

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EVALUACION DE ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES EN LA
PRODUCCIÓN DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE JACAS GRANDE – HUAMALIES - 2019**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

AGRICULTURA Y BIOTECNOLOGÍA AGRÍCOLA

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

TESISTA

Bach. TRINIDAD MIRAVAL, LITTMAN BECO

ASESOR

Mg. JARA CLAUDIO, FLÉLI RICARDO

HUÁNUCO – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios todopoderoso

Fuente suprema de sabiduría, que me guio durante todo el camino de mi existencia, por la inmensa misericordia de permitirme llegar hasta este punto y darme la sabiduría para elegir la más la carrera más completa, ingeniería agronómica.

A mis padres

El presente proyecto de tesis, se lo dedico con mucho amor y cariño a mi familia: en especial a mis padres; Gilver Trinidad Suarez y Nely Miraval Valdivia, quienes además de darme vida, han sido el pilar fundamental en mi formación integral y profesional. A mi familia que de una u otra forma me ayudaron a terminar satisfactoriamente mis estudios.

Littman Beco Trinidad Miraval

AGRADECIMIENTO

A Dios todo poderoso, por ser el creador del mundo, darnos el existir, por guiarme, darme esta oportunidad, por su inmenso amor y protección.

A todos los docentes que se esmeraron en enseñarme las herramientas básicas para enfrentar la problemática agropecuaria y así poder resolver cada situación que se presenta en el campo laboral.

A mi asesor el Ing. Fléli Ricardo Jara Claudio ya que sin su ayuda no hubiese sido posible este proyecto de investigación.

Agradezco de manera muy especial a todas esas personas que me brindaron su apoyo al ejecutarse el proyecto mencionado.

Agradezco también de manera muy especial e infinita a nuestra casa de estudios Universidad Nacional Hermilio Valdizán, por darme la oportunidad de formarme como profesional.

Muchas Gracias...

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue identificar el abono orgánico foliar con efecto sobresaliente en el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa L.*) variedad *whitt boston*. La investigación tuvo lugar en el distrito de Jacas Grande, provincia de Huamalíes, en un área experimental 289 m². Los tratamientos en estudio fueron: biol con EM, té de estiércoles y biol con hojarasca de aliso. La metodología utilizada fue la experimental aplicando los tratamientos al objeto de estudio. Los resultados indican que, para el número de hojas, longitud de las raíces y peso de cabeza hubo diferencias significativas. Concluyendo que, para número de hojas y longitud de raíces, el T2 (BHA: Biol con hojas de aliso) obtuvo los mejores resultados y para peso de cabeza y el rendimiento en kg. ha⁻¹, el T3 (TEEST: Té de estiércoles) fue el tratamiento sobresaliente.

Palabras clave: lechuga, abono foliar, nutrición foliar orgánica.

ABSTRACT

The objective of this work was to identify the organic foliar fertilizer with outstanding effect on the yield of lettuce (*Lactuca sativa* L.) variety *whitt boston*. The research took place in the Jacas Grande district, Huamalíes province, in a 289 m² experimental area. The treatments under study were: biol with EM, manure tea and biol with alder leaves. The methodology used was the experimental one applying the treatments to the object of study. The results indicate that there were significant differences for the number of leaves, root length and head weight. Concluding that, for number of leaves and length of roots, T2 (BHA: Biol with alder leaves) obtained the best results and for head weight and yield in kg. ha⁻¹, T3 (TEEST: Manure tea) was the outstanding treatment.

Keywords: lettuce, foliar fertilizer, organic foliar nutrition.

INDICE	
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
INTRODUCCIÓN	1
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1. Fundamentación del problema de investigación	4
1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos	6
1.2.1. Problema general.....	6
1.2.2. Problemas específicos.....	12
1.3. Formulación de objetivos generales y específicos	12
1.3.1. Objetivo general.....	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
1.4. Justificación	12
1.5. Limitaciones	13
1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas	13
1.6.2. Hipótesis específicas.....	13
1.7. Definición teórica y Operacionalización de variables	14
II. MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes	15
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	16
2.1.3. Antecedentes Locales.....	17
2.2. Bases teóricas	18
2.2.1. Cultivo de lechuga.....	18
2.2.2. Abonos orgánicos foliares.....	27
2.3. Bases conceptuales	31

2.3.1.	Abonos orgánicos sólidos y líquidos	31
2.3.2.	Las hortalizas y sus propiedades nutricionales	32
2.3.3.	Importancia nutricional del cultivo de lechuga.....	32
2.4.	Bases epistemológicas.....	33
III.	METODOLOGÍA	34
3.1.	Ámbito	34
3.2.	Población	34
3.3.	Muestra.....	34
3.4.	Nivel y tipo de investigación	35
3.6.	Métodos, técnicas e instrumentos.....	39
3.6.1.	Método	39
3.6.2.	Técnicas e instrumentos de recolección	39
3.6.3.	Instrumentos de recolección de información.....	39
3.8.	Procedimiento	40
3.9.	Tabulación y análisis de datos.....	43
IV.	RESULTADOS.....	45
4.1.	Evaluación de los abonos foliares orgánicos en las variables estudiadas.....	45
V.	DISCUSIÓN	49
5.1.	Número de hojas por plantas.....	49
5.2.	Longitud de raíces	49
5.3.	Peso de cabeza	50
5.4.	Rendimiento	50
	CONCLUSIONES	52
	RECOMENDACIONES.....	53
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
	ANEXO	59

INDICE DE CUADROS

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente y dependiente	14
Tabla 2. Composición química de la lechuga.....	21
Tabla 3. Fuentes de variación y grados de libertad del DBCA.....	36
Tabla 4. Factor, tratamientos y claves.....	36
Tabla 5. Dosis de aplicación	43
Tabla 6. Estadístico y Prueba de normalidad.....	43
Tabla 7. Estadígrafos descriptivos de las variables estudiadas	45
Tabla 8. Análisis de varianza de las variables estudiadas	45
Tabla 9. Matriz de consistencia.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Croquis del campo experimental	38
Figura 2. Croquis de la unidad experimental.....	38
Figura 3. Prueba de Duncan para número de hojas	46
Figura 4. Prueba de Duncan para longitud de raíces	47
Figura 5. Prueba de Duncan para peso de cabeza	47
Figura 6. Promedios de rendimiento en toneladas por hectárea.....	48

INTRODUCCIÓN

El cultivo de hortalizas es la base de la alimentación y nutrición de la población mundial, entre ellos la lechuga siempre forma parte de las artes culinarias. La Lechuga es una de las hortalizas más consumidas en el Perú. Se cultiva desde el nivel del mar, como en la Costa, hasta los 2 800 metros en la Sierra del Perú. Es uno de los cultivos más importante y se utiliza mayoritariamente en forma de ensaladas y se cultiva en casi todo el mundo. Hay muchas variedades de lechuga en función al tipo de hoja y a su hábito de crecimiento. (Neri, 2017)

El Perú producía al 2012, 49 000 t. En la Libertad se cosecharon 231 hectáreas, con un rendimiento promedio de 22 710 kg. ha⁻¹ con un rendimiento total de 5 235 toneladas; la principal zona de producción es Trujillo (171 has) seguido de Virú (36 has) y Sánchez Carrión (24 has) (Gerencia Regional de Agricultura, 2012).

Según SIEA (2017) la producción de lechuga alcanzó las 74 099 toneladas en una superficie de 7 mil hectáreas. La región con la tasa más alta es Lima con 28 610 mil toneladas y Lima metropolitana con 20 232 mil toneladas (concentraciones de Lima y Lima metropolitana 65.92% de la producción nacional). Por otro lado, la zona con mayor superficie cultivada es Lima con una superficie de 4267 ha respectivamente. Las regiones con mayor rendimiento son La Libertad con 26 t. ha⁻¹, Junín con 16 t. ha⁻¹, Lima metropolitana con 21 t. ha⁻¹, Tacna con 19 t. ha⁻¹ y Arequipa con 16 t. ha⁻¹.

El biol es un abono orgánico líquido, obtenido a partir de la descomposición de los deshechos animales y vegetales: guano, rastros, etc., en ausencia de oxígeno. Contiene nutrientes que las plantas absorben fácilmente, gracias a los cuales se vuelven más fuerte y resistentes. Los biofermentadores es una técnica utilizada para lograr este objetivo. (Saavedra, 2017).

En la Región de Huánuco, la producción de lechuga es mínima, porque la agricultura presenta problemas de los suelos pobres, con deficiencia de nutrientes orgánicos en el suelo y con problemas en el agua de riego que, en las principales zonas productoras de hortalizas, estas son regadas con aguas de ríos contaminados por los desagües urbanos.

Por lo expuesto, en el presente estudio se busca determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares, en la producción de lechuga (*Lactuca sativa*) en condiciones agroecológicas de Jacas Grande – Huamalíes – 2019.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del problema de investigación

La tendencia de consumo de hortalizas de hoja como la lechuga demandando productos de alta calidad, seguros y libre de agroquímicos está generando una creciente demanda de cultivos basados en el sistema de producción orgánica o ecológica. La demanda de productos orgánicos en el Perú se ha incrementado significativamente tanto en el mercado externo como local, con un número importante de pequeños agricultores certificados que se dedican a la producción orgánica e integrada para vender sus productos en mejores condiciones. (Manrique y Cruzalegui, 2006).

En el Perú, el cultivo de lechuga es amplio, pero existen problemas en cuanto al manejo de dicho cultivo, estos autores también nos dicen que el cultivo de la lechuga es uno de los cultivos más populares en nuestro país y en la dieta alimentaria de la sociedad. Además, la producción de alimentos y la población van en aumento, por lo que es tarea de los agricultores en conjunto con técnicos e investigadores resolver las necesidades (Manrique y Cruzalegui, 2006),

El biol promueve el enraizamiento, el crecimiento y el fortalecimiento de las raíces, actúa sobre el follaje al expandirlo, mejora la floración y activa la energía y el vigor de la germinación de las semillas, lo que resulta en un aumento significativo del rendimiento. Debe usarse diluido en agua en proporciones que puede oscilar entre 25% y 75%. Los tratamientos deben aplicarse entre dos y cinco veces durante el ciclo de la planta (Jaramillo *et al* 2016).

Por tal razón el impulsar la agricultura con abonos orgánicos brindará a los suelos la capacidad de absorber los distintos elementos nutritivos, así como reducir el uso de insumos externos y proteger la salud humana y la biodiversidad. La necesidad de disminuir la dependencia de productos químicos artificiales en los distintos cultivos obliga a buscar alternativas fiables y sostenibles (Murillo 2011), además de suministrar hortalizas con propiedades nutritivas muy beneficiosos para la salud en la misma localidad, y no estar dependiendo de las zonas productoras que muchas veces están distantes y tienen costos significativos para el consumidor.

1.2. Formulación del problema de investigación general y específicos

1.2.1. Problema general

- Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en la producción de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande – Huamalíes.

1.2.2. Problemas específicos.

- Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el número de hojas por planta.
- Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en longitud de raíces de la planta.
- Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el peso de cabeza por planta.
- Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el rendimiento por hectárea.

1.3. Formulación de objetivos generales y específicos.

1.3.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto del uso de abonos orgánicos foliares en el rendimiento de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande - Huamalíes.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el número de hojas por planta.
- Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en la longitud de raíces de la planta.
- Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el peso de cabeza por planta.
- Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el rendimiento por hectárea.

1.4. Justificación

Considerando en la práctica, dado que la lechuga es una hortaliza fácil de cultivar y puede ser cultivada por la mayoría de agricultores, los resultados ayudarán a manejarla en armonía con el medio ambiente utilizando ingredientes locales, los que contribuirán a la nutrición de las plantas y la obtención de un rendimiento aceptable.

En lo económico, el cultivo de lechuga puede ser otra alternativa para aumentar los ingresos económicos de la familia rural y traer grandes beneficios ya que se produce con recursos

orgánicos locales.

Desde una perspectiva social, es decir, quienes cultivan hortalizas y lechugas, con sus familias podrán participar en estas actividades y así ver incrementado sus ingresos en beneficio de su círculo familiar.

Desde un punto de vista nutricional, la lechuga tiene muchas ventajas: ser una verdura muy ligera, aportando poco más de 10 calorías cada 100 g, lo que la convierte en uno de los alimentos más bajos en calorías por su masa y especialmente indicada en verano, cuando debe aumentar la ingesta de agua, no proporciona cantidades significativas de grasas, proteínas o carbohidratos, por lo que, en general, la lechuga se puede comer prácticamente sin restricciones con cualquier dieta, incluida la diabetes. Un componente importante de la lechuga es el betacaroteno, que cuando está en el cuerpo se convierte en vitamina A, tiene la capacidad de proteger el tracto digestivo, mejorar la apariencia de la piel y la visión.

En lo tecnológico, el determinar el impacto de los abonos orgánicos foliares prominentes en los componentes de rendimiento será útil para los agricultores y será una estrategia para mejorar y diversificar la producción.

Desde el “punto de vista ambiental”, se está incentivando la siembra de especies para diversificar la producción de hortalizas con insumos inocuos para salud humana, así como para el medio ambiente.

1.5. Limitaciones

El estado de emergencia decretado por el gobierno central por la pandemia del Covid – 19, fue una restricción al transporte y traslado de insumos, pero ha sido superado gracias a la flexibilización del aislamiento en el lugar de ejecución.

1.6. Formulación de hipótesis generales y específicas

1.6.1. Hipótesis general

- Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande – Huamalíes.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el número de hojas por planta.

- Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el peso de cabeza por planta.
- Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en la longitud de raíces por planta.
- Si aplicamos los abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento por hectárea.

1.7. Definición teórica y Operacionalización de variables

Tabla 1. Operacionalización de la variable independiente y dependiente

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA/UNIDADES DE MEDIDA
VARIABLES INDEPENDIENTE: Abonos Orgánicos Foliares	Biol de hojarasca de aliso	Dosis	10% (2 l en 20 l de agua)
	Te de estiércoles	Dosis	10% (2 l en 20 l de agua)
	Biol con EM	Dosis	10% (2 l en 20 l de agua)
	Testigo	Dosis	0
VARIABLES DEPENDIENTE: Rendimiento	Componentes de rendimiento	Follaje	Nº de hojas
		Raíces	Longitud de raíces
		Cabeza	Peso de cabeza
		Rendimiento	kg.ha ⁻¹
VARIABLE INTERVINIENTE: Localidad de Jacas Grande	Clima	Elementos climáticos	Tº, pp, HR.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Número de hojas

Rivadeneira (2013), menciona que a los 28 y 35 días después de sembrado, la lechuga obtuvo 8.28 y 10.06 hojas al ser tratado con el T2 (Humus); sin embargo no hubo diferencias estadísticas significativas con los demás tratamientos siendo el Bocashi (T3) el que arrojó la menor cantidad de hojas 8.20.

Mamani et al (2015), mencionan que el tratamiento sin orina humana, así como con la fertilización con orina con diferentes días de fermentación no tuvieron diferencia significativa entre los tratamientos, y que el tratamiento sin orina ocupó el primer lugar con 13.5 hojas en cada planta.

León Cayo (2015), demostró que para la interacción sustrato x fertilizante con microalgas (SXF) con mayor número de hojas fue el tratamiento S1F1 (Suelo + consorcio de microalgas (*Chorella sp.*) y (*Scenedesmus sp.*) a base de fuente orgánica “abono líquido de conejo) con un promedio de 21.11 hojas, y en último lugar está el tratamiento S2F0 (suelo con materia orgánica “testigo”) con un promedio de 10.78 hojas.

