

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA AGRONOMA



**Evaluación del efecto de la aplicación de abonos orgánicos en
rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.)**

Huari-Ancash

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Achic España, Adelina

Asesor:

Sánchez Castillo, Danilo Pacifico

Código **ORCID**: 0000-0003-2025-6540

CHIMBOTE – PERÚ

2024

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	ii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iii
PALABRAS CLAVE.....	iv
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	5
TITULO.....	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	1
METODOLOGÍA	12
RESULTADOS.....	20
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	29
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES	32
DEDICATORIA	33
AGRADECIMIENTO.....	34
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
IX. ANEXOS	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos aplicados en el estudio	12
Tabla 2. Shapiro- Wilk para probar la normalidad de los daos de peso de cabeza de lechuga.....	20
Tabla 3. Levene igualdad de varianzas de los datos de Peso de Cabeza de Lechuga	20
Tabla 4. Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Peso de Cabeza de Lechuga	21
Tabla 5. Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de diámetro polar	21
Tabla 6. Levene igualdad de varianzas de los datos de Diámetro Polar	22
Tabla 7. Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Diámetro Polar	22
Tabla 8. Duncan para determinar la diferencia de Diámetro Polar.....	23
Tabla 9. Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Diámetro Ecuatorial	24
Tabla 10. Levene igualdad de varianzas de los datos de Diámetro Ecuatorial.....	25
Tabla 11. Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Diámetro Ecuatorial	25
Tabla 12. Duncan para determinar la diferencia de Diámetro Ecuatorial	26
Tabla 13. Promedios de indicadores en cultivo de lechuga orgánica con la aplicación de abonos orgánicos según fechas de evaluaciones	27

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del caserío de Tactabamba	14
Figura 2. Ubicación del campo del experimento	14
Figura 3. Limpieza del terreno para el trabajo de investigación (03/03/2024).....	15
Figura 4. Almacigo de lechuga, cubierta con paja para evitar que sea alimento de a las aves (13/03/2024).....	16
Figura 5. Preparación de camas para los platines de lechuga (17/03/2024).....	16
Figura 6. Platines de lechuga con 18 y 30 días de germinado	17
Figura 7. Incorporación de estiércol vacuno sal suelo agrícola (23/04/2024)	17
Figura 8. Trasplante de lechuga al campo definitivo (21/04/2024)	18
Figura 9. Señalización al azar de las platas para ser medidas y pesadas	18
Figura 10. Medida del diámetro ecuatorial.....	19
Figura 11. Pesado de las plantas	19

PALABRAS CLAVE

Abonos orgánicos, lechuga, Ingeniería agrónoma

Keywords

Organic fertilizer, letucce, Agricultural engineering

Línea de Investigación

Producción agrícola

Área

Ciencias agrícolas

Sub Área

Agricultura, silvicultura y pesca

Disciplina

Agricultura

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Evaluación del efecto de la aplicación de abonos orgánicos en rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (Lactuca sativa L.) Huari-Ancash**" del (a) estudiante: **ACHIC ESPAÑA ADELINA** , identificado(a) con Código N° **1117100347**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **30%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 15 de noviembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



TITULO

Evaluación del efecto de la aplicación de abonos orgánicos en rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari-Ancash

RESUMEN

El presente trabajo de investigación me motivó a realizar con la finalidad de obtener un producto orgánico con la materia prima que se posee en la localidad.

El experimento se realizó en el campo en el cual se efectuaron evaluaciones correspondientes y se gestionaron de manera controlada las variables de interés: la aplicación de diferentes tipos de abonos orgánicos y su efecto en el cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.). Por lo tanto, el diseño fue experimental, utilizado Bloques Completos al Azar (DBCA), con un total de siete tratamientos y tres repeticiones cada uno. La superficie total empleada fue de 172.8 m², distribuida en una longitud de 8 m y un ancho de 21.6 m; cada unidad experimental abarcó un área de 4.8 m². Para cada tratamiento se incluyeron 150 plantas de lechuga. Los procedimientos estuvieron asignados al azar: T₀: Testigo, T₁: Estiércol de ovino + EM (0.25 kg/2), T₂: Estiércol de ovino + EM (0.5 kg/2), T₃: Estiércol de vacuno + EM (0.25 kg/2), T₄: Estiércol de vacuno + EM (0.5 kg/2), T₅: Estiércol de cuy + EM (0.25 kg/2), T₆: Estiércol de cuy + EM (0.5 kg/2).

Se llegó a concluir que el tratamiento que mayor rendimiento por peso que se obtuvo fue con T₆ (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) con 390.46 g. por cabeza de lechuga y en calidad de lechuga se observó que el tratamiento T₆ (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) tuvo el mayor valor con 20.59 cm de diámetro polar y 20.31 cm de diámetro ecuatorial.

ABSTRACT

The present research work motivated me to carry out with the purpose of obtaining an organic product with the raw material available in the locality.

The experiment was carried out in the field in which the corresponding evaluations were made and the variables of interest were managed in a controlled manner: the application of different types of organic fertilizers and their effect on the organic lettuce crop (*Lactuca sativa* L.). Therefore, the experimental design was experimental, using Randomized Complete Blocks (DBCA), with a total of seven treatments and three replications each. The total area used was 172.8 m², distributed in a length of 8 m and a width of 21.6 m; each experimental unit covered an area of 4.8 m². For each treatment, 150 lettuce plants were included. The procedures were randomly assigned: T0: Control, T1: Sheep manure + EM (0.25 kg/2), T2: Sheep manure + EM (0.5 kg/2), T3: cattle manure + MS (0.25 kg/2), T4: cattle manure + MS (0.5 kg/2), T5: guinea pig manure + MS (0.25 kg/2), T6: guinea pig manure + MS (0.5 kg/2).

It was concluded that the treatment with the highest yield per weight obtained was T6 (Guinea Manure + EM, 0.5 kg/m²) with 390.46 g. per head of lettuce and in lettuce quality it was observed that treatment T6 (Guinea Manure + EM, 0.5 kg/m²) had the highest value with 20.59 cm of polar diameter and 20.31 cm of equatorial diameter.

INTRODUCCIÓN

Los antecedentes que se consideraron fueron:

Castañeda (2023) tuvo como objetivo determinar la Fertilización ecológica de biol a base residuos pescado para mayor rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L.), y como diseño estadístico fue de bloques completos al azar, como resultado determinó que al aumentar la cantidad de biol y el distanciamiento en el tratamiento T6, se obtuvo un rendimiento de 64.48 tn/ha de producto. No obstante, no se observó una influencia significativa del biol ni de los distintos distanciamientos en el rendimiento, mostrando homogeneidad estadística en los resultados. Concluyo que hubo un incremento en la altura de 29.85 cm, un peso de cabeza de lechuga de 618.92 g, un diámetro ecuatorial de 14.72 cm y un rendimiento equivalente a 46.43 tn/ha. En consecuencia, al considerar la cantidad de nutrientes y la separación entre plantas, se promovió el alargamiento de la planta, lo que resultó en una mejora en su rendimiento y calidad.

