de Babahoyo (en línea). Tesis Ing. Agr. Repositorio UTB. 54 p. Consultado 19 ago. 2021. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/3298>

Goites, E. 2008. Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar. Buenos Aires: Inst. Nacional de tecnología Agropecuaria- INTA. Huerta Orgánica. Ed. Lit II. 634. 136 p.

INFOAGRO, 2020. El cultivo de la lechuga. <http://www.infoagro.com/hortalizas/lechuga.htm>

La Rosa, O. 2015. Cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) bajo condiciones del valle del Rímac, lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima.57p.

Machaca, F. 2007. Efecto de niveles de estiércol de ovino en el rendimiento de variedades de apio (*Apium graveolens*), bajo ambiente protegido en el Municipio de El Alto P 10.

Mamani, G. 2010. Evaluación del efecto del humus del lombriz en el cultivo organopónico de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) Provincia Murillo palca La Paz-Bolivia Pp 5-8.

Maroto, J. 2000. La lechuga y La escarola. Ed. Mundi Prensa.

Miranda, R, Lascano, M, Caballero, A, Bosque, H. 2014. Influencia de la dosis de estiércol ovino y bioinsumo en la Mineralización del Nitrógeno (en línea). RIIARn, 1(1), pp 92-98. Consultado 12 set. 2021. Disponible en [http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v1n1/v1n1\\_a12.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v1n1/v1n1_a12.pdf)

Mollinedo, D. 2006 Efecto de la fertilización nitrogenada y de la materia orgánica en el cultivo de Lechuga cv. Dark Green Boston y las propiedades del suelo en nievería, Lima. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. UNALM. Lima.80 p.

Nostoc. 2021. Humus de lombriz, 10 cosas importantes que debes saber (en línea). Consultado 19 ago. 2021. Disponible en <https://www.nostoc.es/humus-de-lombriz-10-cosas-importantes/>

Neri 2017. Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas (en línea). Revista de Investigación en Agroproducción Sostenible, 1(1): 38-46 pp. Consultado 19 ago. 2021.  
<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/348/618>

- Ortiz, M. 2018. Más fresca que una lechuga, horticultura hidropónica en Lurín (en línea). Consultado 20 ago. 2021. Disponible en <https://www.redagricola.com/pe/mas-fresca-que-una-lechuga/>
- Pomares, F. y Ramos, C. 2010. Fertilización de cultivos hortícolas. Guía Práctica de fertilización racional de los cultivos. Vol.2. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. España. 263 p.
- PROMOSTA (Proyecto de Modernización de los Servicios de Tecnología Agrícola), 2005. Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. - Pomboza-Tamaquiza P., O. León-Gordón, L. Villacís - Aldaz, K. Vega, Y J. Aldáz - Jarrín. 2016. "Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg". J. Selva Andina Biosph. 4 n° 2: 84-92.
- Rincón, LF. 2008 La Fertirrigación de la Lechuga. Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentación (IMIDA), Ediciones Mundi -Prensa. España.
- Salinas, I. 2004. Efecto de Humus de residuos urbanos sobre las propiedades del suelo y en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) Facultad de Agronomía Viacha La Paz-Bolivia P- 40.
- Shimizu, T. Scott, G. 2014 Los supermercados y cambios en la cadena productiva para la papa en el Perú. Revista latinoamericana de la papa. Vol 18(1). 77-104.
- SIEA (Sistema integrado de estadísticas agrarias). 2017. Anuario estadísticos "Producción agrícola 2017". Lima- Perú.
- Ticona, A. 2005. Efecto de abono verde en las propiedades físico-químicas del suelo en el cantón izozog- Santa Cruz Bolivia P 34
- USDA, 2018. Consultado el 16 de octubre, Disponible en: <https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=LASA3>.
- Ugas, R. 2000 Hortalizas. Datos básicos. Editorial UNALM. Lima 58 p.
- Zaldivar, R. 2005. Efecto de diferentes fuentes nitrogenadas sobre el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la molina. Tesis para optar el título de Ing.Agr. UNALM. Lima.60p.