Peso del repollo

Rivadeneira (2013), indica que el tratamiento T3 (Bocashi) dio los mejores resultados con 581.96 gramos; no hubo diferencia significativa en comparación con los otros tratamientos, el Humus (T2) dio el resultado más bajo con 473.72 gramos.

Pomboza et al (2016), mencionan que para peso de repollo a la cosecha el tratamiento D3F2 (Biol 6% cada 15 días), tuvo la media más alta (1.14 kg) y el último lugar lo tuvo el tratamiento testigo(D0F0) con 0.71 kg.

Longitud de la raíz

Mamani et al (2015), mencionan que hubo diferencia significativa entre los tratamientos, el tratamiento sin orina humana logró el mejor resultado de 49.25 cm y con orina con 3 meses de fermentación logró solo 36.94 cm.

Rendimiento

Rivadeneira (2013), mencionó que destacó el tratamiento T3 (Bocashi) con 64 653.22 kg. ha⁻¹, el de menor rendimiento el tratamiento T2 (Humus) con 52 635.56 kg. ha⁻¹.

Pomboza et al (2016), en cuanto al rendimiento kg/unidad experimental el tratamiento D3F2 (Biol 6% cada 15 días) tuvo la media más alta (183.00 kg) y el último puesto lo ocupó el tratamiento testigo (D0F0) con 72.42 kg.

Mamani et al (2015), indican que mostró una diferencia significativa entre los tratamientos, donde el tratamiento con orina humana de 6 meses de fermentación mostró el mejor resultado con 5.52 t. ha⁻¹ y el tratamiento de orina fermentada en 3 meses solo alcanzó 1.83 t. ha⁻¹.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Número de hojas

Chávez et al (2017) indicaron que se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, siendo la cosecha media más alta para el tratamiento T8 (0.90 l.m⁻² de biol + 0.62 kg.m⁻² de humus + 0.10 kg.m⁻² de guano de islas) con 24 unidades y el menor promedio de hojas se obtuvo en el tratamiento T3 (1.86 kg.m⁻² de humus) con 18 unidades.

Peso de repollo

Chávez et al (2017), observaron que mostró diferencia estadísticamente muy significativa entre tratamientos, se encontró que la media más alta se presentó en el tratamiento T8 (0.90 l.m⁻² de biol + 0.62 kg.m⁻² de humus + 0.10 kg.m⁻² de guano de islas) con 226.1 g, mientras que los valores medios más bajos se presentan para el tratamiento T1 (sin aplicación) y T2 (2,69 l.m⁻² de biol) con 132.9 g y 131.6 g, respectivamente.

Cárdenas et al (2021), encontraron que el tratamiento T5 (10 t de compost por hectárea) rindió 122.5 g, que es diferente a los otros tratamientos.

Cardeña Curo (2012), señala que obtuvo los mejores resultados en la interacción distanciamiento entre plantas de 30 cm con Biol 3 (33% estiércol de vacuno + 33% de biol reciclado + 33% de agua) con un peso de 1.17 kg y el último lugar fue la interacción distanciamiento 25 cm con testigo (sin biol) con 0.41 kg.

Torres et al (2019), mostraron que el tratamiento T5 (1000 ml de biol por 200 litros de agua) tuvo el mayor peso 165.83 g, y el tratamiento T1 (testigo) ocupó la última posición con

119.58 g.

Longitud de raíz

Cardeña (2012), informó que obtuvo los mejores resultados con la interacción distanciamiento entre plantas de 25 cm y Biol 3 (33% estiércol de vacuno + 33% de biol reciclado + 33% de agua) con 17.97 cm y el último lugar fue la interacción distanciamiento 25 cm con testigo (sin biol) con 12.87 cm.

Torres et al (2019), mostraron que el tratamiento T4 (750 ml de biol por 200 litros de agua) tuvo la mayor longitud con 9 cm, seguido del tratamiento T1 (testigo) con 7.083 g.

Rendimiento

Chávez et al (2017), señalan que hubo una diferencia estadísticamente significativa entre tratamientos. El tratamiento T8 mostró el rendimiento promedio más alto de 22.94 t. ha⁻¹, en contraste con el T2 que mostró el rendimiento más bajo de 13.35 t. ha⁻¹.

Cárdenas et al (2021), indican que respecto al rendimiento comercial que el mayor rendimiento obtuvo el tratamiento T5 (10 t. ha⁻¹ de compost) con 11.87 t. ha⁻¹.

Torres et al (2019), señalan que el tratamiento T5 (1000 ml de biol por 200 litros de agua) dio el mayor rendimiento con 12.02 t. ha⁻¹, seguida por el tratamiento T1 (testigo) con 9.26 t. ha⁻¹.

2.1.3. Antecedentes Locales

Peso de repollo

Cabello et al (2020), indican que el mejor resultado fue el tratamiento T3 (súper biol a 10%) con 557.50 g y el último puesto lo ocupó el tratamiento testigo con 12.25 g.

Martínez (2022), mostró que la variedad americana (Grazion) abonados con fertilizante mineral (NPK) y la variedad seda (Fabietto) a la que se le aplicó humus más EM dieron los mejores resultados con valores de 458 g y 448.35 g respectivamente, y la variedad Grazion abonado con compost más EM con 359.43 g.

Doria (2020), menciona que el tratamiento T4 (dosis alta de humus 12 t. ha⁻¹) dio el mayor peso fresco de lechuga por planta con 1.00 kg, y la última posición correspondió al tratamiento T1 (testigo) con 0.83 kg.

Félix (2021), indica que, la interacción del biofermento + compost EM a razón de 2 l/20 l de agua y 4 t. ha⁻¹ respectivamente obtuvieron los mejores resultados con 0.60 kg y el último lugar lo tuvo el tratamiento testigo con 0.34 kg.

Rendimiento

Martínez Esteban (2022), muestra que los mejores resultados se obtuvieron con la variedad americana (Grazion) fertilizados con fuente mineral (NPK) y la variedad seda (Fabietto) con humus más EM con valores de 57.25 t. ha⁻¹, y 56.04 t. ha⁻¹ respectivamente, y la variedad Grazion abonado con compost más EM ocupó el último lugar con 44.93 t. ha⁻¹.

Doria (2020), sostiene que el mayor rendimiento lo dio el tratamiento T4 (dosis alta de humus 12 t. ha⁻¹) con 83.02 t. ha⁻¹ y el último puesto lo dio el tratamiento t1 (testigo) con 69.49 t. ha⁻¹.

Félix (2021), indica que la interacción de biofermento + compost EM a razón de 2 l/20 l de agua y 4 t. ha⁻¹ respectivamente dando los mejores resultados con 49 861,10 kg. ha⁻¹ y el último puesto correspondió al tratamiento testigo con 28 645.83 kg. ha⁻¹.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Cultivo de lechuga

2.2.1.1. Origen y distribución

El origen de la lechuga es bastante antiguo; se encontraron dibujos que representan este vegetal en una tumba en Egipto que data del año 4500 a. C.

El origen de la lechuga es bastante antiguo; existen pinturas que representan esta hortaliza en una tumba de Egipto que data del año 4 500 antes de Cristo. Crece en Asia Menor, en la costa sur del Mediterráneo, y probablemente fue domesticada en Egipto. Algunos autores creen que se originó en la India. Crece en una gran área en Asia Menor, Turquestán, Transcaucasia e Irán, lo que indica que la lechuga cultivada se sembró ampliamente en toda la región. (Jaramillo et al, 2016)

El cultivo de la lechuga tiene 2500 años, se conoce griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran bienvenidas en Europa en el siglo XVI. (Neri, 2017)

2.2.1.2. Taxonomía

Saavedra (2017), menciona que todas las variedades de la lechuga doméstica pertenecen a la siguiente clasificación:

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Subfamilia: Cichorioideae

Tribu: Lactuceae

Género: *Lactuca*

Especie: *Lactuca sativa L.*

2.2.1.3. Morfología

Jaramillo et al (2014) menciona la morfología del cultivo de la lechuga.

a) Raíz

La raíz principal es corta, puede penetrar hasta 30 cm de profundidad, ramificada pequeñas; de crecimiento rápido, es rico en látex, se desarrolla en la capa superior del suelo a una profundidad de 5 a 30 cm.

b) Tallo

Los tallos son pequeños, muy cortos, cilíndricos, no ramificados cuando la planta se encuentra en condiciones óptimas de rendimiento; sin embargo, al final de la etapa terminada, el tallo tiene una longitud de hasta 1,2 m con ramificación en el extremo y presencia de ramas terminales de la inflorescencia en cada extremo.

En muchas especies de esta hortaliza el jugo lechoso está en el interior del tallo; que da el nombre al género *Lactuca* al cual pertenece la lechuga, que viene de la palabra latina lac, haciendo referencia al dicho jugo.

c) Hojas

De forma, son lanceoladas, oblongas o redondas, los márgenes de los lóbulos son lisos, lobulados, ondulados, aserrados o dentados según la raza.

Su color es amarillo verdoso, claro u oscuro; rojizo, púrpura o casi morado, según el tipo y la variedad.

d) Flor

Las flores están agrupadas en la cabeza, reunidas en racimos o corimbos, que consisten en 10-25 inflorescencias, con un receptáculo plano rodeado de hojas acompañantes en forma de brácteas. Las flores tienen pétalos de caña radiantes amarillos o blancos. El interior tiene una corona cilíndrica con el borde dentado. Los estambres consisten en cinco estambres unidos a la base de la corola, con las cinco anteras fusionadas para formar un tubo polínico que rodea el estio. El cáliz tiene forma de hilo, y cuando madura, la semilla forma un papus, que actúa como un órgano de dispersión anemófila, es decir, por el viento. Los pétalos están soldados (gamosépalos).

El pistilo es único, con un ovario debajo y un estigma bifurcado, que es polinizado durante el desarrollo y pasa a través del tubo de la antera. Los lóbulos del estigma se separan, lo que permite que el polen caiga sobre el estigma del estigma. Las flores son perfectas y la corona amarilla, es simpétala. El ovario es bilobulado. Cada uno de los cinco estambres está unido individualmente a la base del tubo de la corola, pero las anteras están unidas y forman un cilindro alrededor del estilo.

Se considera una planta de autopolinización con flores perfectas con solo un 10% de fecundación cruzada; Esto se debe a la transferencia de polen de una planta a otra por parte de los insectos. Aproximadamente seis horas después de la polinización, se produce la fertilización y después de 12 días las semillas están fisiológicamente maduras.

e) Semilla

El fruto es un aquenio típico, y las semillas son proteicas, puntiagudas y planas, botánicamente una fruta; Es de forma ovalada, aplanada, con 3 a 5 venas a cada lado, de color blanco, amarillo, marrón o negro, de 2 a 5 mm de tamaño. Hay un papus piloso o vilano en la base, que facilita la dispersión por el viento; se puede separar fácilmente mientras las semillas de aquenio están limpias

2.2.1.4. Composición química de la lechuga.

Roncagliolo (2015) indica que la composición de la lechuga es rica en vitaminas y minerales, pero ligeramente pobre en carbohidratos y proteínas, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2. Composición química de la lechuga en 100 g de porción comestible.

COMPOSICIÓN	CANTIDAD
Caloría	11
Agu	96
Proteínas	0.8
Gras	0.1
Azúcar total	2.2
Otro carbohidratos	0.1
Vitamina A (UI)	300
Tiamin	0.07
Riboflavina	0.03
Niacin	0.30
Carbon	5.0
Calci	13.0
Hierr	1.5
Fosfor	25.0
Potasi	100

Fuente: Roncagliolo (2015)

2.2.1.5. Requerimientos Edafoclimáticos.

La lechuga es una planta de jardín que se cultiva en casi todo el mundo, si no en campo abierto, entonces bajo invernadero, por lo que se puede decir que es un cultivo cosmopolita. Es un vegetal de clima frío que es resistente a las heladas ligeras en sus primeras etapas, pero es susceptible a las quemaduras externas de las hojas por las heladas justo antes de la cosecha, lo que lo hace muy susceptible al ataque de enfermedades. La temperatura óptima de crecimiento es de 15 a 18 °C, favoreciendo la temperatura baja para una formación de cabezas más compactas; mínimo 12°C, a esta temperatura las plantas no crecen; y un máximo de 18 a 24 °C, las temperaturas más altas hacen que la lechuga se eche a perder debido a la formación de puntas más sueltas y una tendencia a que los tallos de las flores se caigan o se "levanten". Sin embargo, estas temperaturas son comunes, y cada tipo de lechuga e incluso variedad tiene sus propios requisitos de temperatura para su crecimiento.

La adaptabilidad de esta hortaliza a diferentes tipos de suelo es muy amplia. Crece bien en suelos arcillosos, arenosos y arcillosos, así como orgánicos; sin embargo, crece mejor en suelo arenoso con suficiente contenido de materia orgánica, permeable, buena absorción de agua, debido a la mala ramificación de las raíces de la lechuga, la parte comestible es 96% agua; suelo profundo, terreno llano o pendiente inferior

al 30%. Esta especie tiene tolerancia moderada a la sal (columna de agua de 4 a 10 mm) y resistencia a la acidez del suelo. El pH óptimo está entre 6.5 y 7.5. Valor de pH inferior a 5.5., provoca un crecimiento deficiente y valores superiores a 7.3 son el límite de un buen crecimiento (Jaramillo et al, 2016).

2.2.1.6. Variedades de lechuga.

Saavedra (2017), sostiene que dentro de la especie *Latuca sativa L.* se diferencian cinco variedades botánicas:

Longifolia (Lam.) Janchen: La lechuga us ada por s us hojas y que no forman cabezas verdaderas son las correspondientes a las lechugas llamadas Romanas, la planta tiene hojas grandes, levantadas, oblongas y ovadas invertidas de 20 a 30 cm de largo y de 6 a 10 cm de ancho, con nervaduras prominentes, superficie ligeramente ondulada y márgenes dentados. El tallo es más largo que otras variedades y sigue siendo un conjunto protegido de hojas que forman una cabeza cónica o cilíndrica debido a su posición erguida y pueden pesar hasta 2 kg.

Capitata (L.) Janchen: Esto corresponde a lechugas que forman cabezas, como *Great Lakes* o *Batavias*. En este grupo existen dos subtipos: las llamadas Iceberg, que forman una cabeza compacta, y las Batavia, que forman una cabeza menos densa, más pequeñas y de forma irregular. En ambos casos, la planta crece desde el estado de roseta hasta el alargamiento de las primeras hojas, pero cada aumento en el número de hojas aumenta el grosor de la planta hasta ser más ancha que su longitud adulta. Cuando alcanza 10 a 12 hojas, se enroscan, envolviendo las hojas internas formando una cabeza esférica.

Acephala Dill: esta subespecie de lechuga se caracteriza por tener hojas sueltas y dispersas, que corresponden a las denominadas Lollo – Rosa, Lollo – Bionda, roble, etc. Son de hojas sueltas, no cubiertas. Aunque se venden enteras, su principal ventaja se aprecia n el jardín de casa, ya que sus hojas se pueden recolectar individualmente. Son muy populares en hidroponía, aunque también se cultivan en tierra. Estas plantas forman una roseta plana, las hojas pueden variar en contenido de antocianinas proporcionando colores o combinaciones de colores muy interesantes, y los márgenes de las hojas tienen formas muy diferentes.