En las condiciones analizadas, Mamani (2023) llegó a tener como objetivo determinación del efecto de incorporación de dos abonos orgánicos en la producción de semilla lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad babie cabeza de mantequilla en el Centro Experimental Cota Cota, para lo cual empleo el diseño de bloques completamente al azar, como resultados determinó que se registraron aumentos en todas las variables al utilizar 1,5 kg/m² de humus de lombriz. Concluyo que el estudio de los costos de producción de la semilla de lechuga, se han determinado los índices de beneficio/costo de tres tratamientos, siendo el valor para el tratamiento T1 de 1,4.

Martínez (2022) tuvo como objetivo determinar el efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) y el diseño estadístico fue de bloques completamente al azar, los resultados que obtuvo fue que el mayor crecimiento de planta en el cultivar Grazion se observó al aplicar abono orgánico con compost más EM y guano de isla más EM, mostrando datos similares a aquellos obtenidos con fertilizante inorgánico. En contraste, el cultivar Fabietto evidenció un mayor desarrollo al aplicar

humus de lombriz más EM. Concluyo que, en el diámetro de planta, no se hallaron diferencias significativas entre los promedios de las plantas fertilizadas con abonos orgánicos, observándose únicamente diferencias entre cultivares. El cultivar Grazion presentó el mayor diámetro en comparación con Fabietto.

Ortiz y colaboradores (2022) tuvieron como objetivo evaluar la utilización de compost de cama profunda porcina como abono orgánico en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a nivel de campo, y como diseño de investigación empleado fue de bloques completos al azar. Concluyeron que, en términos generales, la aplicación de CCP al suelo incrementa el RPF, AF y RPS de la lechuga, además de disminuir el IC* y el MS en los dos primeros ciclos. El uso de CCP en un sistema hortícola es una opción viable, permitiendo el aprovechamiento y la optimización de los residuos generados por este sistema productivo, aunque puede conllevar riesgos medioambientales.

Marín (2022) como objetivo determino el efecto de la aplicación de un abono orgánico a base de biofermento de pescado sobre el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) variedad Great Lakes 659, siendo el diseño de bloque completamente al azar. Los resultados obtenidos cuando se evaluaron la calidad de hoja se logra determinar que, para el caso de número de hojas por cada cabeza de lechuga, aplicando de 10 y 15 kg de vísceras de pescado, se obtienen entre 21 y 19 hojas por cabeza, dato que es superior al biol preparado con 5 kg de vísceras de pescado, que reporta 16 hojas por cabeza. Concluyo que la longitud y ancho de hoja se obtiene los valores más elevados con la aplicación de bioles a base de 15 y 10 kg de vísceras de pescado, con 13.9 y 13.2 cm de longitud.

Berna (2021) en su estudio realizado tuvo como objetivo evaluar la producción de lechuga suiza (*Valerianella locusta*) con tres abonos orgánicos en ambiente protegido en Achocalla provincia Murillo del departamento de La Paz, empleo el diseño estadístico de bloques completamente al azar. Como resultados obtenidos con la aplicación de humus de lombriz resultó en la mayor altura de lechuga suiza, con 11,35

cm. La mayor longitud de hoja se obtuvo también con el uso de humus de lombriz, alcanzando 10,1 cm. Este tratamiento produjo 13 hojas por planta y un área foliar de 629,32 cm². El tratamiento T4 (humus de lombriz) mostró el mayor índice de área foliar, con un valor de 1,4. Además. Concluyo que el rendimiento en materia verde presentó diferencias significativas entre los tratamientos, destacándose el T4 con 2,68 kg/m². En cuanto al porcentaje de materia seca, el tratamiento T3 (estiércol bovino) reportó un 18,51%. En todas las variables analizadas, el T4 (humus de lombriz) sobresalió como el tratamiento más efectivo.

Chango (2020) tuvo como objetivo evaluar el efecto de un abono organomineral en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.), empleando el diseño de bloque completos al azar. Concluyó que, en la evaluación efectuada a los 72 días después de la siembra, se reporta que el valor más alto del diámetro ecuatorial 167,81 mm, fue obtenido con el tratamiento (AOC2). El mayor diámetro polar se obtuvo con el tratamiento (AOC3) con 158.02 mm. Con respecto al rendimiento, se reportó utilizando el tratamiento (AOC1) con (9,35 kg/m²).

Martínez (2019) en la investigación que realizó tuvo como objetivo determinar el efecto del biosol generado en la producción de biogas, como biofertilizante en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*), el diseño estadístico empleado fue de bloque completamente al azar. Llegó a obtener los resultados después de pasar 60 días, la altura de planta más desarrollada fue la de 13,00 cm y peso de follaje (157,75 g.) se logró obtener a través del tratamiento 4 con 2 kg.m⁻² de biosol (B2,0). Si nos referimos puntualmente al rendimiento, podemos resaltar que un mayor rendimiento fertilizando convencionalmente alcanzando valores de 94 499, 34 kg/ha. Concluyo que aplicando biosol se obtuvo valores de 0,5 kg.m⁻² (B 0,5) con (69 674,67 kg/ha). Pudiendo visualizar que de Biosol producto del Biogas, con una aplicación convencional, presenta mayores pesos.

Calsin (2019) presento como objetivo determinar el efecto de abonos orgánicos foliares en las características agronómicas de la lechuga (*Lactuca sativa* L.) en condiciones de invernadero, llegando a concluir respecto a las particularidades agronómicas del tratamiento 1: referido al diámetro apical obtuvo 39.33 cm, diámetro ecuatorial 17.00 cm, 44.58 hojas/planta, 40.75 cm/hoja, 1.3917 kg/planta; con respecto al testigo, diámetro apical 29.58 cm, diámetro ecuatorial 13.00 cm, 38.50 hojas/planta, 32.17 cm/hoja, 0.8750 kg/planta. El mayor rendimiento se obtuvo aplicando (T1) con 16.70 kg/m².

Astuya (2019) tuvo como objetivo evaluar el efecto de abonos orgánicos en el cultivo de *Phaseolus vulgaris* L. var. Canario en un suelo ácido-Satipo y el diseño estadístico empleado fue de bloques completos al azar. Concluye que, aplicando abono orgánico como compost, gallinaza(terrasur), guano de isla y humus sobre un suelo ácido, no presenta influencia en el número de hojas, área foliar, altura de planta, diámetro de tallo, número de vainas y número de granos/vaina. Aplicando guano de isla, compost, humus y gallinaza (terrasur) a tierra ácida, se logra una mejora en el peso de los granos de frijol var. Canario, comparados con el testigo.