# **ANEXOS**

**ANEXO 1.** Promedios de altura de planta a los 10 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	3,62	3,78	3,83	3,78	15,02	3,75
T2: Compost	3,87	3,65	3,77	3,75	15,03	3,76
T3: Humus	3,72	3,68	3,80	3,87	15,07	3,77
T4: Estiercol de ovino	3,65	3,72	3,77	3,77	14,90	3,73
<b>Total</b>	14,85	14,83	15,17	15,17	<b>60,02</b>	
<b>Promedio</b>	3,71	3,71	3,79	3,79		<b>3,75</b>

**ANEXO 2.** Promedios de altura de planta a los 20 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	4,47	4,72	4,83	4,80	18,82	4,70
T2: Compost	5,32	5,35	5,25	5,25	21,17	5,29
T3: Humus	6,08	6,08	6,13	6,07	24,37	6,09
T4: Estiercol de ovino	6,13	6,42	6,50	6,47	25,52	6,38
<b>Total</b>	22,00	22,57	22,72	22,58	<b>89,87</b>	
<b>Promedio</b>	5,50	5,64	5,68	5,65		<b>5,62</b>

**ANEXO 3.** Promedios de altura de planta a los 30 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	7,00	7,08	7,32	7,13	28,53	7,13
T2: Compost	9,65	9,43	9,47	9,43	37,98	9,50
T3: Humus	10,57	10,60	10,40	8,92	40,48	10,12
T4: Estiercol de ovino	11,48	11,37	11,45	11,52	45,82	11,45
<b>Total</b>	38,70	38,48	38,63	37,00	<b>152,82</b>	

**ANEXO 4.** Promedios de altura de planta a los 40 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	8,62	8,65	8,85	8,72	34,83	8,71
T2: Compost	11,45	11,45	11,60	11,43	45,93	11,48
T3: Humus	12,95	12,93	13,00	12,87	51,75	12,94
T4: Estiercol de ovino	13,97	13,97	13,93	13,97	55,83	13,96
<b>Total</b>	<b>46,98</b>	<b>47,00</b>	<b>47,38</b>	<b>46,98</b>	<b>188,35</b>	
<b>Promedio</b>	<b>11,75</b>	<b>11,75</b>	<b>11,85</b>	<b>11,75</b>		<b>11,77</b>

**ANEXO 5.** Promedios de altura de planta a los 50 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	8,78	8,88	8,93	8,93	35,53	8,88
T2: Compost	11,67	11,58	11,85	11,57	46,67	11,67
T3: Humus	13,12	13,07	13,07	13,03	52,28	13,07
T4: Estiercol de ovino	14,12	14,07	13,97	14,12	56,27	14,07
<b>Total</b>	<b>47,68</b>	<b>47,60</b>	<b>47,82</b>	<b>47,65</b>	<b>190,75</b>	
<b>Promedio</b>	<b>11,92</b>	<b>11,90</b>	<b>11,95</b>	<b>11,91</b>		<b>11,92</b>

**ANEXO 7.** Promedios de diámetro de roseta a los 10 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	5,57	5,58	5,50	5,90	22,55	5,64
T2: Compost	5,65	5,72	5,42	5,64	22,43	5,61
T3: Humus	5,78	5,60	5,74	5,70	22,82	5,71
T4: Estiercol de ovino	5,78	5,76	5,90	5,84	23,28	5,82
<b>Total</b>	<b>22,78</b>	<b>22,66</b>	<b>22,56</b>	<b>23,08</b>	<b>91,08</b>	
<b>Promedio</b>	<b>5,70</b>	<b>5,67</b>	<b>5,64</b>	<b>5,77</b>		<b>5,69</b>