Augustuana all: es una lechuga verde o de tallo que se cultiva exclusivamente en China. De esta variedad se utiliza principalmente los tallos y hojas carnosas, que pueden ser de color verde o rojizo. Tiene un porte más alto que otras variedades debido al desarrollo de entrenudos más largos en el tallo con hojas poco espaciadas que no forman brotes ni racimos. Sus hojas

son estrechas (4 a 6 cm), lanceoladas y largas.

2.2.1.7. Agrotecnia del cultivo

a) Tipo de suelo

El factor suelo es más importante cuando se cultiva lechuga, generalmente se puede cultivar en cualquier tipo de suelo, desde arcilloso hasta arenoso, pero debe estar bien drenado y ligeramente húmedo. Debido a que la lechuga tiene un sistema de raíces pequeño y no está muy desarrollado, será muy conveniente sembrarlas en tierra suelta. El estado físico del suelo, con los nutrientes necesarios y equilibrados, es importante para una buena producción.

Las plantas no crecen en suelos demasiado ácidos, solo toleran suelos con un pH de 6, por eso las plantas prefieren suelos ligeramente alcalinos, pero no se debe utilizar cal para alcalinizarlos o neutralizarlos, ya que esto puede causar clorosis. (Jaramillo et al, 2020)

b) Siembra del almácigo

La lechuga se puede cultivar mediante siembra directa o plántulas. No se recomienda la siembra directa debido a la fuerte competencia de malezas y la invasión de enfermedades. La propagación de lechuga siempre debe hacerse a partir de plantas cultivadas en almácigos o macetas tomadas del vivero. La temperatura óptima de germinación está entre 15 y 20 °C; Las semillas de lechuga no germinan a temperaturas del suelo inferiores a 3 - 5°C y superiores a 25 - 30°C. La temperatura óptima en el invernadero es de 15°C durante el día y 19°C por la noche. La producción de plántulas es un proceso importante para una cosecha exitosa porque el crecimiento y el rendimiento se ven afectados por la calidad de las plántulas que se llevan al campo.

Para asegurar la mejor germinación y limpieza del semillero, use semillas certificadas. Cuando se utilizan semillas comerciales, es necesario conocer los datos cualitativos contenidos en sus fichas técnicas sobre el nombre del híbrido o variedad, la pureza y el número de lote de donde provienen, el tiempo estimado de germinación de aproximadamente 1 semana.

La propagación de la lechuga se realiza a partir de plántulas obtenidos en vivero. También es común hacer semilleros en bandejas de varios tamaños de celdas, de poliestireno expandido, polietileno laminado o plástico rígido. Para la producción de plántulas de lechuga se recomiendan bandejas de 128 a 294 celdas con un volumen de sustrato de 3 a 8 cm³, dependiendo de la variedad, tipo de sustrato utilizado y tamaño final de planta

deseado.

c) Preparación del terreno

El sistema de raíces de la lechuga no es muy profundo; sin embargo, se requiere una preparación adecuada del suelo para lograr una textura porosa que facilite el trasplante y el establecimiento de plantas. Para áreas grandes, se debe usar un tractor para labranza, mientras que, para áreas pequeñas y terrenos previamente cultivados, se puede usar una máquina de monocultivo. Primero se nivela el terreno, especialmente en las zonas con riesgo de inundación, luego se construyen trincheras y camellones, según el sistema de cultivo utilizado.

El cultivo requiere de instalaciones que cumplan con los requisitos climáticos y de suelo, y que cuenten con un terreno adecuado para el crecimiento, ya que la buena ubicación del cultivo es la base para un manejo adecuado. El terreno más recomendado para el cultivo de estas especies es plano u ondulado, con una pendiente inferior al 30%, ya que la siembra en suelos más empinados es difícil de manejar y genera problemas de erosión y lixiviación de nutrientes. El agua debe estar disponible para el trabajo agrícola y la ubicación de los cultivos debe permitir el fácil transporte tanto de los insumos como de los productos.

El suelo debe haber sido plantado con cultivos coloniales como frijoles, papas, maíz u otros vegetales que aligeran o mejoran las condiciones del suelo y proporcionan nutrientes además del control de malezas.

d) Trasplante y distanciamiento de siembra

El espacio de plantación más común para las lechugas arropolladas es de 35 a 40 cm entre plantas y 40 cm entre hileras. Con una distancia de siembra de 40 cm x 40 cm, la densidad es de 56 100 plantas. ha⁻¹.

El trasplante se lleva a cabo a los 8 a 12 cm de longitud de las plántulas, con 4 - 6 hojas, dependiendo de factores climáticos, varietales y tiempo en vivero.

El trasplante se realiza manualmente o con trasplantadora, preferiblemente por la mañana o por la tarde.

Es necesario asegurarse de que las plántulas al momento del trasplante queden a la misma profundidad que estaba en el vivero, además, las raíces no estén dobladas ni dañadas, y coloque las plantas en posición vertical si se colocan demasiado profundo, esto reducirá la formación de espuma y la tirantez. Después del trasplante, se realiza un

riego ligero.

Hay que cuidar que las plantitas, al momento de trasplante, queden en la misma profundidad que tenían en el almacigo, además, que no se doble o lastime la raíz y colocarla en posición vertical, si son colocadas a mucha profundidad, reducirá la formación y compactación de las cabezas. Una vez realiza el trasplante se realiza un pequeño riego ligero. (Saavedra, 2017)

e) Riegos

En ausencia de lluvias, se proporcionan los riegos necesarios para obtener cosechas satisfactorias, los riegos se realizan por infiltración, inundación y aspersión. En el almacigo se emplea por aspersión, a mano por medio de regaderas para mantener las camas humedecidas, sobre todo al iniciarse la germinación. Hay huertos, con años de experiencia, donde se aplica el riego por aspersión, con mucho éxito en el campo definitivo.

Los riesgos varían de acuerdo con la demanda o disponibilidad de agua, dependiendo de los siguientes factores: tipo de suelo, temporada de cultivo y características específicas del cultivo, ya que las necesidades de riego estarán a criterio y práctica del agricultor, en base a eso, decidirá cuándo y cómo regar. (Saavedra, 2017)

f) Abonamiento

El requerimiento de fertilizantes para los cultivos dependerá de la disponibilidad de nutrientes en el suelo, el contenido de materia orgánica, el contenido de humedad, la variedad, rendimiento y la calidad esperada del rendimiento. Por esta razón, la fertilización dependerá de los resultados de la química del suelo, análisis foliar y observaciones de campo. Un fertilizante efectivo es un tipo de fertilizante que se basa en las necesidades nutricionales de las plantas y el estado nutricional del suelo para proporcionar la cantidad adecuada y en el momento adecuado para las plantas.

Un plan de nutrición adecuado debe adaptarse a los requerimientos de la variedad, condiciones de fertilidad, disponibilidad de elementos en el suelo, sustrato de crecimiento, intensidad del cuidado de las plantas en términos de densidad de siembra, control de las variables climáticas, especialmente luz, temperatura y precipitación, para rendimiento por árbol o por unidad de producción de árboles.

La lechuga reacciona a la fertilización con abonos orgánicos positivamente, ya que la formación de cabeza es más rápida y de mejor calidad. El estiércol de corral o gallinaza, bien

descompuesto y compostado, es una fuente muy recomendable de materia orgánica.

g) Control de malezas

La lechuga tiene un sistema radicular superficial y delicada, por ello la labor de deshierbo debe realizarse cuidadosamente, generalmente necesita dos a tres labores de desmalezado durante el periodo vegetativo. (Saavedra, 2017)

h) Control de plagas

Jaramillo et al, (2020) cita las siguientes plagas más frecuentes en el cultivo de la lechuga.

- Áfidos (*Myzus persicae*): Es una de las plagas más peligrosas de la lechuga. Además del daño directo que causan a las plantas al chupar la savia, también pueden transmitir virus. Su presencia en las plantas de precosecha les confiere un aspecto antiestético (daño estético), reduciendo su calidad.

- Babosas (*Deroceras* sp., *Limax* sp.): Las babosas son crustáceos. Durante el día se esconden en lugares húmedos y salen solo de noche. Su presencia se puede detectar por huellas brillantes y agujeros ocasionales en las hojas.

Los caracoles son muy activos durante los períodos húmedos, en áreas de riego continuo y cerca de áreas con drenaje deficiente. Durante la estación seca entran en un período de latencia y vuelven a activarse cuando vuelve a llover o aparece agua líquida.

i) Control de enfermedades:

- Mildew velloso (*Bremia lactucae*)

El mildiú velloso en las hojas de lechuga es causado por el hongo *Bremia lactucae*. Este patógeno causa la mayoría de las lesiones en las hojas más viejas, puede infectar cualquier parte de la planta. Las manchas iniciales son manchas de color amarillo pálido o verde pálido en la superficie de las hojas; En la parte inferior, estas manchas corresponden a un crecimiento blanco y peludo.

- Mancha de la hoja de la lechuga, septoriosis (*Septoria lactucae*)

Los incidentes ocurren de forma intermitente y pueden ser graves en condiciones de humedad prolongada y lluvia intensa. Este patógeno existe en semillas, restos de plantas y

malezas hospederas (Saavedra, 2017). Los factores favorables para las epidemias son la presencia de lluvia y agua libre, ya que son la base para la liberación de patógenos e infecciones.

- Cercosporiosis (*Cercospora longissima*)

La cercosporiosis está muy extendida en el mundo y es significativamente dañina en zonas de producción tropical, donde el clima cálido y húmedo favorece su desarrollo

j) Cosecha

La madurez se basa en el engrosamiento de la cabeza. Las cabezas compactas son aquellas que requieren un esfuerzo manual moderado para apretarlas y se consideran aptas para la cosecha. Las puntas muy sueltas se consideran inmaduras, mientras que las cabezas muy duras se consideran demasiado maduras. Los inmaduros y maduros saben mucho mejor que las sobre maduras y también son menos propensos a problemas posteriores a la cosecha.

La cosecha ocurre cuando la cabeza está comercialmente madura, según la variedad y las condiciones de crecimiento. La madurez comercial se puede evaluar cuando la planta ha alcanzado su máximo crecimiento (Jaramillo et al, 2020).

2.2.2. Abonos orgánicos foliares

Son líquidos obtenidos durante la fermentación de materia orgánica de origen animal o vegetal, que aportan ciertos elementos naturales necesarios para las plantas y al mismo tiempo sustentan la vida de los organismos vivos en el suelo. Sánchez (2015).

Garro (2016), indica que los fertilizantes líquidos (bioenzimas, bioles) son sustancias orgánicas o productos obtenidos por fermentación aeróbica o anaeróbica natural, a partir de desechos animales (estiércol fresco, estiércol de cerdo o gallinaza) o vegetales mezclados con agua, suero, melaza y microorganismos. Están enriquecidos con sales minerales de fuentes naturales. Los productores utilizan biofermentos de frutas, estiércol, gallinaza, compost y biohumus; Los más utilizados son los elaborados a partir de estiércol y melaza, con microorganismos y nutrientes (sales minerales, fósforo, azufre y cenizas).

a) Importancia

Sánchez (2015), mostró que los fertilizantes orgánicos aumentaron la fertilidad del suelo y el rendimiento de los cultivos. La demanda de fertilizantes orgánicos líquidos es cada vez mayor debido a su efecto en la nutrición de las plantas, ya que ayudan a reponer las carencias

a corto plazo y los nutrientes que son difíciles de obtener mediante la fertilización del suelo.

b) Ventajas

Sánchez (2015), menciona las siguientes ventajas:

- Contribuyen a aumentar la fertilidad de suelos fatigados, con bajo contenido en materia orgánica.
- Aumentan la eficacia de los fertilizantes artificiales al aumentar la capacidad de intercambio catiónico y, por lo tanto, aumentar la acumulación de nutrientes del suelo. Esto ocurre cuando se forma un complejo humus – arcilla en el suelo.
- Contribuyen a la actividad biológica de los suelos agrícolas, proporcionando alimento y soporte para los microorganismos del suelo.
- Mejoran las propiedades físicas del suelo.

c) Tipos de abonos foliares orgánicos

➤ Biol

Sánchez (2015), menciona que es un abono totalmente natural y orgánico que revitaliza el suelo y es un poderoso estimulante para el follaje. La producción mejora en cantidad y supera los estándares de calidad al ser un abono natural. A diferencia de otros abonos comerciales, el biol es un fertilizante orgánico, además de los elementos básicos del suelo como nitrógeno, fósforo, potasio, contiene otros minerales importantes compatibles con el suelo y las plantas cultivadas, obtenidos de la fermentación biológica de los animales, estos se convierten en elementos potenciales durante la fermentación, por lo que este abono da mejores resultados si se aplica dentro de los noventa días posteriores a la elaboración.

El biol es agua residual líquida descargada de un biorreactor. Dependiendo del tipo de biorreactor, se puede producir de forma regular o intermitente. La fracción líquida se separa de la sólida por filtración y/o floculación (Medina et al., 2015). Biol es fuente de fitoreguladores, que actúan como estimulante orgánico, ya que favorece el crecimiento y desarrollo de las plantas (Castillo, 2012).

Características

Biol es la fracción líquida obtenida a partir de lodos de fermentación o biorreactor. Este precipitado decanta o deposita, obteniéndose un líquido llamado biol (Alarcón, 2004),

aproximadamente el 90% de los materiales ingresados al biodigest se convierten en biol, depende del tipo de material que debe fermentarse. Los estudios nos permiten garantizar que el biol se use para la propagación (lulfall, papas, verduras) con una concentración de 20 a 50 % de estimulación de crecimiento, mejora de la calidad del producto e incluso tienen efecto repelente contra plagas y enfermedades, la influencia del biol en el crecimiento y rendimiento es el resultado de sus ingredientes que contienen algunos predecesores hormonales, como el ácido indolacético, la gibelina y la vitamina; Además, la experiencia de campo ha demostrado que la reacción más grande (para el uso de biol) ocurre en el suelo con baja fertilidad. Esto permite un mejor intercambio de cationes en el suelo, aumentando así la disponibilidad de nutrientes en el suelo. También mantiene la humedad del suelo y crea un microclima adecuado para las plantas. El fertilizante líquido, conocido como biol, también es una fuente orgánica de acondicionadores de plantas, a diferencia de los nutrientes en pequeñas cantidades pueden estimular la actividad fisiológica y estimular el crecimiento de las plantas.

SASSE (2004), reporta que el biol influye sobre actividades agronómicas como enraizamiento (aumento y fortificación de raíces), efecto sobre el follaje (extendiendo las hojas), mejora la floración y germinación de semillas, lo que se tradujo en un aumento significativo de la cosecha.

➤ Té de estiércol

Sánchez (2015), afirma que es un abono orgánico fermentado aeróbico líquido. Es un preparado que convierte el estiércol en fertilizante líquido. En este proceso, la descomposición libera nutrientes en el agua disponible para las plantas. Es un nutriente rico en nitrógeno que promueve la formación de follaje y el crecimiento general de la planta.

Ormeño y Ovalle (2007), reportaron que el té de estiércol es una preparación que convierte el estiércol en abono líquido. En este proceso, la descomposición libera nutrientes en el agua y, por lo tanto, queda disponible para las plantas. Es rápido y barato de producir.