Puchoc (2019) presento como objetivo determinar la comparación de dos tipos de abonos (bocashi y fertilizante mineral) en la calidad del suelo para el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) en vivero y el diseño estadístico empleado fue de bloques completos al azar. Concluyó que, respecto a los parámetros fisicoquímicos del bocashi si se encuentran dentro de los estándares de calidad de abonos para cultivo de lechuga propuestos por la OMS. También, se determinó la eficacia de los abonos (bocashi y fertilizante mineral) en lechuga, determinando que, luego de analizar las características se pudo notar una predominancia del tratamiento 2 (bocashi) como el más eficiente.

Se consideró como fundamentación científica lo siguiente:

La determinación de rendimientos en este cultivo es algo complicada para comparar, dado que la cantidad por hectárea es relativa y está en función a la densidad de siembra utilizada. Esta población va a depender de cada región del país y depende del tipo de la variedad utilizada, disponibilidad de agua, época de trasplante y, costumbres locales para el cultivo (Echerer, Sigrist, & Guimaraes, 2001).

Según Guarro (1989), se presenta a continuación una descripción botánica detallada de la lechuga.: La raíz de la lechuga puede alcanzar una longitud de hasta 30 cm y su sistema radicular está bien desarrollado. La ramificación de las raíces está estrechamente vinculada a la compactación del suelo; en suelos sueltos, las plantas de lechuga desarrollarán una mayor cantidad de raíces que se extenderán a mayor profundidad. Durante el proceso de floración, el tallo experimenta un crecimiento significativo, extendiéndose hasta alcanzar una longitud de aproximadamente un metro. En este proceso, se desarrollan entre 15 y 25 flores de color amarillo en la planta. Las flores exhiben una morfología impecable, caracterizadas por la presencia de 5 estambres y un ovario unilocular. Por lo general, se produce la autopolinización.

Las hojas basales, que varían en número, forma oval y brillo, dependen del tipo y la variedad de la planta. Las semillas de la planta se caracterizan por ser alargadas, con un diámetro que oscila entre 4 y 5 mm, y presentan un color blanco crema, aunque en algunas variedades pueden mostrar tonalidades pardas o castañas.

La lechuga, con una altura que varía entre 7 y 40 cm, se caracteriza por un periodo vegetativo corto (Espinal, 2009). En condiciones de invernadero, pasa por varias fases fenológicas: emergencia, emisión del meristemo apical, desarrollo de hojas comerciales, emisión del vástago floral, floración progresiva y fructificación (Churquina, 2000). Es una planta adaptable a diversos tipos de suelos (Úbeda & Moreno, 2015).

Para el cultivo de lechuga, se desaconseja la exposición a altas temperaturas y la escasez de agua; es preferible sembrarla en otoño e invierno, con temperaturas entre 10°C y 20°C (Díaz, 2009).

La lechuga no es exigente en cuanto a tipos de suelo y fertilización, pero no se recomienda en suelos húmedos con un pH de 6. En términos de fertilidad, solo requiere los nutrientes residuales de cultivos anteriores (Calle, 2006).

La siembra debe ser superficial, y la densidad de siembra debe ajustarse al tipo de cultivo y la estación del año: para siembras al voleo se necesitan de 3 a 4 kg/ha, mientras que para siembras en surcos se requieren de 2 a 3 kg/ha. Durante el verano, la densidad de siembra puede incrementarse (Martínez N., 2022).

Los suelos oscuros, con altos contenidos de fósforo y potasio, pueden afectar negativamente la calidad de la lechuga (Cásseres, 1980). La temperatura es crucial para la humedad relativa ideal para el desarrollo de la lechuga está entre 60% y 80%; humedades más altas pueden provocar enfermedades (Alzate & Loaiza, 2008).

La formación de la cabeza, requiriéndose una diferencia entre las temperaturas diurnas y nocturnas para evitar la emisión prematura de tallos florales (Osorio & Lobo, 2003).

Los abonos de origen orgánico son obtenidos a partir de la degradación y mineralización del material orgánico utilizado en suelos agrícolas. Su función principal es activar y mejorar la actividad microbiana del suelo. Además de contener materia orgánica, estos abonos poseen energía y microorganismos, aunque presentan una menor cantidad de elementos inorgánicos (FONAG, 2010).

La incorporación de materia orgánica al suelo mejora sus propiedades físicas, químicas y biológicas, así como la capacidad de intercambio catiónico, lo que optimiza la absorción de nutrientes por las raíces y favorece el crecimiento de las plantas. En suelos arenosos, estos abonos promueven la cohesión de las partículas y

la microflora nativa de la composta contribuyen al control de patógenos del suelo (Martínez, Fuentes, & Acevedo 2023).

La producción de abono orgánico es un proceso biológico en el cual los materiales orgánicos se degradan hasta obtener un producto estable, similar al humus. La mayoría de estos abonos se producen en condiciones anaeróbicas, lo que minimiza los malos olores. El proceso se considera finalizado cuando el montículo de materia orgánica no se calienta más al ser removido, manteniendo una temperatura constante (Porvenir, 2001).

Los abonos orgánicos estimulan el incremento de microorganismos en el suelo nutriendo a las plantas, estos abonos presentan una composición química diversa. Los abonos orgánicos promueven el incremento de microorganismos en el suelo, nutriendo a las plantas. La composición química de estos abonos varía según el proceso de elaboración, el tiempo del proceso, la actividad biológica y los tipos de materiales utilizados (Pérez, Céspedes, & Núñez, 2008).

En la agricultura ecológica, la aplicación de abonos orgánicos cobra gran relevancia debido a sus múltiples propiedades. Su uso está incrementándose progresivamente, incluso en cultivos intensivos. Las innumerables ventajas de estos abonos naturales generan un impacto significativo en los suelos agrícolas, al incrementar su fertilidad y, por ende, el rendimiento de los cultivos. La adición de material orgánico al suelo mejora su capacidad de amortiguación, lo que reduce las variaciones en la acidez o alcalinidad del suelo. Además, estimula la capacidad de intercambio iónico, lo cual, a largo plazo, favorece la fertilidad del cultivo (Cervantes, 2004).

Los microorganismos introducidos en el suelo aceleran su proceso de descomposición, facilitando la incorporación de macro y micronutrientes. Organismos como anélidos, arácnidos, insectos, reptiles, lombrices, mamíferos y moluscos se consideran macroorganismos (Claudio, 2004).

Presencia de lombrices en el suelo indica una mayor cantidad de nutrientes, buena

humedad, mejor permeabilidad y reducción de la erosión. La función de las lombrices es descomponer la materia orgánica en el suelo hasta convertirla en micronutrientes (Reines, 1998).

Los abonos orgánicos incrementan la temperatura de la tierra y favorece el crecimiento de la masa radicular, el cual representa un acceso a la nutrición de las plantas; en los suelos sin la presencia de materiales orgánicos, no existen condiciones óptimas para el desarrollo y crecimiento del cultivo (FONAG, 2010).

La composición química de los estiércoles es diversa, pero presenta una variación dependiendo de la alimentación del ganado que lo produce, no obstante, dentro de la composición de elementos primarios, el nitrógeno es uno de los más abundantes en cantidad dentro de estos subproductos de origen animal (Salazar, 2005).