**ANEXO 8.** Promedios de diámetro de roseta a los 20 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	7,63	7,68	7,76	7,72	30,79	7,70
T2: Compost	8,53	8,50	8,72	8,46	34,21	8,55
T3: Humus	9,35	9,40	9,30	9,26	37,31	9,33
T4: Estiercol de ovino	10,03	9,94	9,94	9,92	39,83	9,96
<b>Total</b>	<b>35,55</b>	<b>35,52</b>	<b>35,72</b>	<b>35,36</b>	<b>142,15</b>	
<b>Promedio</b>	<b>8,89</b>	<b>8,88</b>	<b>8,93</b>	<b>8,84</b>		<b>8,88</b>

**ANEXO 9.** Promedios de diámetro de roseta a los 30 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	11,50	11,64	11,68	11,64	46,46	11,62
T2: Compost	14,73	14,82	14,88	14,74	59,17	14,79
T3: Humus	16,88	16,90	16,96	16,96	67,70	16,93
T4: Estiercol de ovino	18,92	18,92	19,16	19,00	76,00	19,00
<b>Total</b>	<b>62,03</b>	<b>62,28</b>	<b>62,68</b>	<b>62,34</b>	<b>249,33</b>	
<b>Promedio</b>	<b>15,51</b>	<b>15,57</b>	<b>15,67</b>	<b>15,59</b>		<b>15,58</b>

**ANEXO 10.** Promedios de diámetro de roseta a los 40 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	12,50	12,54	12,80	12,60	50,44	12,61
T2: Compost	17,12	17,06	17,28	17,08	68,54	17,13
T3: Humus	22,25	22,10	22,04	22,10	88,49	22,12
T4: Estiercol de ovino	23,87	24,14	24,18	24,04	96,23	24,06
<b>Total</b>	<b>75,73</b>	<b>75,84</b>	<b>76,30</b>	<b>75,82</b>	<b>303,69</b>	
<b>Promedio</b>	<b>18,93</b>	<b>18,96</b>	<b>19,08</b>	<b>18,96</b>		<b>18,98</b>

**ANEXO 11.** Promedios de diámetro de roseta a los 50 ddt

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	12,83	12,80	13,04	12,74	51,41	12,85
T2: Compost	17,57	17,92	17,90	17,70	71,09	17,77
T3: Humus	22,90	22,92	23,00	23,04	91,86	22,97
T4: Estiercol de ovino	24,80	25,04	25,00	25,04	99,88	24,97
<b>Total</b>	<b>78,10</b>	<b>78,68</b>	<b>78,94</b>	<b>78,52</b>	<b>314,24</b>	
<b>Promedio</b>	<b>19,53</b>	<b>19,67</b>	<b>19,74</b>	<b>19,63</b>		<b>19,64</b>

**ANEXO 12.** Promedios de número de hojas de lechuga

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	24,00	23,50	23,33	23,33	94,17	23,54
T2: Compost	24,50	24,17	24,50	23,83	97,00	24,25
T3: Humus	25,50	24,17	25,67	25,17	100,50	25,13
T4: Estiercol de ovino	29,33	29,50	29,50	29,33	117,67	29,42
<b>Total</b>	<b>103,33</b>	<b>101,33</b>	<b>103,00</b>	<b>101,67</b>	<b>409,33</b>	
<b>Promedio</b>	<b>25,83</b>	<b>25,33</b>	<b>25,75</b>	<b>25,42</b>		<b>25,58</b>

**ANEXO 13.** Promedios de peso de lechuga por roseta

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	125,83	123,50	132,67	146,17	528,17	132,04
T2: Compost	183,00	187,17	183,67	181,50	735,33	183,83
T3: Humus	300,00	305,00	298,00	296,67	1199,67	299,92
T4: Estiercol de ovino	382,33	380,50	383,50	387,33	1533,67	383,42
<b>Total</b>	991,17	996,17	997,83	1011,67	<b>3996,83</b>	
<b>Promedio</b>	247,79	249,04	249,46	252,92		<b>249,80</b>