Sánchez (2015), indica que la composición de este abono puede variar principalmente dependiendo de la dieta del animal de donde vienen los desechos, así como la marca en caso de que compremos.

A continuación, se detallan ciertos valores que se deben considerar para determinar la composición del té (Sánchez, 2015):

- pH: entre 7.8 y 8.5.
- Nitrógeno (N): 10.34 g.kg⁻¹.
- Fósforo (P): 3.07
- Potasio (K): 5.4 g.kg⁻¹.
- Cadmio (Cd): menos de 0.00015 g.kg⁻¹.
- Cromo (Cr): 0.006 g.kg⁻¹.
- Níquel (Ni): 0.005 g.kg⁻¹.
- Plomo (Pb): 0.002 g.kg⁻¹.
- Cobre (Cu): menos de 0.004 g.kg⁻¹.
- Zinc (Zn): 0.031 g.kg⁻¹.

➤ Abono de frutas

Sánchez (2015), afirma que es un fertilizante líquido rico en nutrientes (elementos primarios y secundarios), así como vitaminas y aminoácidos. Estimula el crecimiento de las plantas, la formación de flores y frutos. Se utiliza para cultivos de ciclo corto.

Saavedra (2017), dice que es un abono artesanal obtenido por fermentación anaeróbica de frutas y melazas, también se le pueden agregar algunas hierbas conocidas por su valor nutritivo, sustancias que pueden nutrir las plantas o protegerlas del ataque de plagas. Este fertilizante frutal puede ser utilizado para el cultivo de frutales, hortalizas, granos, tubérculos y cultivos como café, cacao y plantas de ornato. El fertilizante de frutas contiene además una serie de aminoácidos y oligoelementos en su composición química, la cual es proporcionada por la composición de la fruta, melaza y hierbas utilizadas para su preparación.

➤ Humus líquido

Sánchez (2015), indica que cuando se usa como fertilizante foliar y radicular, promueve el crecimiento de las raíces y ayuda a reducir el ataque de enfermedades y plagas.

Jaramillo et al (2020), indica que el uso de biofermentos debe estar encaminado a agregar nutrientes al suelo, no ha reemplazarlo, se menciona los siguientes abonos foliares orgánicos:

- Té de lombricompost

Opcionalmente hacer té de vermicomposta en el cual se toma una bolsa de plástico en la

que se ponen 20 litros de vermicomposta, luego se pone en un envase de 200 litros mezclado con dos litros de melaza, agitar enérgicamente y luego se deja fermentar, multiplicar microorganismos y utilizar después de 8 días. La dosificación en el suelo puede ser de hasta un 25%, en el caso de las hojas debe ser de un 10 a un 15%.

- Levaduras

Se elaboran con levadura comercial que se utiliza para hacer pan. Para hacer, se toman 22 gramos de levadura, se mezclan con un litro de una solución hecha con 800 ml de agua y 200 ml de melaza. Luego déjelo fermentar de 4 a 5 días, agite la solución de este litro de levadura diariamente, luego agregue 5 litros de solución de melaza, premezclada con 4 litros de agua y 1 litro de melaza, para fermentar durante 5 días, removiendo diariamente con una cuchara de madera. La solución final se utiliza en una dosificación de 2.5 a 5%, es decir, de 500 ml a 1 litro por bomba de 16 litros. Puede cocinar más si es necesario, manteniendo la misma proporción.

2.3. Bases conceptuales

2.3.1. Abonos orgánicos sólidos y líquidos

Sánchez (2015), indica que es el nombre de todos los desechos orgánicos (de origen vegetal y animal), que luego de la descomposición (podredumbre) fertilizan el suelo con los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de las plantas, al mismo tiempo que mejora las propiedades físicas (textura, estructura, color) y química (humedad, pH) propiedades del suelo. Los abonos orgánicos pueden estar en forma sólida o líquida.

Ormeño y Valle (2007), dicen que la agricultura orgánica fue practicada por nuestros antepasados y apoyada por pequeños productores logrando la sustentabilidad con el medio ambiente a través del uso sustentable de los recursos. A lo largo de los años, el mundo está experimentando una explosión demográfica y existe la necesidad de aumentar la superficie cultivada. En cambio, se introdujo la revolución verde (uso excesivo de fertilizantes químicos, pesticidas, maquinaria) que inicialmente resolvió el problema de la escasez de alimentos, pero con el tiempo provocó pérdidas en la calidad del suelo, los ecosistemas y la salud humana. Ahora hay una tendencia hacia la sostenibilidad de los recursos y el uso de abonos orgánicos se ve como una alternativa para lograr este objetivo.

La producción y uso de abonos orgánicos se considera una alternativa económica para los pequeños y medianos productores, pero se debe estandarizar la producción para mantener su calidad en el tiempo. La experiencia en el cultivo de hortalizas y cacao demuestra que el uso

de fertilizantes orgánicos ayuda a acortar el ciclo del cultivo. Las verduras no difieren mucho en tamaño y saben mejor cuando se producen de forma ecológica, por lo que el mercado europeo está cada vez más interesado en comprar productos ecológicos, incluso a precios bajos, un 20% superiores a la media de los productos tradicionales.

Los beneficios de los abonos orgánicos van mucho más allá del aspecto económico, permiten el aprovechamiento de nutrientes, aumentan la capacidad de retención de agua y mejoran la actividad biológica, aumentan la fertilidad del suelo y por ende su productividad. Hay abonos orgánicos líquidos como el estiércol de té, el té de compost, el humus líquido de lombriz y los abonos orgánicos sólidos como el compost, el bokashi y el humus biológico.

2.3.2. Las hortalizas y sus propiedades nutricionales

Suárez (2020), indica que las hortalizas son plantas comestibles que se cultivan en las huertas, en este grupo se distinguen las hortalizas por su parte verde comestible, como los nabos, las espinacas o la col. Entonces entendemos que todas las verduras son hortalizas, pero no todas las hortalizas son verduras. Las verduras se clasifican según sus órganos comestibles. Este grupo de verduras son esenciales para una dieta sana y equilibrada añadiendo además atractivo y sabor a cualquier preparación culinaria. Dentro de este grupo hay productos heterogéneos, ya que cada planta tiene diferentes partes comestibles (raíces, tubérculos, tallos, hojas, flores y frutos). Las condiciones de cultivo, así como el grado de madurez y método de cocción también afecta la composición nutricional. Las verduras tienen poco interés por su aporte de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y grasas). Son excepciones notables los tubérculos y algunas raíces, porque contienen cantidades considerables de almidón. Sin embargo, este grupo es rico en vitaminas, minerales y fibra, aportando gran cantidad de agua y consumiendo menos energía.

2.3.3. Importancia nutricional del cultivo de lechuga.

Suárez (2020), afirma que la lechuga es fuente de vitaminas y minerales, sus beneficios para el organismo es consumirlas crudas donde mantienen sus propiedades nutricionales. La importancia de esta planta radica en su alto contenido en vitamina A, alcanzando las 4 000 unidades internacionales (UI) por cada 100 g de hojas verdes, mientras que contienen menos calorías y las hojas exteriores son más ricas en vitamina C.

2.4. Bases epistemológicas

El estudio se desarrolló dentro del paradigma de El Positivismo, al respecto Ñaupas et al (2014), indica que la escuela epistemológica que surgió contra el criticismo de Kant, el idealismo objetivo de Hegel y Fichte, fue propuesto por Augusto Comte (1798 – 1857) en su famosa obra “Curso de Filosofía positiva”. La tesis principal de la obra plantea que la ciencia no debe especular, sino que debe limitarse a observar, medir, describir los objetos, los hechos de la realidad que es infinita y por ello incognoscible. Finalmente, el estadio del conocimiento positivo, según Comte, empieza con la aplicación de los métodos modernos de la ciencia, la observación, la medición, la experimentación, en el siglo XVI y XVII. El positivismo sentó las bases epistemológicas de la investigación cuantitativa, utilizado principalmente en las ciencias naturales. El aporte del positivismo fue que desmitificó la ciencia y la investigación científica, pero lo anquilosó condenándola a no volar en la búsqueda de hipótesis científicas imaginativas, creativas.

III. METODOLOGÍA

3.1. **Ámbito**

El trabajo de investigación se desarrolló en la zona de Jacas Grande, en la provincia de Huamalíes, geográfica y políticamente ubicado de la siguiente manera:

Ubicación política

Región	: Huánuco
Provincia	: Huamalíes
Distrito	: Jacas Grande
Lugar	: Jacas Grande

Posición geográfica

Latitud Sur	: 9° 32' 23" S
Longitud Oeste	: 76° 44' 14" O
Altitud	: 3 615 msnm.

Características edafoclimáticas de la zona

Según la clasificación de las regiones naturales del Perú del Dr. Javier Pulgar Vidal, Jacas Grande se encuentra dentro de la región de Suni, se extiende desde los 3 500 hasta los 4 100 msnm, tiene un clima frío, moderado o templado y varía de 7°C a 11°C, precipitación media anual es de 700 mm y una humedad relativa del 69%, llueve y se puede ver la formación de ríos por el derretimiento de los glaciares, hay muy poco oxígeno en el aire; terreno accidentado y escarpado, incluidos los acantilados escarpados y los barrancos rocosos; constituye su flora eucaliptos, arbustos y gramíneas, rayan o sauco, quisuar, taya y la flor nacional del Perú: la Cantuta; su fauna incluye mirlos, cobayas, palomas, perdices, ñandúes, cernícalos y pumas.

3.2. **Población**

Estuvo constituida por 130 plantas por tratamiento y por bloque haciendo un total de 2 080 plantas de lechuga por experimento.

3.3. **Muestra**

Se tomaron del área neta experimental 15 plantas al azar, haciendo un total de 240 plantas. El muestreo fue probabilístico en su forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque

todas las plantas de lechuga tenían la misma probabilidad de formar parte de la muestra.

3.4. Nivel y tipo de investigación

Nivel: Experimental, porque se manipuló y controló la variable independiente (abonos orgánicos foliares), y se midió su impacto en la variable dependiente, lo confirma Murillo (2011) quien sostiene que, en la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas.

Tipo: Aplicado, porque se utilizaron procesos, secuencias y conocimientos de la ciencia agronómica existentes para identificar los abonos foliares orgánicos destacados para la lechuga, al respecto Lozada (2014) indica que la investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo.

3.5. Diseño de investigación

Se utilizó el diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) que como lo señala Gutiérrez y De la Vara (2008) se consideran tres fuentes de variabilidad: el factor de tratamientos, el factor de bloque y el error aleatorio, es decir, se tienen tres posibles culpables de la variabilidad presente en los datos. La palabra completo en el nombre del diseño se debe a que en cada bloque se prueban todos los tratamientos, o sea, los bloques están completos.

La prueba de hipótesis se realizó mediante el análisis de varianza con la prueba F (ANDEVA), al nivel de significación de 1% y 5% de las fuentes de variabilidad de los bloques y tratamientos. Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de Duncan al nivel de 1% y 5% de margen de error.

Modelo estadístico, cuando se decide utilizar un DBCA, el experimentador piensa que cada medición será el resultado del efecto del tratamiento donde se encuentre, del efecto del bloque al que pertenece y de cierto error que se espera sea aleatorio. El modelo estadístico para este diseño está dado por:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + Y_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

$$i = 1, 2, 3, \dots, k$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, b$$

Y_{ij} = es la medición que corresponde al tratamiento i y al bloque j

μ = es la media global poblacional

T_i = es el efecto debido al tratamiento i .

Y_j = es el efecto debido al bloque j .

ε_{ij} = es el error aleatorio atribuible a la medición Y_{ij}

Tabla 3. Fuentes de variación y grado de libertad del DBCA

Fuente de variación (F.V.)	Grado de libertad (gl)
Tratamientos (t-1)	3
Bloque (r - 1)	3
Error experimental (t-1)(r-1)	9
Total (rt- 1)	15

El estudio fue constituido por 4 tratamientos (abonos foliares orgánicos, incluido el testigo), especificados en la tabla 4, los cuales se distribuyeron en cuatro bloques cuyo croquis se observa en la figura 1 y 2.

Tabla 4. Factor, tratamientos y claves.

Factor	Tratamientos	Claves
Abonos foliares orgánicos	Biol con EM	T1
	Biol de hojarasca de aliso	T2
	Té de estiércoles	T3
	Testigo	T4

Descripción del campo experimental.

Longitud del campo experimental	17.0 m
Ancho del campo experimental	17.0 m
Área de calles o camino	145.0 m ²
Área neta del campo experimental	144.0 m ²
Área total del campo experimental	289.0 m ²
Características de los bloques	
- Número de bloques	4.0
- Largo	17.0 m
- Ancho	3.0 m
- Área total	51.0 m ²
- Área experimental por tratamiento:	9.0 m ²
Características de las unidades experimentales	
- Largo	3.0 m
- Ancho	3.0 m
- Área neta experimental	9.0 m ²
- Número de surcos por parcela	10.0
- Número de surco por parcela	10.0
- Distanciamiento entre surco	0.40 m
- Distanciamiento entre plantas	0.30 m

Figura 1. Croquis del campo experimental

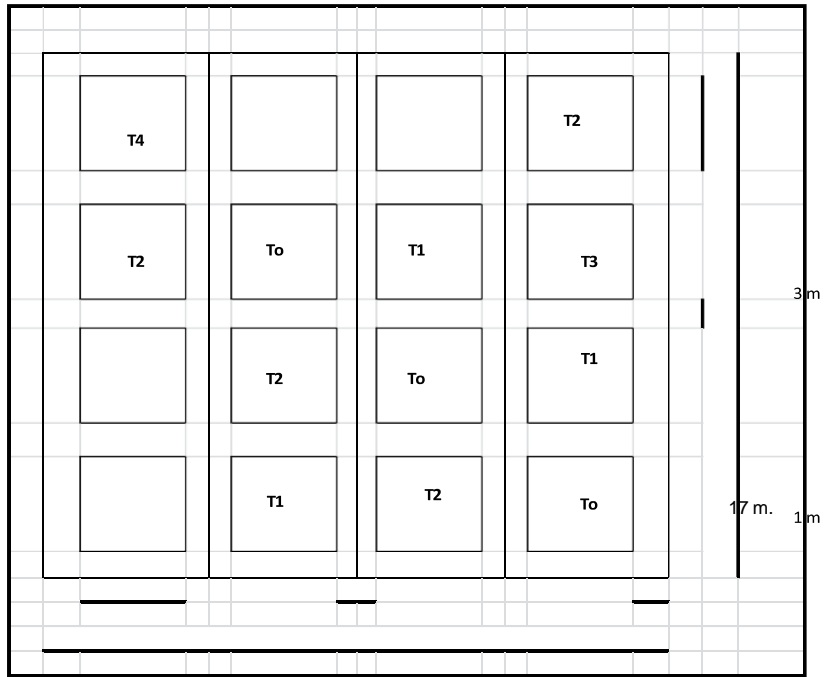
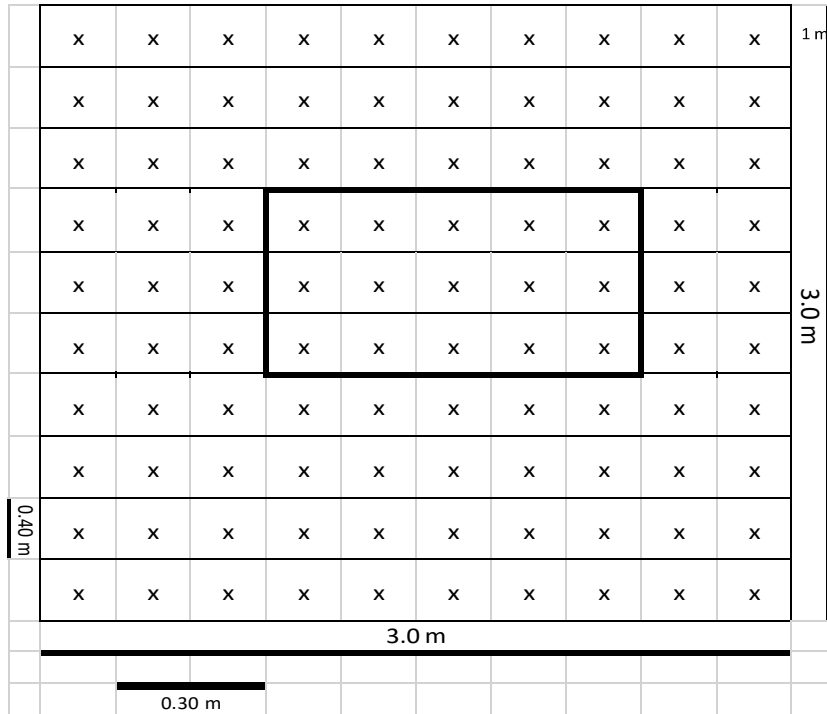


Figura 2. Croquis de la unidad experimental



1 m

3.6. Métodos, técnicas e instrumentos

3.6.1. Método

Fue el inductivo, partiendo de la muestra conformada por 15 plantas por unidad experimental y 240 plantas para todo el experimento, para inferir hacia la población mayor, se utilizó el método experimental.