La materia orgánica se define como cualquier materia de origen animal o vegetal que está en proceso de descomposición, cuyo producto final es el humus. Este humus tiene un alto peso molecular, compuesto por un núcleo central de componentes aromáticos y cadenas laterales formadas por hidratos de carbono y cadenas alifáticas, en las que se adhieren grupos funcionales. Estos grupos actúan como un "almacén" de nutrientes, evitando así su lixiviación (Peña, 2002).

Los estiércoles dependiendo de su origen, están compuestos por una diversidad de productos nutritivos y por lo general tienen mayor cantidad de nitrógeno, dentro de ellos podemos encontrar a aquellos que proceden de la avicultura, cunicultura, la porcicultura, La carpicultura, la ganadería y la avicultura (boñiga, gallinaza, cerdaza, ovejaza, conejaza y cabraza) entre otros. La cantidad de nutrientes está en función a la especie animal, manejo del mismo, si estos animales se encuentran siempre en establos o en el campo y una infinidad de características o situaciones variantes respecto a la procedencia y forma de vida, modo de alimentación de dicho ganado (Garro, 2016).

Esta investigación se justifica debido al impacto económico que representa para los productores de este cultivo ya que permitirá una mejora en el rendimiento por medio del uso de la fertilización orgánica; impacta de igual manera en el sector productivo agropecuario debido a la mano de obra requerida para elaborar este tipo de abonos. También se tiene sustento técnico porque ya se podría contar con un paquete tecnológico respecto al uso de fertilizantes orgánicos debido a que de esa manera estaríamos fortaleciendo el mercado de productos con menor uso de productos químicos; teniendo en cuenta que este cultivo es de calidad. Desde una perspectiva ecológica, resulta relevante fomentar el uso de abonos orgánicos, ya que sus propiedades no afectan negativamente al medio ambiente y contribuyen al cuidado del planeta. Además, tiene un impacto social positivo, al mejorar el estilo de vida en el sector rural.

Dentro del contexto actual, el consumo de hortalizas ha venido incrementándose paulatinamente dado que nos aportan infinidad de sales, vitaminas y fibra para nuestro organismo. por tal motivo vienen siendo una de las hortalizas más consumidas en el país presentando una demanda creciente en los mercados internacionales por sus bondades alimenticias. En 2022, la lechuga fue el 649.º producto más comercializado del mundo, con un comercio total de 3.440 millones de dólares. en esos años, las exportaciones de lechuga tuvieron un crecimiento significativo (OEC, 2024).

Son estas algunas de las razones por la que las universidades deben apostar por investigaciones relacionadas con la calidad y productividad de este cultivo. Dado que el mercado internacional se presenta con un crecimiento paulatino, debemos cuidar la carga de fertilizantes y pesticidas que no favorece para nada el incremento de su consumo. Esta investigación se centra en evaluar el uso de abonos orgánicos para su cultivo. (<https://oec.world/en/profile/hs/lettuce>).

Según lo descrito se plantea el problema de manera interrogativa: ¿Cuál será el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) en Huari?

Ahora veremos la conceptualización y operacionalización de las variables:

Variable independiente: Abono orgánico

Definición conceptual: material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y, por tanto, a las plantas que crecen en él (Ramos & Terry, 2014).

Definición operacional: La investigación permitirá realizarlas evaluaciones en función a los diferentes tipos de abonos utilizados en el experimento.

Variable dependiente 1: rendimiento

Definición conceptual: Es la relación de la producción total, de un cierto cultivo cosechado por hectárea de Terreno utilizado. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.) (EcuRed, 2024).

Definición operacional: La investigación permitirá realizarlas evaluaciones en función a los diferentes tipos de abonos utilizados en el experimento.

Variable dependiente 2: Calidad

Definición conceptual: propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permite juzgar su valor (Innovatione, 2024).

Definición operacional: Se considera el porcentaje de prendimiento del cultivo

La hipótesis planteada establece que al menos con la aplicación uno de los abonos orgánicos mejorará el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari. El objetivo general del estudio fue: evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari.

Los objetivos específicos serán: determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari y Evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la calidad del cultivo de

lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari

METODOLOGÍA

El trabajo investigativo se llevó a cabo en el caserío de Tactabamba, distrito de Rapayan, ubicado en la provincia de Huari, Ancash. La investigación fue de tipo experimental, realizándose en campo donde se efectuaron diversas evaluaciones. El estudio se administró mediante la manipulación de variables en estudio, como abonos orgánicos y el rendimiento de la lechuga. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con siete tratamientos y tres repeticiones. El área total fue de 172,8 m², con un largo de 8 m y un ancho de 21,6 m, y cada unidad experimental contó con un área de 4,8 m². El número de plantas por tratamiento fue de 150. Los tratamientos se distribuyeron al azar, de acuerdo con la siguiente Tabla 1:

Tabla 1

Tratamientos aplicados en el estudio

Tratamiento	Abonos orgánicos	Dosis de aplicación (kg/m²)
T ₀	Sin aplicación	-----
T ₁	Estiércol de Ovino + EM	0.25
T ₂	Estiércol de Ovino + EM	0.5
T ₃	Estiércol Vacuno + EM	0.25
T ₄	Estiércol Vacuno + EM	0.5
T ₅	Estiércol de Cuy + EM	0.25
T ₆	Estiércol de Cuy + EM	0.5

La población se constituye por 1050 plantas de lechuga, y la muestra por 9 plantas por cada tratamiento. Las cuales son escogidas al azar donde es calculó el porcentaje de germinación, altura de la planta, diámetro ecuatorial de cabeza de lechuga, peso de cabeza de lechuga raíces y se evalúa al momento de la cosecha.

El porcentaje de germinación se calcula con la siguiente formula:

$$\% \text{ de Prendimiento} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas prendidas}}{\text{N}^\circ \text{ total de plantas trasplantadas}} \times 100$$

El caserío de Tactabamba se encuentra ubicado a una latitud de 9° 13' 29.70" norte y una longitud de 76° 47' 52.98" oeste, a una altitud de 3631 metros sobre el nivel del mar. Las características climáticas de la zona incluyen una temperatura que varía entre 4°C y 17°C. La humedad relativa en Rapayan presenta una considerable variación a lo largo del año, fluctuando entre el 52% y el 95%.



Figura 1. Ubicación del caserío de Tactabamba



Figura 2. Ubicación del campo del experimento

Iniciando el trabajo experimental se seleccionó el terreno y se procedió a la actividad de limpieza del campo (retirar las malezas y las piedras que se encontraba en el terreno),

después de ello se instaló el almácigo de lechuga el cual fue cubierto con paja para evitar que las aves se coman a los plantines cuando germinen.



Figura 3. Limpieza del terreno para el trabajo de investigación (03/03/2024)

la aplicación de los abonos se aplicó en la preparación del campo, al fondo del surco. La siembra fue a doble hilera por surco. Seguidamente se preparó las camas para la siembra, junto con los estiércoles (cuy, ovino y vacuno), donde se aprovechó la temporada de lluvia para que el estiércol se integre y descomponga en el suelo, luego se esperó 30 días hasta que los plantines de lechuga tuvieran sus hojas secundarias para ser trasplantados al campo definitivo.