**ANEXO 14.** Promedios de peso de lechuga por área neta experimental

Tratamientos	Bloques				Total	Promedio
	I	II	III	IV		
T1: Testigo	2,27	2,22	2,39	2,63	9,51	2,38
T2: Compost	3,29	3,37	3,31	3,27	13,24	3,31
T3: Humus	5,40	5,49	5,36	5,34	21,59	5,40
T4: Estiercol de ovino	6,88	6,85	6,90	6,97	27,61	6,90
<b>Total</b>	17,84	17,93	17,96	18,21	<b>71,94</b>	
<b>Promedio</b>	4,46	4,48	4,49	4,55		<b>4,50</b>

**ANEXO 15.** Promedios de sabor de lechuga por tratamiento

Personas	Bloques	Enmiendas orgánicas			
		Testigo	Compost	Humus	Est. de Ovino
1	1	7	7	7	5
	2	5	7	8	5
	3	7	8	8	6
	4	6	8	7	5
2	1	8	8	9	6
	2	7	9	7	7
	3	5	8	9	5
	4	6	7	7	6
3	1	6	6	8	5
	2	7	8	7	6
	3	8	7	8	6
	4	6	7	9	7
4	1	7	7	6	7
	2	6	8	7	5
	3	7	6	8	6
	4	5	7	7	6
<b>Media</b>		<b>6,4</b>	<b>7,4</b>	<b>7,6</b>	<b>5,8</b>

## ANEXO 16. Resultados de análisis de suelo



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
Carretera Central Km1.21 - Tingo María - CELULAR 941531359  
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Agua y Ecotoxicología  
[analisisdesuelosunas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## ANÁLISIS DE SUELOS

SOLICITANTE: PONCIANO RAMOS RAZARINA PAHOLA										PROCEDENCIA: PUCA PUCA - CHAVINILLO - YAROWILCA															
N°	CODIGO DEL LAB.	DATOS DE LA MUESTRA			ANÁLISIS MECÁNICO			pH			M.O.		N		P		K		CIC	CAMBIABLES Cmol(+)/kg					
		REFERENCIA	Arena %	Arcilla %	Limo %	Textura	1:1	%	%	ppm	ppm	Ca	Mg	K	Na	Al	H	CICa		% Bas. Camb.	% Ac. Camb.	% Sat. Al			
1	S1447	LECHUGA	43	24	33	Franco	4.73	1.15	0.06	6.04	78.64	---	4.12	2.49	---	---	0.28	0.02	6.91	95.66	4.34	4.05			

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
TINGO MARIA, 29 DE OCTUBRE 2019  
RECIBO N° 0598399




## METODOS ANALÍTICOS

01. pH método del potenciómetro, relación suelo - agua 1:1
02. C.E: Conductímetro - Extracto Acuoso
03. Materia orgánica: Método de Walkley and Black
04. Nitrógeno Total: Micro Kjeldahl
05. Fósforo disponible: Método de Olsen modificado. Extracto de  $\text{NH}_4\text{CO}_3$  0.5M, pH 8.5
06. Potasio Disponible: Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0
07. Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC): Método de acetato de amonio 1N, pH 7.0  
Ca Mg K Na : Absorción atómica
08. C.I.C efectiva: Desplazamiento con KCl 1N (Suelos en pH < 5.5)  
Aluminio más Hidrógeno: Método de Yuan.
09. Densidad Aparente, Densidad Real, Porcentaje de Porosidad: Método de la Probeta
10. Humedad Relativa, Capacidad de Campo: Método de la Probeta
11. Determinación de elementos menores Hierro, Cobre, Zinc y Manganeseo: Método Melich III - EAA
12. Determinación del Boro: Método de la Azocina - H
13. Cadmio y Plomo disponible: Método EDTA - EAA
14. Cadmio Total: Extracción Secuencial de Tessier
15. Cadmio Soluble: Lectura directa de la solución en el espectrofotómetro de Absorción Atómica.