Componentes de rendimiento en estudio

- Número de hojas: la especie en estudio al llegar a la madurez fisiológica, se contaron el número de hojas dentro de cada unidad experimental.
- Longitud de raíces: usando una regla milimetrada se midió desde el cuello de la raíz hasta sus extremos.
- Peso de cabeza: culminado la cosecha, por cada tratamiento se procedió a pesar las cabezas con una balanza eléctrica.
- Rendimiento: pesado las cabezas se procedió a convertir al rendimiento por hectárea teniendo como referencia la densidad de la plantación.

3.6.2. Técnicas e instrumentos de recolección

a) Técnicas bibliográficas

El uso de archivos nos permitió resumir información bibliográfica para el desarrollo del marco teórico y para el análisis de contenido que nos permite analizar de manera objetiva, sistemática y cualitativa la información recopilada.

b) Técnicas de campo

La observación

Nos permitió visualizar los datos directamente en las actividades realizadas durante la implementación del experimento y guardar los datos en la libreta de campo.

3.6.3. Instrumentos de recolección de información

Las fichas se utilizaron para transmitir información obtenida mediante la síntesis de materiales estudiados. Se utilizaron tablas de registro (bibliográficas y hemerográficas), documentos (textuales y colectivos); y cuaderno de campo, en el que se registraron los datos de las variables independientes y dependientes, tareas agronómicas y operativas realizadas

durante el trabajo, las herramientas estadísticas fueron Excel para Windows 2010, Infostat V8. 2020, los que permitieron crear bases de datos, procesarlas e interpretarlas.

3.7. Validación y confiabilidad del instrumento

Los instrumentos que se utilizaron son estandarizados internacionalmente por lo que las mediciones fueron las más ajustadas a lo real, previamente el tesista se entrenó en las diferentes mediciones que ejecutó de las variables en estudio para las evaluaciones finales y los sujetos en estudio fueron plantas establecidas en campo definitivo y que no hubo dificultad en las evaluaciones.

3.8. Procedimiento

3.8.1. Para obtención de los abonos foliares

3.8.1.1. Preparación del biol con hojarasca de aliso

Se hizo la adquisición y compra de todos los materiales requeridos para la preparación del biol.

a) Recolección de hojarasca (microorganismos)

La colecta se hizo en los bosques de aliso, los cuales se encuentra en gran cantidad en el lugar donde se está realizando el trabajo de tesis.

b) Limpieza de la hojarasca

Se colocó sobre un plástico para poder remover ramas, piedrecillas y cualquier impureza que impida el proceso de fermentación.

c) Mezcla

Después de seleccionar la hojarasca, se le incorporó el afrecho; se mezcló uniformemente y roció con melaza previamente diluido en un agua, para ver que la mezcla este optimo, se tomó un puñado y se observó que no deforme (prueba de puño).

d) Clasificación

Se separó la mezcla en 2 porciones, para posteriormente realizar la multiplicación aeróbica y anaeróbica.

Para la multiplicación aeróbica se utilizó un costalillo, el cual se ubicó en un lugar fresco, fuera del alcance del sol, se removió a diario.

Para la multiplicación anaeróbica se depositó la mezcla, en un balde, y se compactó la mezcla con la ayuda de un mazo de madera. Se sacó todo el aire que se pudo del balde, posteriormente se selló el balde; la tapa se conectó con una botella con agua mediante una pequeña manguera.

e) Fermentación

El proceso duró 15 días para ambos tipos de multiplicación, si la mezcla aeróbica se seca, se rocía con melaza para mantener la humedad.

f) Potenciado de la cepa madre

Para esta etapa, se usó un balde de 20 l, se disolvió la melaza (2 kg) en un recipiente de 20 l con agua, posteriormente se hizo un filtrado de la multiplicación anaeróbica y aeróbica en un costalillo, se adicionó suero de vaca (4 l), posteriormente se llenó con agua hasta completar los 20 l, y por último se selló el balde con una tapa conectada en una botella con agua mediante una manguera pequeña, este proceso duró 15 días.

g) Cosecha

Pasado los 15 días del potenciado de la cepa madre se obtuvo como producto final el abono foliar orgánico para la aplicación al campo de cultivo.

3.8.1.2. Preparación del té de estiércoles

Para la preparación del té de estiércol se siguió los siguientes pasos:

- a) Recolección de estiércol y hojas de leguminosas (muru cutu y trébol), ambas en cantidad de 500 gramos.
- b) Se depositó los estiércoles (vacuno, ovino y caprino) por partes iguales en un costalillo.
- c) Se agregó las hojas de leguminosas (muru cutu, trébol) en proporciones iguales.
- d) Se puso una piedra pesada, para poder hundir el costalillo que contenía los insumos.
- e) Se amarró el saquillo y se introdujo en un balde de (20 l), dejando un pedazo de cuerda fuera de ella, como si fuera una gran bolsa de té.
- f) Se agregó agua fresca y limpia al balde hasta que se llenó.
- g) Posteriormente se cerró el balde, y se conectó con un tubo pequeño a una botella con agua.
- h) Se dejó fermentar por 20 días.
- i) La cosecha se realizó pasado los 20 días después de la fermentación utilizando un

embudo y cernidor.

3.8.1.3. Biol con EM.

Se realizó la adquisición de Biol de la empresa BIOABONOS JVR, en cantidad de 3 l.

3.8.2. Labores agronómicas

a) Siembra

Se hizo la siembra indirecta, realizando almácigos, para lo cual se utilizó; tierra agrícola, estiércol de ganados, y paja seca para cubrirlos.

b) Preparación del terreno

La preparación de terreno conglomero las siguientes actividades:

- **Mullido y nivelado:** Esta actividad se realizó con la ayuda de un pico, el nivelado se hizo con la finalidad de evitar que los surcos queden al mismo nivel y evitar encharcamiento de agua.

- **Trazado de bloques y tratamientos:** para esta actividad se utilizó una wincha de 50 m, cuerdas y yeso para señalar la delimitación de los tratamientos. El largo de 17.00 m y 17.00 m de ancho, los tratamientos de 3 x 3 m, y las calles de 1.0 m de acuerdo a las especificaciones técnicas del proyecto.

- **Surcado:** El surcado se realizó a 30 cm de distanciamiento con una profundidad de 8 cm aproximadamente; con la ayuda de un pico, estacas y cuerdas, la pendiente fue de 10 cm por cada 3 m de largo.

- **Trasplante:**

Se realizó a 45 días después de la germinación, cuando las plántulas tenían de 4 a 6 hojas.

El distanciamiento de siembra de golpe a golpe de 0.30 x 0.40 m y 1 plantas por golpe.

- **Riegos:**

Se realizó de acuerdo a las condiciones climatológicas del lugar, si no había presencia de lluvias el riego se realizó por aspersión, por la escasez de agua.

- **Abonamiento:**

La aplicación foliar se realizó cada 15 días, con la misma dosis (2 /18 l), con los tres tipos de abonos orgánicos foliares.

Tabla 5. Dosis de aplicación

	NUMERO DE APLICACIONES					
	1	2	3	4	5	6
ABONO FOLIAR	DOSIS	DOSIS	DOSIS	DOSIS	DOSIS	DOSIS
Biol con EM	0.22 ml x 2l	0.27 ml x 2.5l	0.33 ml x 3 l	0.33 ml x 3 l	0.39 ml x 3.5 l	0.44 ml x 4 l
Té de estiércoles	0.22 ml x 2l	0.27 ml x 2.5l	0.33 ml x 3 l	0.33 ml x 3 l	0.42 ml x 3.8 l	0.44 ml x 4 l
Biol de hojarasca de aliso	0.22 ml x 2l	0.3 ml x 2.7 l	0.33 ml x 3 l	0.39 ml x 3.5 l	0.44 ml x 4 l	0.5 ml x 4.5 l
Testigo	--	--	--	--	--	--

- **Deshierbo:** La eliminación de malezas se realizó a los 30 días después del trasplante, manualmente y con la ayuda de un pico pequeño.
- **Manejo de enfermedades y plagas:** Durante la conducción de la investigación no se tuvo presencia de plagas ni enfermedades.
- **Cosecha:** La cosecha se realizó de los 90 a más días después del trasplante, basándose en la compactación de la cabeza. Una cabeza compacta es la que requiere una fuerza manual moderada para ser comprimida y es considerada apta para ser cosechado.

3.9. Tabulación y análisis de datos

La información obtenida de las parcelas experimentales, se ordenaron para cada variable, se promedió para realizar la prueba de normalidad de Shapiro - Wilks al nivel de significación de 0,05 para determinar la prueba adecuada a utilizar.

Tabla 6. Estadístico y p(unilateral) de la prueba de normalidad con 5% de significancia.

Variable	Estadístico (w)	p (unilateral)
Número de hojas	0.91	0.2838
Longitud de raíces	0.89	0.1125
Peso de cabeza	0.91	0.2658

3.10. Consideraciones éticas

El presente trabajo considera a la normatividad internacional y cumple los principios que en ella se establecen, no se utilizaron técnicas que comprometa la vida de humanos ni de animales, mucho menos el deterioro del medio ambiente.

IV. RESULTADOS

Los datos de las unidades de análisis se procedieron a organizarlos y se determinó los estadísticos descriptivos de las variables en estudio.

Tabla 7. Estadígrafos descriptivos de las variables estudiadas

VARIABLES EN ESTUDIO	MEDIA	MEDIANA	DE	VARIANZA	CV	MIN	MAX
NÚMERO DE HOJAS	21.67	21.47	0.77	0.59	3.53	20.67	23.6
LONGITUD DE RAÍCES	15.38	15.51	1.03	1.06	6.7	13.37	16.61
PESO DE CABEZA	264.49	18.36	336.9	6.94	230.35	267.75	289.50

4.1. Evaluación de los abonos foliares orgánicos en las variables estudiadas.

En el cuadro 8 se estableció el ANVA (análisis de varianza) para las variables en estudio, al nivel de significancia de 0.05, se establece las diferencias estadísticas significativas en número de hojas, longitud de raíces y peso de cabeza, se establece también el coeficiente de variabilidad (CV), los que se encuentran entre 11.07 y 22.25, lo que permite confiabilidad de los datos obtenidos.

Tabla 8. Análisis de varianza para las variables estudiadas

FV		Número de hojas	Longitud de raíces (cm)	Peso de cabeza(g)
TRATAMIENTOS	SC	88.55	116.15	19014.31
	GL	3.00	3.00	3.00
	CM	29.52	38.72	6338.10
	SIG	0.00	0.02	0.11
BLOQUES	SC	22.08	26.39	30647.21
	GL	3.00	3.00	3.00
	CM	7.36	8.80	10215.74
	SIG	0.28	0.52	0.02
ERROR	SC	1340.37	2726.13	738703.16
	GL	233.00	233.00	233.00
	CM	5.75	11.70	3170.40
	SIG			
TOTAL	SC	1451.00	2868.67	788364.68
	GL	239.00	239.00	239.00
	CM			
	SIG			
CV		11.07	22.25	21.29

En las figuras 3, 4, 5 y 6, se muestran los promedios y las categorías formadas por la prueba de comparación de Duncan ($\alpha = 0.05$) para las variables estudiadas. En *número de hojas*, el tratamiento T2 – BHA (biol con hojas de aliso) obtuvo un promedio superior a los demás tipos de abono foliar orgánico con 22.68 unidades. En *Longitud de raíces* se aprecian semejanzas de los tratamientos T2 – BHA (biol con hojas de aliso) T1 – BEM (biol EM) y T4 (Testigo) formando la categoría I con promedios desde 14.92 cm a 16.15 cm; el T3 (té de estiércol) y T4 (testigo) forman la categoría II con promedios de 14.49 cm a 14.92 cm. Y para *peso de cabeza* también hay semejanza en los T3 – TEE (Té de estiércol), T4 (Testigo) y T2 – BHA (Biol de hojas de aliso) formando una sola categoría estadística con promedios de 259.572 g a 278.865 g, mientras que el T4 (Testigo), T2 – BHA (Biol de hojas de aliso) y BEM (T1) forman la categoría II con promedios entre 255.22 g y 264.29 g.

Figura 3. Promedios y categorías de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para número de hojas.