Figura 4. Almacigo de lechuga, cubierta con paja para evitar que sea alimento de a las aves (13/03/2024)

Pasado los 30 días del almacigo se procedió al trasplante donde se evaluaron las plantas por cada tratamiento; cabe resaltar que, en este experimento, las malezas se eliminaron manualmente cada que era necesario, no se llegó a utilizar ningún producto químico.



Figura 5. Preparación de camas para los platines de lechuga (17/03/2024)



Figura 6. Platines de lechuga con 18 y 30 días de germinado

Después del trasplante, se esperaron 60 días para la cosecha, momento en el cual se calculó el peso de las cabezas de lechuga en las muestras de cada tratamiento. Posteriormente, la producción fue vendida a la población local donde se llevó a cabo el estudio.



Figura 7. Incorporación de estiércol vacuno sal suelo agrícola (23/04/2024)



Figura 8. Trasplante de lechuga al campo definitivo (21/04/2024)



Figura 9. Señalización al azar de las plantas para ser medidas y pesadas



Figura 10. Medida del diámetro ecuatorial



Figura 11. Pesado de las plantas

RESULTADOS

Para llevar a cabo las pruebas y evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica, se realizaron los supuestos necesarios, incluyendo la prueba de normalidad y homogeneidad.

Tabla 2

Shapiro- Wilk para probar la normalidad de los datos de peso de cabeza de lechuga

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual peso de cabeza de lechuga	0,960	21	0,513

Dado que el valor de **p** es 0,513 y supera el umbral de 0,05, se acepta la hipótesis nula (H₀).

Tabla 3

Levene igualdad de varianzas de los datos de Peso de Cabeza de Lechuga

Residual	adístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	2,961	6	14	0,044

Para esta aplicación, dado que el valor de **p** es 0,044 y es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis alternativa (H₁)

Tabla 4

Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Peso de Cabeza de Lechuga

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Peso de Cabeza de Lechuga
H de Kruskal-Wallis	7,169
gl	6
Sig. asintótica	0,306

Dado que el valor de **p** es 0,306 y es superior a 0,05, se acepta la hipótesis nula (H₀)

Tabla 5

Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de diámetro polar

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual Diámetro Polar	0,983	21	0,966

Fuente: campo experimental Huari

Dado que el valor de **p** es 0,966 y supera el umbral de 0,05, se acepta la hipótesis nula (H₀).

Tabla 6*Levene igualdad de varianzas de los datos de Diámetro Polar*

Residual	Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.= p
Se basa en la media	2,419	6	14	0,081

Para esta aplicación, dado que el valor de **p** es 0,081 y supera el umbral de 0,05, se acepta la hipótesis nula (H_0)

Tabla 7*Anova para la comparación de los datos de la evaluación de Diámetro Polar*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	gl.	Media cuadrática	F	sig.
Tratamientos	66,159	6	11,027	73,078	0,000
Error	2,112	14	0,151		
Total	68,271	20			

Dado que el valor de **p** es 0,000 y es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis alternativa (H_1)

Tabla 8*Duncan para determinar la diferencia de Diámetro Polar*

Tratamiento	N	Subcon 2 para al 3 fa = 0,05				
		1	2	3	4	5
T ₀	3	15,01				
T ₃	3		17,37			
T ₁	3		17,84	17,84		
T ₅	3			18,18		
T ₄	3				19,60	
T ₂	3				20,11	20,11
T ₆	3					20,59
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

En el proceso para determinar la diferencia en el diámetro polar, se observó que los tratamientos T₃ y T₁ tienen promedios estadísticamente iguales entre sí, al igual que los tratamientos T₁ y T₅. Asimismo, los tratamientos T₄ y T₂, y los tratamientos T₂ y T₆, presentan promedios equivalentes entre ellos. Por otro lado, el tratamiento T₀ muestra un promedio significativamente diferente.

Tabla 9

Shapiro-Wilk para probar la normalidad de los datos de Diámetro Ecuatorial

Shapiro - Wilk			
	Estadístico	df	Sig.= p
Residual			
Diámetro	0,780	21	0,000
Ecuatorial			

Dado que el valor de **p** es 0,000 y es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis alternativa (H1).

Tabla 10*Levene igualdad de varianzas de los datos de Diámetro Ecuatorial*

adístico de Levene				
Residual		df1	df2	Sig.= p
basa en la media	3,965	6	14	0,016

Para esta aplicación, dado que el valor de **p** es 0,016 y es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis alternativa(H1)

Tabla 11*Kruskal-Wallis para comparar los tratamientos de los datos de la evaluación de Diámetro Ecuatorial*

Estadísticos de prueba ^{a,b}	Diámetro Ecuatorial
H de Kruskal-Wallis	17,004
gl	6
Sig. asintótica	0,009

Dado que el valor de p es 0,009 y es inferior a 0,05, se acepta la hipótesis alternativa(H1)

Tabla 12*Duncan para determinar la diferencia de Diámetro Ecuatorial*

Tratamiento	N	Subconjunto para alfa = 0,0 5			
		1	2	3	4
T ₀	3	15,0381			
T ₃	3	16,6189	16,6189		
T ₁	3	17,1767	17,1767		
T ₅	3		18,0159	18,0159	
T ₄	3			19,3963	19,3963
T ₂	3			19,8852	19,8852
T ₆	3				20,3052
Sig.		0,052	0,189	0,085	0,385

En el proceso de determinación de las diferencias en el diámetro ecuatorial, se observó que los tratamientos T₀, T₃ y T₁ presentan promedios estadísticamente equivalentes. Del mismo modo, los tratamientos T₃, T₁ y T₅ también muestran promedios equivalentes entre sí. Asimismo, los tratamientos T₅, T₄ y T₂, al igual que T₄, T₂ y T₆, exhiben promedios estadísticamente iguales.

Tabla 13

Promedios de indicadores en cultivo de lechuga orgánica con la aplicación de abonos orgánicos según fechas de evaluaciones

Tratamientos	Peso (g)	Dímetro Polar (cm)	Dímetro Ecuatorial (cm)
T ₀	314,25 a	15,01 a	15,04 a
T ₁	345,70 a	17,84 bc	17,18 ab
T ₂	376,70 a	20,11 de	19,89 cd
T ₃	344,06 a	17,37 b	16,62 ab
T ₄	370,45 a	19,60 d	19,40 cd
T ₅	350,43 a	18,18 c	18,02 bc
T ₆	390,46 a	20,59 e	20,31 d
p-valor	0,306	0,000	0,009

En la tabla de Promedios de Indicadores en el Cultivo de Lechuga Orgánica, cada evaluación utiliza letras (**a**, **b**, **c**, **d** y **e**) para indicar la igualdad estadística de promedios entre los tratamientos.