## INTERPRETACIÓN DEL pH

Según Scheffer y Schachtschabel	pH en KCl	UNALM	pH en agua
Extremadamente ácido	< 4.0	Fuertemente ácido	< 5.5
Fuertemente ácido	4.0 - 4.9	Moderadamente ácido	5.5 - 6.0
Mediamente ácido	5.0 - 5.9	Ligeramente ácido	6.1 - 6.5
Ligeramente ácido	6.0 - 6.9	Neutro	7.0
Neutro	7.0	Ligeramente alcalino	7.2 - 7.8
Ligeramente alcalino	7.1 - 8.0	Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4
Mediana alcalino	8.1 - 9.0	Fuertemente alcalino	> 8.5
Fuertemente alcalino	9.1 - 10		
Extremadamente alcalino	> 10		

Interpretación de Salinidad	Rango (dS/m)
No salino	0-2
Muy ligeramente salino	2-4
Ligeramente salino	4-8
Moderadamente salino	8-16
Fuertemente salino	> 16

Interpretación de Potasio Disponible	Rango (Kg K <sub>2</sub> O/ha)	Rango (ppm)
Bajo	< 300	< 100
Medio	300-600	100-240
Alto	> 600	> 240



Interpretación de Carbonato de Calcio	Rango (%)
Bajo	< 1
Medio	1-5
Alto	5-15
Muy alto	> 15

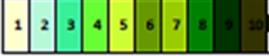
Interpretación de Materia Orgánica	Rango (%)
Bajo	< 2
Medio	2-4
Alto	> 4

Interpretación de Nitrogeno Total	Rango (%)
Bajo	< 0.1
Medio	0.1-0.2
Alto	> 0.2

Interpretación de Fósforo Disponible	Rango (ppm)
Bajo	< 7
Medio	7-14
Alto	> 14

GRACIAS POR LA CONFIANZA Y PREFERENCIA

## ANEXO 17. Ficha de catación de la característica sabor de lechuga

FICHA TECNICA PARA LA CATAACION DE DE LA LECHUGA							
		MUESTRA :					
		CATADOR :					
		FECHA :					
CATEGORIA		ESCALA DE CALIDAD			DESCRIPCION	CALIDAD 0-10	PUNTAJE
BI - T04	SABOR	ACIDO AMARGO DULCE INSIPIDO SALADO					X 1
CATEGORIA		ESCALA DE CALIDAD			DESCRIPCION	CALIDAD 0-10	PUNTAJE
B II - T04	SABOR	ACIDO AMARGO DULCE INSIPIDO SALADO					X 1
B III - T04	SABOR	ACIDO AMARGO DULCE INSIPIDO SALADO					X 1
B IV - T04	SABOR	ACIDO AMARGO DULCE INSIPIDO SALADO					X 1
COMENTARIOS							
					PUNTAJE FINAL		
					PUNTAJE PROMEDIO		
					CATEGORIZACION DE LA ESCALA		
ESCALA DE CALIDAD							
							
Pésimo:	aproximadamente entre 1 a 2						
Malo:	aproximadamente entre 3 a 4						
Regular:	aproximadamente entre 5 a 6						
Bueno:	aproximadamente entre 7 a 8						
Excelente:	aproximadamente entre 9 a 10						



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los 22 días del mes de febrero del año 2022, siendo las 09 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 037-2022-UNHEVAL-FCA-D, de fecha 10/02/2022, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

**“ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) variedad Whitte Boston Improved, EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL CENTRO POBLADO DE PUCA PUCA, CHAVINILLO, 2020”**

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

**PONCIANO RAMOS Rozarina Pahola**

Bajo el asesoramiento de el Mg. Edwin Ruben Vidal Jaimes

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

**PRESIDENTE :** Dr. Antonio Salustio Comejo y Maldonado  
**SECRETARIO :** Mg. Fleli Ricardo Jara Claudio  
**VOCAL :** Dra. María Betsabé Gutiérrez Solórzano  
**ACCESITARIO :** Mg. Eugenio Fausto Trujillo Perez

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de 16 (Dieciseis) y cualitativo de **BUENO**, quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 16:00 horas.