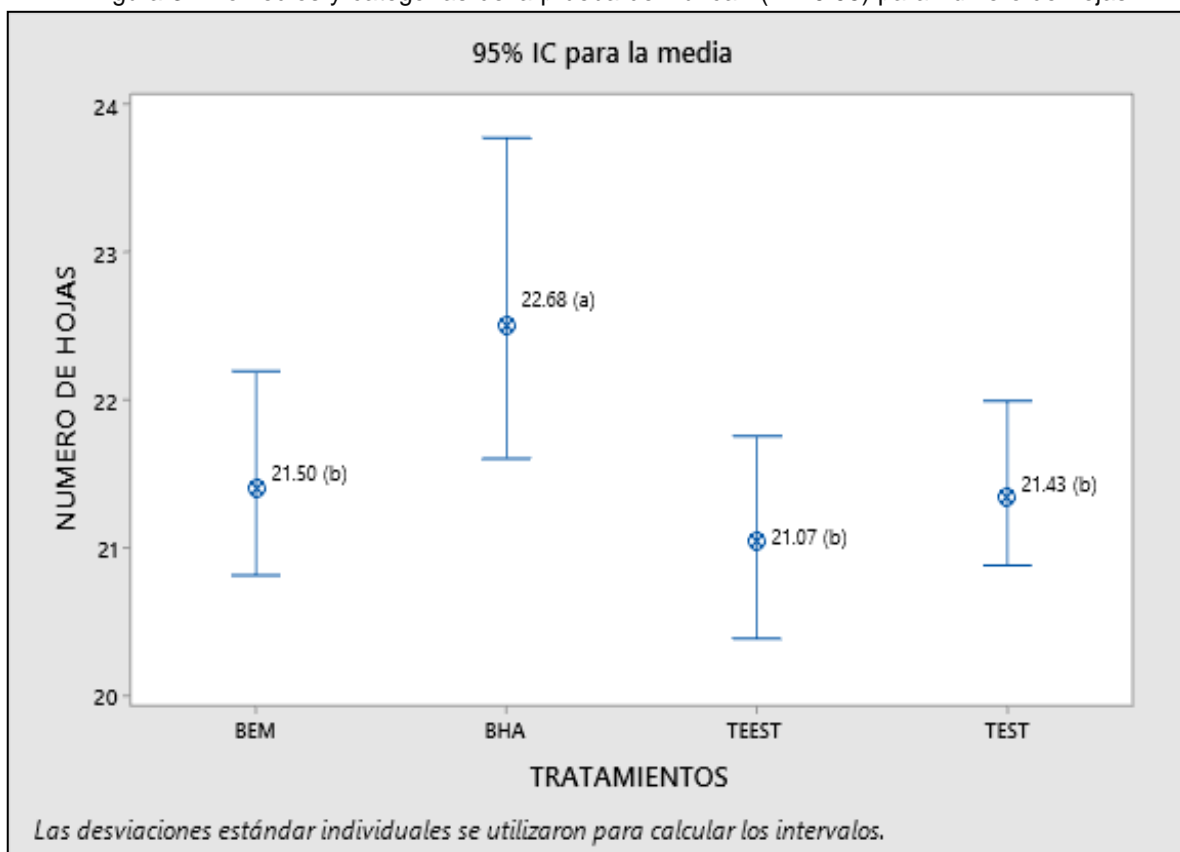


Figura 4. Promedios y categorías de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para longitud de raíces en cm.

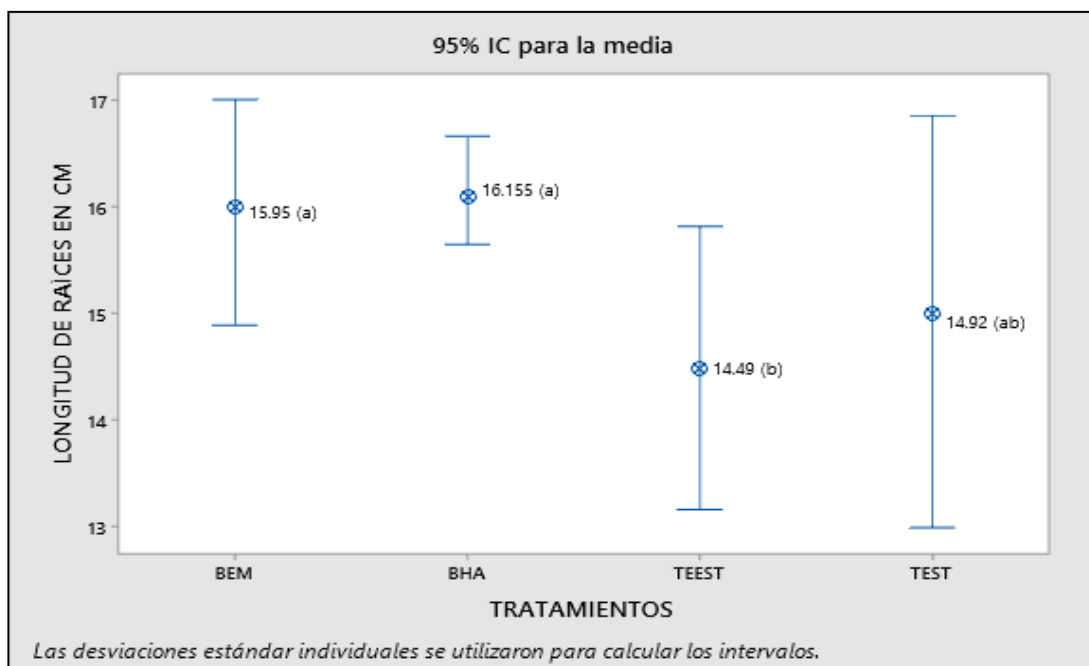


Figura 5. Promedios y categorías de la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para peso de cabeza en gramos.

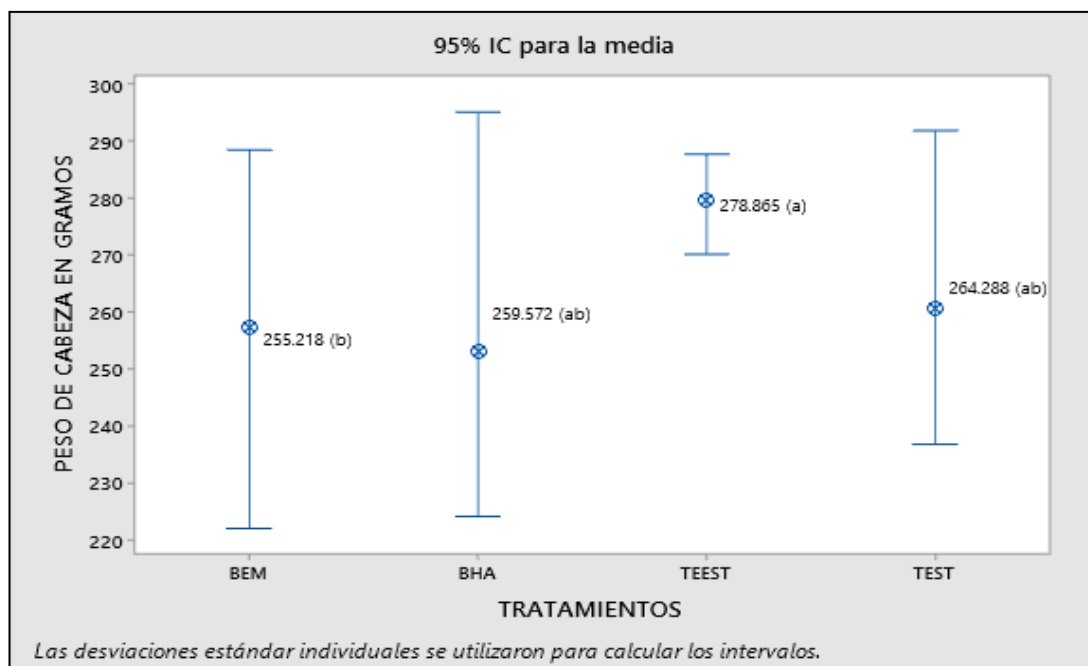
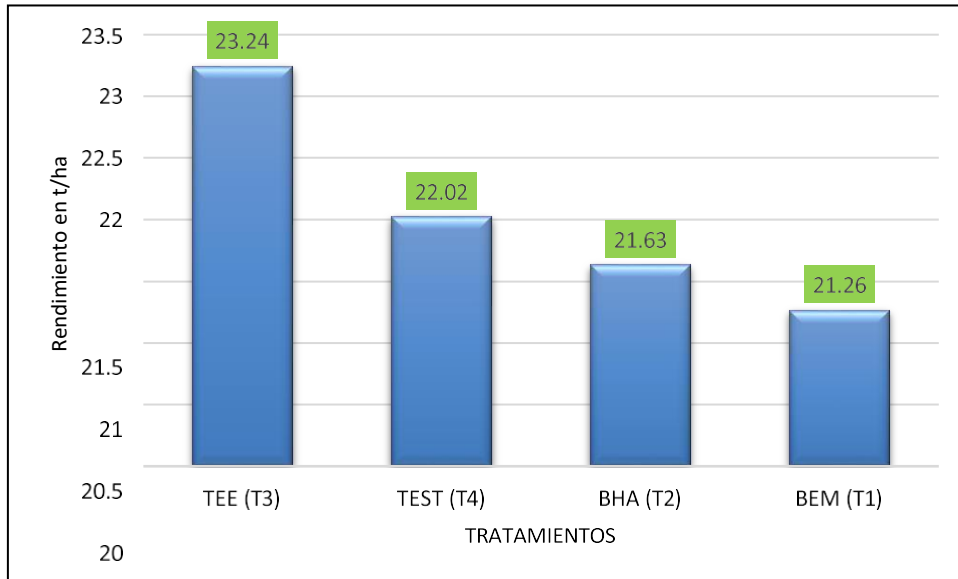


Figura 6. Promedios de rendimiento en toneladas por hectárea.



V. DISCUSIÓN

5.1. Número de hojas por plantas

La evaluación nos permitió determinar a los tratamientos sobresalientes:

Los abonos foliares orgánicos mostraron diferencias significativas. En número de hojas el rango fluctuó entre 20.67 y 23.60, del que destacó El T2 (BHA) con 22.68 unidades por planta, superior si comparamos con lo obtenido por Mamani *et al* (2015) que fue de 13.5 hojas en el tratamiento sin orina humana, así como también superó a lo logrado por León Cayo (2015) que fue de 21.11 hojas usando abono líquido de conejo, esto se debería a lo afirmado por Sánchez (2015) que el biol es un abono totalmente orgánico y natural, revitalizador de suelos y un potente estimulador foliar. La producción mejora en cantidad y supera los estándares de calidad por tratarse de un abono natural., además de contener los elementos primarios del suelo como nitrógeno, fósforo, potasio, contiene otros minerales importantes compatibles con el suelo y las plantas. Corrobora lo manifestado el análisis de los abonos evaluados (ver anexo) donde el Biol de hojas de aliso contiene un alto contenido de materia orgánica (71.183%), así como también fósforo (2.33 g.l⁻¹) y potasio (331 mg. l⁻¹).

5.2. Longitud de raíces

Los abonos foliares orgánicos mostraron diferencias significativas. La Longitud radicular tuvo un intervalo entre 13.37 y 16.61 cm, donde destacó El T2 (BHA) con 16.155 cm por planta, sin embargo estadísticamente es igual con el T1 (BEM) con 15.05 cm, pero inferior a lo obtenido por Cardeña (2012) que fue de 17.97 cm en el tratamiento con Biol 3 (33% estiércol de vacuno + 33% de biol reciclado + 33% de agua), sin embargo superó a lo logrado por Torres et al (2019) que fue de 9.00 cm usando el tratamiento T4 (750 ml de biol por 200 litros de agua), esto se debería a lo afirmado por Sánchez (2015) que el biol es un abono totalmente orgánico y natural, revitalizador de suelos y un potente estimulador foliar. Así como también a lo manifestado por SASSE (2004), que reporta que el biol influye sobre actividades agronómicas como el enraizado (aumentando y fortaleciendo la base radicular), acción sobre el follaje (ampliando la base foliar), mejora la floración y el poder germinativo de las semillas traducándose todo esto en un aumento significativo de la cosecha. Corrobora lo manifestado el análisis de los abonos evaluados (ver anexo) donde el Biol de hojas de aliso contiene un alto contenido de materia orgánica (71.183%), así como también fósforo (2.33 g.l⁻¹) y potasio (331 mg. l⁻¹).

5.3. Peso de cabeza

Los abonos foliares orgánicos mostraron diferencias significativas. El peso de la cabeza tuvo un intervalo entre 267.75 y 289.50 gramos, donde destacó El T3 (TEEST) con 278.865 gramos por planta, sin embargo estadísticamente es igual con el T2 (BHA) con 259.572 gramos, ambos fueron mejores que lo obtenido por Chávez et al (2017) quienes obtuvieron el mayor promedio con el tratamiento T8 (0,90 l/m² de biol + 0,62 kg/m² de humus + 0,10 kg/m² de guano de islas) con 226,1 g, pero inferior a lo obtenido por Cabello et al (2020) que fue de 557.50 gramos en el tratamiento T3 (super biol a 10%), esto se debería a lo afirmado por Sánchez (2015), que afirma que es un abono orgánico líquido fermentado aeróbico. Es una preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. Durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua, disponibles para la planta. Es un abono rico en nitrógeno, lo que favorece la producción del follaje y crecimiento de las plantas en general, al igual que Ormeño y Ovalle (2007), quienes indican que el té de estiércol es una preparación donde se convierte el estiércol sólido en un abono líquido; en ese proceso, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas; es rápido y económico de producir. Corrobora lo manifestado el análisis de los abonos evaluados (ver anexo) donde el Biol de hojas de aliso contiene un alto contenido de materia orgánica (71.183%), así como también fósforo (2.33 g. l⁻¹) y potasio (331 mg. l⁻¹).

5.4. Rendimiento

El tratamiento que destacó fue el T3 (TEEST) con 23.24 t.ha⁻¹, siendo mejor que lo obtenido por Chávez et al (2017) quienes obtuvieron con el tratamiento T8 (0.90 l/m² de biol + 0.62 kg/m² de humus + 0.10 kg/m² de guano de islas) 22.94 t. ha⁻¹, pero inferior a lo obtenido por Martínez Esteban (2022) quien obtuvo 57.25 t. ha⁻¹ con la variedad americana (Grazion) abonados con fuentes minerales (NPK), al igual que Félix (2021), quien obtuvo con la interacción de biofermento + compost EM a razón de 2 l/20 l de agua y 4 t. ha⁻¹ 49.86 t. ha⁻¹. esto se debería a lo afirmado por Sánchez (2015), que afirma que el té de estiércol es un abono orgánico líquido fermentado aeróbico, preparación que convierte el estiércol sólido en un abono líquido. Durante este proceso el estiércol suelta sus nutrimentos al agua, disponibles para la planta. Es un abono rico en nitrógeno, lo que favorece la producción del follaje y crecimiento de las plantas en general, al igual que Ormeño y Ovalle (2007), quienes indican que el té de estiércol es una preparación donde se convierte el estiércol sólido en un abono líquido; en ese proceso, el estiércol suelta sus nutrientes al agua y así se hacen disponibles para las plantas; es rápido y económico de producir. Corrobora lo manifestado el análisis de los abonos evaluados (ver

anexo) donde el Biol de hojas de aliso contiene un alto contenido de materia orgánica (71.183%), así como también fósforo ($2,33 \text{ g. l}^{-1}$) y potasio (331 mg. l^{-1}).

CONCLUSIONES

1. Para número de hojas el T2 (BHA: biol de hojas de aliso) fue el que destacó y forma la categoría uno, los otros tratamientos fueron iguales estadísticamente y formaron la categoría dos.
2. En longitud de raíces, los tratamientos T2 (BHA: biol de hojas de aliso), T1 (BEM: biol EM) y el T4 (Testigo) son iguales estadísticamente y forman la categoría uno superando a la categoría dos que lo forma el T3 (TEEST).
3. En peso de cabeza, los tratamientos T3 (TEEST: Té de estiércol), T2 (BHA: biol de hojas de aliso), y el T4 (Testigo) son iguales estadísticamente formando la categoría uno superando a la categoría dos que lo forma el T1 (BEM: biol con EM).
4. El rendimiento que sobresale fue para el T3 (TEEST: té de estiércol), formando la categoría uno junto a T4(Testigo) y T2 (BHA: biol con hojas de aliso), mientras que el T1 (BEM: biol con EM) forma la categoría dos.

RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de investigación con abonos foliares orgánicos estandarizados, para hacerlo sostenible en el tiempo.
2. Ejecutar ensayos adaptando otras variedades de lechuga que tengan mayor demanda en los mercados locales y adyacentes.
3. Utilizar abonos orgánicos estandarizados en otras especies hortícolas y en localidades con otras características edafoclimáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, G. (2004). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación. Guía de campo de los cultivos andinos. 2 ed. Lima, Perú, Mc Graw – Hill. 298 p.
- Ansión, J. (1986). El árbol y el bosque en la sociedad andina. (En línea). Consultado el 08 de mayo del 2018. Disponible en:
<http://www.asocam.org/biblioteca/files/original/5a4d1589d447cee9ccc5c993b8c35b8a.pdf>
- Cabello, G. G. C., Sanchez, L. N. M., Ambrocio, Y. Y. T., Patiño, I. W. A., Mendoza, P. C., & Rivera, A. R. P. (2020). Efectos del biol y súper biol en la producción agroecológica de la lechuga (*Lactuca sativa*) variedad seda en el centro poblado de Chinchopampa–Chaglla–Pachitea–Huánuco. *Journal of the Academy*, (3), 17-31.
<https://www.journalacademy.net/index.php/revista/article/view/23/17>
- Cárdenas, J. A. L., Soto, F. C., García, J. V. N., & Nieto, D. D. C. (2021). “Efecto de compost elaborado con subproductos de la caña de azúcar, para obtener mayor rendimiento en el cultivo de lechuga” (*Lactuca sativa* L.). *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(8), 1-14.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8042616>
- Cardeña Curo, N. (2012). Efecto de tres tipos de biol y dos densidades de siembra en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Great lakes) en condiciones del Centro Agronómico K'ayra.
<http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1118>
- Chávez, J. C. N., Silva, R. C., Huamán, E. H., & Oliva, M. (2017). Aplicación de abonos orgánicos y biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), distrito de Chachapoyas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 1(1), 38-46.
<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/INDESDOS/article/view/348>
- Doria Rojas, E.Y. (2020). Dosis de humus de lombriz en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L) variedad americana en condiciones agroecológicas de Pano – Huánuco – 2019.
<http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/5842/TAG00846D92.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ECURED. (2017). Hojarasca. (En línea). Consultado el 03 de mayo del 2018. Disponible en: https://www.ecured.cu/recursos_forestales

Fajardo, S. (2016). Modelo Tecnológico para el Cultivo de Lechuga Bajo Buenas Prácticas Agrícolas en el Oriente Antioqueño. Medellín, Colombia. Fotomontajes S.A.S.

Félix Raymundo, A. D. (2021). Efectos del biofermento foliar y compost con (EM) en el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Great lakes 659) en condiciones edafoclimáticas de la Esperanza – Amarilis, 2019.

<http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7008/TAG00902F36.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Fernández, R. (2015). Producción de microorganismos eficientes (en línea).

Disponible en:

<http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/DocumentsproduccionEM/BoletinTecnologiaEM.pdf>

Gavidia, L. (2017). Efecto de la solución nutritiva en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa*) con el sistema NFT en condiciones de hidroponía de Nuevas Flores Culquish – Huamalies 2016. Tesis para optar el título de ingeniero agrónomo. UNHEVAL. Huanuco. Peru. XX Pp.

Ibáñez, J. (2006). Tipos de Hojarasca y Residuos Vegetales: Relación con la Descomposición de la Materia Orgánica del Suelo. (En línea). Consultado el

10 de mayo del 2018. Disponible en:

<http://www.madrimasd.org/blogs/universo/2006/09/14/41289>

INIA. (2009). Características y Recomendaciones para el uso del Afrechillo del trigo (en línea).

Consultado el 01 de julio 2018. Disponible en

http://www.inia.org.uy/online/files/contenidos/link_05022009023838.pdf

Jaramillo, J.; Aguilar, P.; Tamayo, P.; Arguello, E. y Guzmán, M. (2016). Modelo tecnológico para el cultivo de lechuga bajo buenas prácticas agrícolas en el Oriente Antioquino (en línea).

Medellín, Colombia, CORPOICA. 147 p. Consultado 17 may. 2020.

https://issuu.com/sheenca_t90/docs/manual_del_cultivo_de_la_lechuga

León Cayo, M. E. (2015). *Respuesta de lechuga (Lactuca sativa L. var. crispata) y remolacha (Beta vulgaris L. var. Conditiva) a la aplicación al suelo del consorcio de microalgas (Chlorella*

sp.) y (*Scenedesmus* sp.) (Bachelor's thesis, Quito: UCE).

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6757/1/T-UCE-0004-21.pdf>

Lozada, J. (2014). Investigación aplicada: Definición, propiedad intelectual e industria. *CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, 3(1), 47-50.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

Mamani-Mamani, V., Loza-Murguía, M., Coronel-Quispe, L., Sainz-Mendoza, H., Paye-Huaranca, V., & Coronel, F. (2015). Uso de la orina humana como fertilizante en la producción de lechuga Waldmann green (*Lactuca sativa* L.). *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 3(1), 24-38.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=s2308-38592015000100004&script=sci_arttext

Manrique, A., & Cruzalegui, G. *CONAPO: Concertación para la agricultura orgánica en el Perú*. Asociación, Ecología, Tecnología y Cultura en los Andes, Lima (Perú).

Martínez Esteban, N. V. (2022). Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones del CIFO – UNHEVAL, Huánuco 2020.

<http://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7105/TAG00911M26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana: manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. *FONAG*, 5-6.

https://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf

Moya, JC. (2012). Como hacer microorganismos eficientes (en línea). Consultado el 11 de mayo del 2018. Disponible en:

<http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Bol etin%20Tecnologia%20%20EM.pdf>

Murillo, J. (2011). Métodos de investigación de enfoque experimental. *Recuperado el, 2.*

<https://www.academia.edu/download/55568285/Experimental.pdf>

Neri, JC. (2017). Influencia de la aplicación de biopreparados en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). Chachapoyas, Perú. 39 Pp.

Ñaupas, P. H, Mejía, M. E, Novoa R, E. y Villagomez P, A. (2014). Metodología de la investigación. Cuantitativa – Cualitativa y Redacción d la Tesis. ISBN 978 – 958 – 762 – 188 – 4. Bogotá Colombia.

- Ormeño, M. A., & Ovalle, A. D. R. I. Á. N. (2007). Preparación y aplicación de abonos orgánicos. *INIA divulga*, 10, 29-34.
- Pomboza-Tamaquiza, P., León-Gordón, O. A., Villacís-Aldaz, L. A., Vega, J., & Aldáz-Jarrín, J. C. (2016). Influencia del biol en el rendimiento del cultivo de *Lactuca sativa* L. variedad Iceberg. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 4(2), 84-92.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592016000200005&script=sci_arttext
- Ramírez, MA. (2006). Tecnología de Microorganismos Efectivos (EM) aplicada a la Agricultura y Medio Ambiente Sostenible. Bucaramanga, Colombia (En línea). Consultado el 25 de mayo del 2018. Disponible en:
<https://www.hortiocio.com/app/.../MICROORGANISMOS+EFICIENTES+TESJ S.pdf>
- Rivadeneira, Á. I. (2013). *Comportamiento bioagronómico del cultivar de lechuga silverado (Lactuca sativa) con abonos orgánicos en el cantón Salcedo* (Bachelor's thesis, Quevedo: UTEQ).
<https://repositorio.uteg.edu.ec/bitstream/43000/505/1/T-UTEQ-0036.pdf>
- Roncagliolo M, JA. (2015). Efecto de sistema hidropónico con aplicación de Microorganismos eficaces (EM), en el rendimiento de lechuga híbrida rosabella roja (*Lactuca sativa* L.), en condiciones de la unidad de hidroponía. Tesis para optar el título profesional de ingeniero Agrónomo. Unheval – Huánuco. 127 p.
- Saavedra. G. (2017). Manual de producción de lechuga. Santiago, Chile. Gabriel Saavedra Del R.
- Sánchez, WF. (2015). Evaluación de abonos orgánicos foliares en la producción de maíz. Loja. Ecuador.
- SASSE, O. (2004). Implementación parcial de buenas prácticas pecuarias en la producción de cerdos e implementación de un sistema piloto de biodigestión en el parque porcino de Ventanilla. Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto. Facultad de Ecología. Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental. 73 p.
- Sistema Integrado de Estadística Agraria (SIEA) (2022).
<https://siea.midagri.gob.pe/portal/>
- Suárez Acosta, A. V. (2020). Efecto de la aplicación de ácidos húmicos sobre propiedades químicas del suelo y plantas de lechuga Batavia.

<http://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79720>

Torres, E. G., Cárdenas, J. L., Nieto, D. D. C., & Soto, F. C. (2019). Experimento con biol de subproductos de azúcar para mayor rendimiento ecológico en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Studium Veritatis*, 17(23), 285-304.

<https://studium.ucss.edu.pe/index.php/SV/article/view/305/364>

Vegaffinity. (2018). Melaza o miel de caña (en línea). Consultado el 27 de mayo del 2018. Disponible en <https://www.vegaffinity.com/alimento/melaza-o-miel-de-cana-beneficios-informacion-nutricional--f278>

ANEXO



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Cátedra Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 941531339
 mail:labdesuelos@unahs.edu.pe



ANÁLISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:		TRINIDAD MIRA VAL LITTMAN BECO				PROCEDENCIA		JACASGRANDE - HUAMALIES - HUANUCO													
DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS PROXIMAL										gramos / litro		miligramos / litro							
Código	Tipo	Referencia	PH 1:1	HUMEDAD		EN BASE SECA		EN BASE SECA		N	P ₂ O ₅	Ca	Mg	K	Na	Cu	Fe	Zn	Mn		
				Materia Orgánica (%)	Hid (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)												
ME2019_0437A	BIOL	biol de hojarasca de alizo	3,78	94,365	71,183	28,817	4,011	1,624	3,22	2,33	589	1249	331	655	2,32	11,85	4,35	3,40			
ME2019_0437B	BIOL	té de estercoles	6,04	88,851	44,576	55,324	0,514	0,638	0,78	0,58	471	615	32	78	2,18	1,55	0,75	1,91			

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE

TINGO MARÍA, 01 DE OCTUBRE DEL 2019

RECIBO N° 0998015



LABORATORIO DE SUELOS

[Firma]
 Ing° Luis Monsilla Milona
 JEFE

UNDA VALOR NO DETECTABLE

ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA Y PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DE DUNCAN PARA CADA VARIABLE EN ESTUDIO

Análisis de Varianza para Número de hojas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	110.63	6	18.44	3.21	0.0048
TRAT	88.55	3	29.52	5.13	0.0019
BLOQUES	22.08	3	7.36	1.28	0.2822
Error	1340.37	233	5.75		
Total	1451	239			
CV=11.07					

Prueba de Duncan para número de hojas

TRAT	Medias	n	E.E.	CATEGORÍAS	
BHA (T2)	22.68	60	0.31	A	
BEM (T1)	21.50	60	0.31		B
TEST (T4)	21.43	60	0.31		B
TEE (T3)	21.07	60	0.31		B

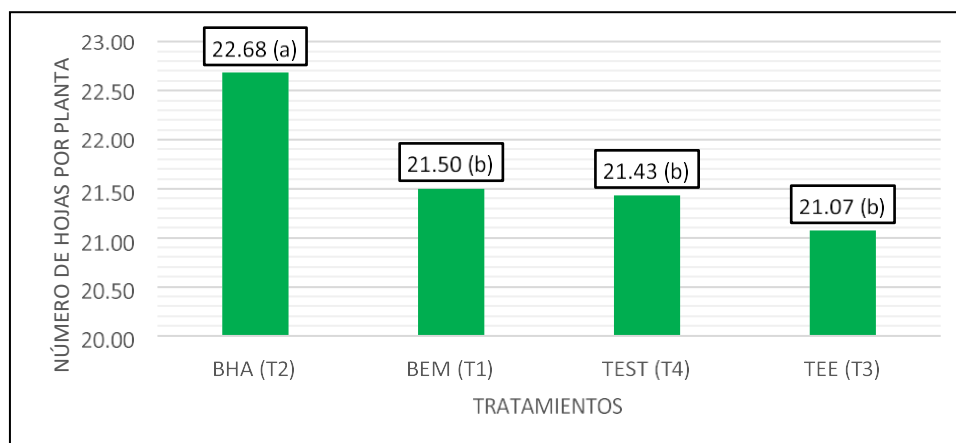
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	21.67
----------	-------

BLOQUES	Medias	n	E.E.	GRUPOS
IV	22.1	60	0.31	A
II	21.8	60	0.31	A
III	21.47	60	0.31	A
I	21.32	60	0.31	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	21.67
----------	-------



Análisis de Varianza para longitud de raíces

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	142.54	6	23.76	2.03	0.0625
TRAT	116.15	3	38.72	3.31	0.0209
BLOQUES	26.39	3	8.8	0.75	0.5222
Error	2726.13	233	11.7		
Total	2868.67	239			
CV=22.25					

Comparación de medias de Duncan para longitud de raíces

TRAT	Medias	n	E.E.	CATEGORIAS	
BHA (T2)	16.16	60	0.44	A	
BEM (T1)	15.95	60	0.44	A	
TEST (T4)	14.92	60	0.44	A	B
TEE (T3)	14.49	60	0.44		B

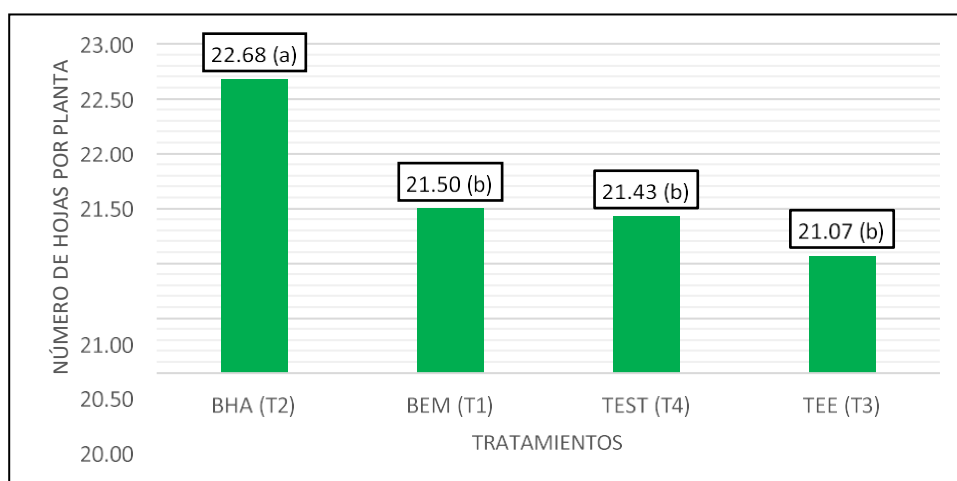
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	15.38
----------	-------

BLOQUES	Medias	n	E.E.	GRUPOS
IV	15.90	60	0.44	A
III	15.42	60	0.44	A
II	15.18	60	0.44	A
I	15.02	60	0.44	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	15.38
----------	-------



Análisis de Varianza para peso de cabeza

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	49661.52	6	8276.92	2.61	0.0181
TRAT	19014.31	3	6338.1	2	0.1149
BLOQUES	30647.21	3	10215.74	3.22	0.0234
Error	738703.16	233	3170.4		
Total	788364.68	239			
CV=21.29					

Comparación de medias de Duncan para peso de cabeza en gramos

TRAT	Medias	n	E.E.	CATEGORÍAS	
TEE (T3)	278.87	60	7.27	A	
TEST (T4)	264.29	60	7.27	A	B
BHA (T2)	259.57	60	7.27	A	B
BEM (T1)	255.22	60	7.27		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	264.49
----------	--------

Comparación de medias de Duncan para Bloques

BLOQUES	Medias	n	E.E.	CATEGORÍAS	
IV	282.42	60	7.27	A	
III	264.27	60	7.27	A	B
I	259.65	60	7.27		B
II	251.61	60	7.27		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

PROMEDIO	264.49
----------	--------

ANEXO 3: PANEL FOTOGRÁFICO

Preparación de los abonos foliares orgánicos utilizados

Para Biol con hojarasca de aliso



Paso 1. Melaza de caña de azúcar y afrecho de trigo



Paso 2. Recolección de hojas de aliso



Paso 3. Limpieza de la hojarasca de aliso



Paso 4. Mezcla de insumos y prueba de puño



Paso 5. Multiplicación aeróbica



Paso 6. Multiplicación anaeróbica



Paso 8. Cosecha del Biol

Preparado del té de estiércoles



Paso 1. Hojas de muru cutu, estiércol de ovino y caprino



Paso 2. Mezcla de estiércoles en costal



Paso 3. Costal con el contenido, listo para remojo.