Para el peso de la lechuga, el valor de p es 0,306, lo cual es mayor a 0,05, indicando que estadísticamente no hay diferencias significativas entre los promedios de los pesos de los tratamientos evaluados.

En cuanto al diámetro polar de la lechuga, el valor de p es 0,000, menor a 0,05, señalando diferencias significativas entre los promedios del diámetro polar. Específicamente, los tratamientos T1 y T3 no muestran diferencias significativas entre

sus promedios, al igual que T1 y T5, T2 y T4, y T2 y T6. Sin embargo, el promedio del tratamiento T0 es significativamente más bajo y diferente respecto a los otros tratamientos.

Para el diámetro ecuatorial de la lechuga el p-valor $0,009 < 0,05$ por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios del diámetro ecuatorial de la lechuga. Según los tratamientos T₀, T₁ y T₃, no existe diferencias significativas entre sus promedios, los tratamientos T₁, T₃ y T₅, no existe diferencias significativas entre sus promedios, los tratamientos T₂, T₄ y T₅, no existe diferencias significativas entre sus promedios, los tratamientos T₂, T₄ y T₆, no existe diferencias significativas entre sus promedios.

Según la tabla de Promedios de indicadores en cultivo de lechuga orgánica según el peso no hay diferencias de sus promedios en los tratamientos aplicado. Para el diámetro polar, el tratamiento T₂ y T₆ son los que obtuvieron mayor promedio. Para el diámetro ecuatorial, el tratamiento T₂, T₄ y T₆ son los que obtuvieron mayor promedio.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Con base en el objetivo específico de determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) en Huari-Ancash, se observa que el p-valor es 0,306, lo cual es superior a 0,05. Esto indica que no existen diferencias significativas entre los promedios de los pesos de los tratamientos evaluados. Sin embargo, el tratamiento que mostró el mayor valor fue T6 (Estiércol de cuy + EM, 0,5 kg/m²), con un promedio de 390,46 g por cabeza de lechuga, T₂ (Estiércol de Ovino + EM, 0.5 kg/m²) con 376.7 g en promedio, T₄ (Estiércol Vacuno + EM, 0.5 kg/m²) con 370.45 g en promedio, T₅ (Estiércol de Cuy+ EM, 0.25 kg/m²) con 350.43 g en promedio, T₁ (Estiércol de Ovino + EM, 0.25 kg/m²) con 345.70 g en promedio, T₃ (Estiércol Vacuno + EM, 0.25 kg/m²) con 344.06 g en promedio y T₀ (testigo sin aplicación) con 314.25 g en promedio, como se puede observar todos los tratamientos donde se aplicaron materia orgánica incluido EM presentan mayor peso por unidad de lechuga en promedio, no llegando a coincidir con Martínez (2019) quien obtuvo un peso de cabeza de lechuga de 157.75 g. tampoco coincidió con Calcin (2019) quien llegó a obtener 1.39 kg/por cabeza de lechuga.

Considerando el objetivo específico para determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en calidad del cultivo de lechuga orgánica (*Lactuca sativa* L.) Huari-Ancash, se observa el p-valor 0,000 < 0,05 por lo cual nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre los promedios del diámetro polar de la lechuga, siendo el tratamiento T₆ (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) con 20.59 cm en promedio el de mayor valor, el T₂ con 20.11cm, T₄ con 19.60 cm, T₅ con 18.18 cm, T₁ con 17.84 cm, T₃ con 17.37 y T₀ con 15.01 cm en promedio, considerando el diámetro ecuatorial se tiene al tratamiento con el valor más alto se tiene el tratamiento T₆ (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) con 20.31 cm en promedio,

el T₂ con 19.89 cm, T₄ con 19.40 cm, T₅ con 18.02 cm, T₁ con 17.18 cm y T₀ con 15.04 cm en promedio, como se puede ver todos los tratamientos presentan mayor diámetro polar y diámetro ecuatorial en comparación al testigo, llegando a coincidir con Castañeda (2023) quien obtuvo 29.85 cm de altura y diámetro ecuatorial de 14.72 cm, no coincidiendo con Calcin (2019) quien obtuvo un diámetro polar de 39.33cm y diámetro ecuatorial de 17 cm, igual con Martínez (2019) obteniendo en altura de lechuga de 13 cm con aplicación de 2 kg.m⁻² de biosol.

CONCLUSIONES

Culminado el análisis y discusión se llegó a determinar las siguientes conclusiones:

El tratamiento que mayor rendimiento por peso se obtuvo fue con T6 (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) con 390.46 g. por cabeza de lechuga.

En calidad de lechuga se observó que el tratamiento T6 (Estiércol de Cuy + EM, 0.5 kg/m²) tuvo el mayor valor con 20.59 cm de diámetro polar y 20.31 cm de diámetro ecuatorial.

RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar aplicaciones con estiércol de Cuy + EM, a dosis de 0.5 kg/m², en el cultivo de lechuga en Huari-Ancash.

Se recomienda continuar con los trabajos de investigación empleando diferentes abonos orgánicos que se presenten en la zona donde se vaya a realizar los experimentos.

Se recomienda hacer réplicas de los trabajos de investigación empleando abonos orgánicos +EM, en diferentes lugares del país.

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, ya que gracias a nuestro divino creador he podido concluir de manera satisfactoria mi carrera, a mi madre por siempre está a mi lado apoyándome pase a las dificultades, a mis hermanas y sobrinos por su apoyo incondicional en el proceso de elaboración del presente trabajo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme con la vida, ser mi apoyo y fortaleza en los momentos de dificultad y debilidad.

A mi madre, hermanas, hermano y sobrinos por ser el pilar fundamental y darme el apoyo incondicional pase a las dificultades y la distancia que nos separa.

A mi compañero de vida, por su apoyo constante durante la elaboración el presente trabajo de investigación.

De manera muy especial a mi asesor de tesis, por haberme guiado en el trabajo de investigación, y por brindarme el apoyo para mi desarrollo profesionalmente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alzate, J., & Loaiza, L. (2008). Monografía del cultivo de la lechuga. Colinagro, 37 p.
- Astuya, D. (2019). *Efecto de abonos orgánicos en el cultivo de Phaseolus vulgaris L. var. Canario en un suelo ácido - Satipo*. Huancayo. ¿Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/5470/T010_45723_188_T%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Berna, S. (2021). *Producción de lechuga suiza (Valerianella locusta) con tres abonos orgánicos en ambiente protegido en Achocalla provincia Murillo del departamento de La Paz*. Universidad Nacional de San Andrés. Obtenido de <http://repositorio.umsa.bo/xmlui/handle/123456789/27747>
- Calle, S. (2006). *Estudio comparativo de dos medios de cultivo bajo tres densidades de siembra de Valerianela*. UMSA. 4-16p.
- Calsin, M. (2019). *Efecto de abonos orgánicos foliares en las características agronómicas de la lechuga (Lactuca sativa L.) en condiciones de invernadero*. Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/10978>
- Cásseres, E. (1980). Producción de hortalizas. 3 ed. San José, C.R., IICA. 387 p.
- Castañeda, E. (2023). *Fertilización ecológica de biol a base residuos pescado para mayor rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L.), Barranca 2022*. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/7610/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cervantes, M. (2004). *Los Abonos Orgánicos* obtenido de: [.http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm\).](http://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm)
- Chango, V. (2020). *Efecto de un abono organomineral en el rendimiento del*

- cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.)*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador.
- Churquina. (2000). *Apuntes de Investigación. Centro de Investigación en Línea Organizada. La Paz, Bolivia.*
- Díaz, P. (2009). *Optimización de la tecnología de producción de canónigos (Valerianella locusta) en bandeja flotante. Cartagena. 20defebrerode2019.* Obtenido de www.tdx.cat/bitstream/10803/22656/1/montoliu.pdf.
- Echerer, M., Sigrist, V., & Guimaraes, M. (2001). Comportamiento de la lechuga en función de la distancia. *Rev. Agric.*, 76, 267-275.
- EcuRed.(2024).*Rendimiento agrícola.*Obtenido de https://www.ecured.cu/Rendimiento_agr%C3%ADcola
- Espinal, G. (2009). *Efecto del Biol como Fertilizante foliar en la producción de lechuga suiza (Valeria ella locusta l.) con diferentes concentraciones en ambiente atemperado en el municipio de Tiwanaku – La Paz.* Universidad Mayor de San Andrés.
- FONAG. (2010). *Abonos orgánicos, Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos. Pp.52-59.* Obtenido de <http://www.fonag.org.ec>
- García, Y., & Félix, J. (2014). *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales.* <http://www.fps.orgmx>.
- Garro, J., & Alfaro, Y. (2016). *Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnológica Agropecuaria. Ediciones: INTA. P.20-*

- Guarro, E. (1989). *Horticultura práctica*. Buenos Aires, Ar. 177 p.
- Innovatione. (2024). *¿Qué significa calidad?* Obtenido de <https://innovatione.eu/2019/04/01/que-significa-calidad/>
- Mamani, L. (2023). *Evaluación del efecto de incorporación de dos abonos orgánicos en la producción de semilla lechuga (Lactuca sativa L.) variedad babie cabeza de mantequilla en el Centro Experimental Cota Cota*. Universidad Nacional de San Andrés.
- Marín, K. (2022). *Efecto de la aplicación de un abono orgánico a base de biofermento de pescado sobre el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Great Lakes 659 en Pucallpa*. Universidad Nacional de Ucayali.
- Martinez, B. (2019). *Evaluación del biosol generado en la producción de biogas, como biofertilizante en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa)*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenidode <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29476/1/Tesis-229%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20630.pdf>
- Martínez, G., Lara, A., Padilla, L., Luna, M., Avela, J., & Llamas, J. (2015). Evaluación técnica y financiera del cultivo de lechuga en invernadero, como alternativa para invierno. *Terra Latinoamericana*, 33(3), 251-260.
- Martínez, H., Fuentes, E., & Acevedo, H. (s.f.). 2008. *Carbono orgánico y propiedades del suelo*. *J. Soil Sc. Plant Nutrients* 8(1):68-96.
- Martinez, N. (2022). *Efecto de los abonos orgánicos en el rendimiento de la lechuga (Lactuca sativa L.) en condiciones del CIFO– UNHEVAL, Huánuco 2020*. Universidad Nacional Hermilio Valdizan.
- Ortiz, M., Bonel, B., Rotondo, R., Grasso, R., Balaban, D., & Vita, E. (2022). Utilización de compost de cama profunda porcina como abono orgánico

- en un sistema productivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a campo. *Ciencias Agronómicas*, 40(2). doi: <https://doi.org/10.35305/agro40.e023>
- Osorio, J., & Lobo, M. (2003). Hortalizas. Manual de asistencia técnica No. 28. Instituto Colombiano Agropecuario.
- Peña, T. (2002). *Manual para la producción de abonos orgánicos en la agricultura urbana. Cuba. Pp. 43-46.*
- Pérez, A., Céspedes, C., & Núñez, P. (2008). *Caracterización física-química biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en la republica dominicana.*
- Porvenir. (2001). *Suelo, abono y materiales orgánicos. Bolivia.* .
Obtenido de [//www.porvenir.solarquest.com/news/article.asp?id=1521&ssectionid=0](http://www.porvenir.solarquest.com/news/article.asp?id=1521&ssectionid=0)
- Puchoc, E. Q. (2019). *Comparación de dos tipos de abonos (bocashi y fertilizante mineral) en la calidad del suelo para el cultivo de lechuga (Lactuca sativa), vivero, El Agustino 2019.* Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/72782/Puchoc_TE_C-Quintana_GRN-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalidades de los abonos orgánicos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas. *Cultivos tropicales*, 35(4).
- RAAA. (2002). *Abonos orgánicos. Perú.* <https://raaa.org.pe/noticia/uso-de-abonos-organicos-liquidados-como-y-cuanto-utilizar>
- Salazar. (2005). *Análisis de información productividad ingresos económicos de lechuga (lactuca sativa L) en ambientes controlados en el altiplano norte y centro de La PazBolivia*

Úbeda, J., & Moreno, A. (2015). *Cultivos hortícolas. Editada: Servicio De Medio Ambiente. pp. 35-36.*

ANEXOS

Anexo 1: Operacionalización de las variables

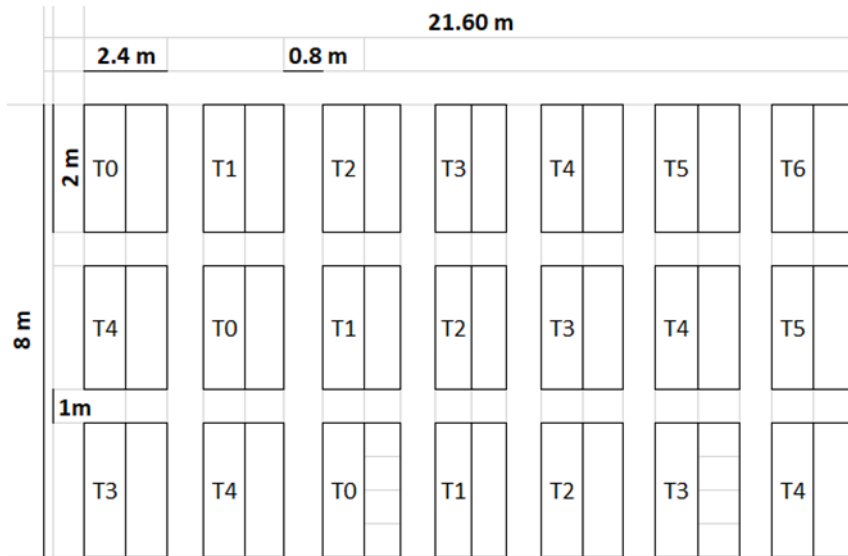
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
V.I: Abonos orgánicos	Material resultante de la descomposición natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrientes al suelo y plantas (Ramos & Terry, 2014).	Residuos vegetales o animales para ser agregados al suelo.	Tipos de abonos orgánicos	Evaluación a la cosecha	Razón