Huánuco, 22 de febrero de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
**PRESIDENTE**  
\_\_\_\_\_  
**SECRETARIO**  
\_\_\_\_\_  
**VOCAL**

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

---

---

SIN OBSERVACIONES

---

---

Huánuco, 22 de febrero de 2022.

  
\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

  
\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

  
\_\_\_\_\_  
VOCAL

---

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

---

---

---

---

Huánuco, .....de .....de 20....

\_\_\_\_\_  
PRESIDENTE

\_\_\_\_\_  
SECRETARIO

\_\_\_\_\_  
VOCAL

CONSTANCIA DE TURNITIN N°28-2021-UNHEVAL-FCA**CONSTANCIA DE TURNITIN DE  
TÍTULO DE PROYECTO DE TESIS****LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:**

Hace constar que el Título **ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA LECHUGA (Lactuca sativa L.) variedad Whithe Boston Improved, EN CONDICIONES EDAFOCLIMATICAS DEL CENTRO POBLADO DE PUCA PUCA, CHAVINILLO, 2020.** Presentado por la alumna de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

**PONCIANO RAMOS, Rozarina Pahola**

La misma que fue aplicado en el programa: **"turnitin"**

La TESIS; para Revision.pdf, con Fecha: 14 de octubre del 2021.

Resultado: **19 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición de la Facultad.

Para to cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Cayhuayna, 15 de octubre de 2021

-----  
Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado  
Director de Investigación de la F.C.A.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	31/03/2022	1 de 2

## ANEXO 2

### AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICAS DE PREGRADO

#### 1. IDENTIFICACIÓN PERSONAL: (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: **PONCIANO RAMOS, Rozarina Pahola**

DNI: 75417892      Correo electrónico: rozarinaponciano2019@gmail.com

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_ 996 637 160      Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

Apellidos y Nombres: \_\_\_\_\_

DNI: \_\_\_\_\_ Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Teléfonos: \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Oficina \_\_\_\_\_

#### 2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS:

Pregrado
Facultad de Ciencias Agrarias
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica
Carrera Profesional de Ingeniería Agronómica

**Título Profesional obtenido:**

Ingeniero Agrónomo

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN		<b>REGLAMENTO DE REGISTRO DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES</b>			
VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN		RESPONSABLE DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UNHEVAL	VERSIÓN	FECHA	PÁGINA
		OFICINA DE BIBLIOTECA CENTRAL	0.0	31/03/2022	2 de 2

**Título de la Tesis:**

**ENMIENDAS ORGÁNICAS EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) variedad *Whithe Boston Improved*, EN CONDICIONES EDAFOCLIMÁTICAS DEL CENTRO POBLADO DE PUCA PUCA, CHAVINILLO, 2020**

**Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor (es):**

Marcar (X)	Categoría de Acceso	Descripción del Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica, más no al texto completo

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional - UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

En caso haya(n) marcado la opción "Restringido", por favor detallar las razones por las que se eligió este tipo de acceso:

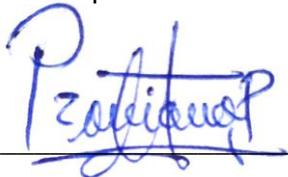
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Asimismo, pedimos indicar el periodo de tiempo en que la tesis tendría el tipo de acceso restringido:

- (X) 1 año  
 ( ) 2 años  
 ( ) 3 años  
 ( ) 4 años

Luego del periodo señalado por usted(es), automáticamente la tesis pasará a ser de acceso público.



Huánuco, 10 de mayo del 2022.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_