Paso 4. Balde iniciando la maceración.



Paso 5. Cosecha del té de estiércoles

CONDUCCIÓN AGRONÓMICA DEL CULTIVO



Paso 1. Adquisición y almácigo de la semilla



Paso 2. Preparación del terreno exp.



Paso 3. Mullido y nivelación del campo exper.



Paso 4. Trazado del campo exper.



Paso 5. Surcado del campo experimental



Paso 6. Trasplante a campo definitivo



Paso 7. Labores agronómicas (riego) en campo definitivo.



Paso 8.

Labores agronómicas: manejo sanitario, aplicación de tratamientos y deshierbos.



Paso 9. Cosecha, selección y evaluación

Tabla 09. Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable independiente	
Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en la producción de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande – Huamalíes.	Evaluar el efecto del uso de abonos orgánicos foliares en el rendimiento de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande - Huamalíes.	Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento de lechuga en condiciones agroecológicas de Jacas Grande – Huamalíes	Abonos orgánicos foliares: BEM BHA TEEST TES	(T1) = 10% (T2) = 10% (T3) = 10% (T4) = 0%
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente	
Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el número de hojas por planta	Evaluar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el número de hojas por planta	Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el número de hojas por planta	Rendimiento	Número de hojas
Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en longitud de raíces de la planta.	Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en la longitud de raíces de la planta.	Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el peso de cabeza por planta .		Longitud de raíces
Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el peso de cabeza por planta	Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el peso de cabeza por planta	Si aplicamos abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en la longitud de raíces por planta		Peso de cabeza
Cuál será el efecto de los abonos orgánicos foliares en el rendimiento por hectárea	Determinar el efecto de los abonos orgánicos foliares en el rendimiento por hectárea	Si aplicamos los abonos orgánicos foliares, entonces tendremos efecto significativo en el rendimiento por hectárea		Kg. Ha ⁻¹
				Variable interviniente
			Condiciones edafoclimáticas	

TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
Tipo de investigación	Población	Tipo de diseño	Técnicas bibliográficas	Instrumentos bibliográficos
Aplicado, porque se utilizaron procesos, secuencias y conocimientos de la ciencia agronómica existentes.	Estuvo constituida por 130 plantas por tratamiento y por bloque haciendo un total de 2 080 plantas de lechuga por experimento. Muestra	El diseño de investigación fue el de Bloques completos al azar (DBCA), con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y 16 unidades experimentales.	El uso de archivos nos permitió resumir información bibliográfica para el desarrollo del marco teórico y para el análisis de contenido que nos permite analizar de manera objetiva, sistemática y cualitativa la información recopilada.	Las fichas se utilizaron para transmitir información obtenida mediante la síntesis de materiales estudiados. Se utilizaron tablas de registro (bibliográficas y hemerográficas), documentos (textuales y colectivos).
	Fueron 15 plantas al azar, haciendo un total de 240 plantas.			
Nivel de investigación		Técnicas estadísticas	Técnicas de campo	Instrumentos de campo
Experimental, porque se manipuló y	Tipo de muestreo	La prueba de hipótesis se realizó mediante	Nos permitió visualizar los datos directamente en las actividades realizadas durante	Cuaderno de campo, en el que se registraron los datos de las variables independientes y

<p>controló la variable independiente (abonos orgánicos foliares), y se midió su impacto en la variable dependiente.</p>	<p>El tipo de muestreo es probabilístico, en forma de Muestreo Aleatorio Simple (MAS), porque cualquiera de las plantas de palta del área neta experimental tendrá la misma probabilidad de formar parte de las evaluaciones.</p>	<p>el análisis de varianza con la prueba F (ANDEVA), al nivel de significación de 1% y 5% de las fuentes de variabilidad de los bloques y tratamientos. Para la comparación de las medias se utilizó la prueba de Duncan al nivel de 1% y 5% de margen de error.</p>	<p>la implementación del experimento y guardar los datos en la libreta de campo</p>	<p>dependientes, tareas agronómicas y operativas realizadas durante el trabajo.</p>
--	---	--	---	---

UNIVERSIDAD NACIONAL "HERMILIO VALDIZÁN" HUÁNUCO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DEL PROGRAMA TURNITIN PARA BORRADOR DE TESIS

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título:

**EVALUACION DE ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES EN LA PRODUCCIÓN
DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) EN CONDICIONES AGROECLÓGICAS DE
JACAS GRANDE – HUAMALIES - 2019**

Presentado por (el) (la) alumno (a) de la Facultad de Ciencias Agrarias,
Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

Littman Beco, Trinidad Miraval;

Documento aplicado al programa: "turnitin" para su revisión.

Fecha: **26 de marzo 2023**

Número de registro: **07**

Resultado: **29 % de similitud general**

Porcentaje considerado: **Apto**, por disposición de la UNHEVAL.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Atentamente.

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°
Dr. Antonio S. Comejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.

07

Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

AUTOR

**EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS
FOLIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA
(*Lactuca sativa*) EN CONDICIONES
AGROECOLÓGICAS DE JACAS GRANDE –
HUAMALÍES – 2019**

Littman Beco Trinidad Miraval

RECUENTO DE PALABRAS

RECUENTO DE CARACTERES

16155 Words

86000 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

TAMAÑO DEL ARCHIVO

72 Pages

2.3MB

FECHA DE ENTREGA

FECHA DEL INFORME

Marz 26, 2023 7:07 PM CST

Marz 26, 2023 7:09 PM CST

- 29% de similitud general

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

- 27% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 20% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossre

- Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Fuentes excluidas manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CONSTANCIA N°

Dr. Antonio S. Comejo y Maldonado
DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN
DE LA F.C.A.



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
HUÁNUCO - PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DEL CONSEJO DIRECTIVO N° 099-2019-SUNEDU/CD



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO

En la ciudad de Huánuco a los 24 días del mes de Julio del año 2023, siendo las 10:30 horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la Resolución de Consejo Universitario N° 2939-2022-UNHEVAL, de fecha 12 de setiembre de 2022, se dispone que los decanos de las 14 facultades de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco programen, A PARTIR DE LA FECHA, la sustentación de tesis de manera presencial, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° 372 - 2023 - UNHEVAL-FCA-D, de fecha 11/10/2023, para proceder con la evaluación de la sustentación de la tesis titulada:

Evaluación de Pabon Organicos Foliares en la Producción de Lechuga (Lactuca sativa) en Condicion Agroecológicas de Jacas Grande - Huamalis - 2019

presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Trinidad Miraval, Sittman Beco

Bajo el asesoramiento de:

Ing. Feli Danc Claudio

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Rolka Dello Villavicencio
SECRETARIO : Henry Briceño Yun
VOCAL : Walter Vizcarra Arbizu
ACCESITARIO 1 : _____
ACCESITARIO 2: _____

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 Dieciséis (16), y cualitativo de BUENO quedando el sustentante APTO para que se le expida el TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRONOMO.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las 12:32 horas.

Huánuco, 24 de Julio de 2023

[Firma]
PRESIDENTE

[Firma]
SECRETARIO

[Firma]
VOCAL

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



OBSERVACIONES:

*Las observaciones figurar en los
volumenes*

Huánuco, 24 de Diciembre de 2023

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

CONFORME, Levantó los observaciones.

Huánuco, 15 de Noviembre de 2023

[Signature]
PRESIDENTE

[Signature]
SECRETARIO

[Signature]
VOCAL



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DIGITAL Y DECLARACIÓN JURADA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR UN GRADO ACADÉMICO O TÍTULO PROFESIONAL

1. Autorización de Publicación: (Marque con una "X")

Pregrado	X	Segunda Especialidad		Posgrado:	Maestría		Doctorado
-----------------	---	-----------------------------	--	------------------	----------	--	-----------

Pregrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	CIENCIAS AGRARIAS
Escuela Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Carrera Profesional	INGENIERÍA AGRONÓMICA
Grado que otorga	-----
Título que otorga	INGENIERO AGRÓNOMO

Segunda especialidad (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Facultad	-----
Nombre del programa	-----
Título que Otorga	-----

Posgrado (tal y como está registrado en **SUNEDU**)

Nombre del Programa de estudio	-----
Grado que otorga	-----

2. Datos del Autor(es): (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

Apellidos y Nombres:	TRINIDAD MIRAVAL LITTMAN BECO						
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular: 915 115 491
Nro. de Documento:	71917162				Correo Electrónico: Littman.tm95@gmail.com		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

Apellidos y Nombres:							
Tipo de Documento:	DNI		Pasaporte		C.E.		Nro. de Celular:
Nro. de Documento:					Correo Electrónico:		

3. Datos del Asesor: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos** según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Asesor)

¿El Trabajo de Investigación cuenta con un Asesor?: (marque con una "X" en el recuadro del costado, según corresponda)	SI	X	NO
Apellidos y Nombres:	JARA CLAUDIO FLELI RICARDO		ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-8444-8894
Tipo de Documento:	DNI	X	Pasaporte
			C.E.
	Nro. de documento:		22483664

4. Datos del Jurado calificador: (Ingrese solamente los **Apellidos y Nombres** completos según **DNI**, no es necesario indicar el Grado Académico del Jurado)

Presidente:	TELLO VILLAVICENCIO MILKA NELLY
Secretario:	BRISEÑO YEN HENRY
Vocal:	VIZCARRA ARBIZU WALTER
Vocal:	
Vocal:	
Accesitario	ILLATOPA ESPINOZA DALILA


5. Declaración Jurada: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)

a) Soy Autor (a) (es) del Trabajo de Investigación Titulado: (Ingrese el título tal y como está registrado en el Acta de Sustentación)	
EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS FOLIARES EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA (Lactuca sativa) EN CONDICIONES AGROECOLÓGICAS DE JACAS GRANDE – HUAMALÍES – 2019	
b) El Trabajo de Investigación fue sustentado para optar el Grado Académico ó Título Profesional de: (tal y como está registrado en SUNEDU)	
TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO AGRÓNOMO	
c) El Trabajo de investigación no contiene plagio (ninguna frase completa o párrafo del documento corresponde a otro autor sin haber sido citado previamente), ni total ni parcial, para lo cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias.	
d) El trabajo de investigación presentado no atenta contra derechos de terceros.	
e) El trabajo de investigación no ha sido publicado, ni presentado anteriormente para obtener algún Grado Académico o Título profesional.	
f) Los datos presentados en los resultados (tablas, gráficos, textos) no han sido falsificados, ni presentados sin citar la fuente.	
g) Los archivos digitales que entrego contienen la versión final del documento sustentado y aprobado por el jurado.	
h) Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán (en adelante LA UNIVERSIDAD), cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido del Trabajo de Investigación, así como por los derechos de la obra y/o invención presentada. En consecuencia, me hago responsable frente a LA UNIVERSIDAD y frente a terceros de cualquier daño que pudiera ocasionar a LA UNIVERSIDAD o a terceros, por el incumplimiento de lo declarado o que pudiera encontrar causas en la tesis presentada, asumiendo todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse de ello. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNIVERSIDAD en favor de terceros con motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido del trabajo de investigación. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán.	

6. Datos del Documento Digital a Publicar: (Ingrese todos los **datos** requeridos **completos**)



Ingrese solo el año en el que sustentó su Trabajo de Investigación: (Verifique la Información en el Acta de Sustentación)			20_23_			
Modalidad de obtención del Grado Académico o Título Profesional: (Marque con X según Ley Universitaria con la que inició sus estudios)	Tesis	<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis Formato Artículo	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Patente de Invención	<input type="checkbox"/>
	Trabajo de Investigación	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>	Tesis Formato Libro, revisado por Pares Externos	<input type="checkbox"/>
	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Otros (especifique modalidad)	<input type="checkbox"/>		
Palabras Clave: (solo se requieren 3 palabras)	LECHUGA		ABONO FOLIAR		NUTRICION FOLIAR ORGANICA	
Tipo de Acceso: (Marque con X según corresponda)	Acceso Abierto	<input checked="" type="checkbox"/>	Condición Cerrada (*)	<input type="checkbox"/>		
	Con Periodo de Embargo (*)	<input type="checkbox"/>	Fecha de Fin de Embargo:			
¿El Trabajo de Investigación, fue realizado en el marco de una Agencia Patrocinadora? (ya sea por financiamientos de proyectos, esquema financiero, beca, subvención u otras; marcar con una "X" en el recuadro del costado según corresponda):					<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO <input checked="" type="checkbox"/> X
Información de la Agencia Patrocinadora:						

El trabajo de investigación en digital y físico tienen los mismos registros del presente documento como son: Denominación del programa Académico, Denominación del Grado Académico o Título profesional, Nombres y Apellidos del autor, Asesor y Jurado calificador tal y como figura en el Documento de Identidad, Título completo del Trabajo de Investigación y Modalidad de Obtención del Grado Académico o Título Profesional según la Ley Universitaria con la que se inició los estudios.

7. Autorización de Publicación Digital:



A través de la presente. Autorizo de manera gratuita a la Universidad Nacional Hermilio Valdizán a publicar la versión electrónica de este Trabajo de Investigación en su Biblioteca Virtual, Portal Web, Repositorio Institucional y Base de Datos académica, por 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. Se autoriza cambiar el contenido de forma, más no de fondo, para propósitos de estandarización de formatos, como también establecer los metadatos correspondientes.

Firma:			
Apellidos y Nombres:	TRINIDAD MIRAVAL LITTMAN BECO		Huella Digital
DNI:	71917162		
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Firma:			
Apellidos y Nombres:			Huella Digital
DNI:			
Fecha: HUANUCO, 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023			

Nota:

- ✓ No modificar los textos preestablecidos, conservar la estructura del documento.
- ✓ Marque con una X en el recuadro que corresponde.
- ✓ Llenar este formato de forma digital, con tipo de letra **calibri**, **tamaño de fuente 09**, manteniendo la alineación del texto que observa en el modelo, sin errores gramaticales (*recuerde las mayúsculas también se tildan si corresponde*).
- ✓ La información que escriba en este formato debe coincidir con la información registrada en los demás archivos y/o formatos que presente, tales como: DNI, Acta de Sustentación, Trabajo de Investigación (PDF) y Declaración Jurada.
- ✓ Cada uno de los datos requeridos en este formato, es de carácter obligatorio según corresponda.