<p>V.D.:</p> <p>Rendimiento</p>	<p>Es la relación de la producción total de un cierto cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada. Se mide usualmente en toneladas métricas por hectárea (T.M./ha.) (Ecured, 2024).</p>	<p>Se evaluará considerándola cantidad de producto por área cosechada</p>	<p>Producción/ha</p>	<p>Unidades/ha</p>	<p>Razón</p>
<p>Calidad</p>	<p>Conjunto de propiedades inherentes que permiten valorar. (Innovatione, 2024).</p>	<p>Porcentaje de prendimiento del cultivo.</p>	<p>Características/ cabeza lechuga Prendimiento</p>	<p>Diámetro ecuatorial de y polar Porcentaje</p>	<p>Razón</p>

Anexo 2: Matriz de consistencia

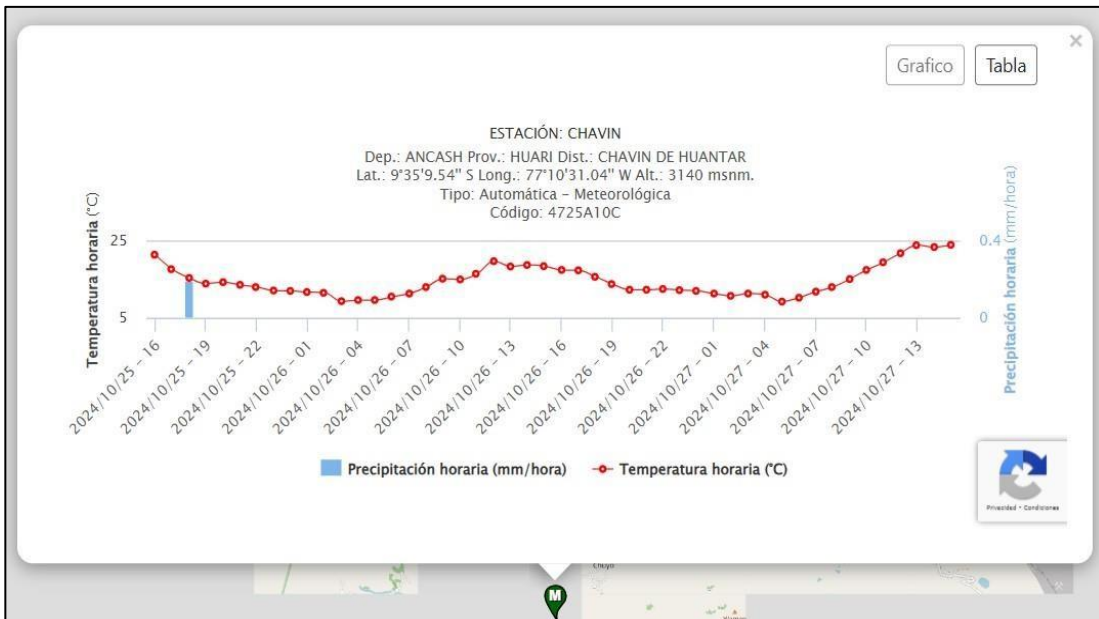
Problema	Variables	Objetivos	Hipótesis	Metodología
¿Cuál será el impacto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) en Huari?	V.I. Abonos orgánicos	Objetivo General: Evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) Huari	Al menos con la aplicación uno de los abonos orgánicos mejorará el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) Huari.	Tipo y Diseño Aplicada, experimental
	V.D. Rendimiento Calidad	Objetivos específicos: Determinar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) Huari Evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos en la calidad del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) Huari		Diseño: DBCA Población: 1050 plantas Muestra: 150 plantas Técnica: Observación y análisis Instrumento: Ficha de datos

Anexo 3: Croquis y distribución de los tratamientos en estudio



Anexo 4: datos de HH.RR y teperatura

HR y temperatura del distrito de rapayan								
ABRIL			MAYO			MAYO		
DIA	HR	TEMPERATURA	DIA	HR	TEMPERATURA	DIA	HR	TEMPERATURA
01/04/2024	73.42	11-13°C	01/05/2024	66.54	10-12°C	01/06/2024	69.65	08-12°C
02/04/2024	72.88	10-13°C	02/05/2024	66.65	11-13°C	02/06/2024	69.78	10-13°C
03/04/2024	71.54	11-13°C	03/05/2024	66.68	10-12°C	03/06/2024	69.91	11-13°C
04/04/2024	70.64	10-13°C	04/05/2024	66.85	12-14°C	04/06/2024	69.68	08-12°C
05/04/2024	71.65	12-13°C	05/05/2024	66.61	10-13°C	05/06/2024	68.75	10-13°C
06/04/2024	69.74	10-13°C	06/05/2024	66.62	10-12°C	06/06/2024	69.52	11-12°C
07/04/2024	72.64	11-13°C	07/05/2024	66.72	11-13°C	07/06/2024	69.61	08-12°C
08/04/2024	70.68	10-13°C	08/05/2024	66.69	10-12°C	08/06/2024	67.52	10-13°C
09/04/2024	66.67	12-13°C	09/05/2024	69.65	12-14°C	09/06/2024	68.69	11-12°C
10/04/2024	72.68	10-13°C	10/05/2024	67.68	10-13°C	10/06/2024	67.95	08-12°C
11/04/2024	69.75	11-13°C	11/05/2024	66.71	11-12°C	11/06/2024	69.64	08-13°C
12/04/2024	66.58	11-13°C	12/05/2024	66.67	11-13°C	12/06/2024	69.65	11-12°C
13/04/2024	66.57	11-13°C	13/05/2024	66.72	10-12°C	13/06/2024	68.62	10-12°C
14/04/2024	70.69	10-13°C	14/05/2024	66.74	12-14°C	14/06/2024	68.64	09-13°C
15/04/2024	70.65	11-13°C	15/05/2024	66.63	10-13°C	15/06/2024	66.56	11-12°C
16/04/2024	66.67	10-13°C	16/05/2024	66.78	10-12°C	16/06/2024	67.81	08-12°C
17/04/2024	67.58	11-13°C	17/05/2024	68.64	11-13°C	17/06/2024	69.64	10-13°C
18/04/2024	69.54	10-13°C	18/05/2024	68.69	10-12°C	18/06/2024	66.79	11-12°C
19/04/2024	66.78	11-13°C	19/05/2024	66.68	12-14°C	19/06/2024	68.64	08-12°C
20/04/2024	70.68	10-13°C	20/05/2024	66.59	10-13°C	20/06/2024	69.85	11-13°C
21/04/2024	69.79	11-13°C	21/05/2024	66.79	10-12°C	21/06/2024	66.89	11-12°C
22/04/2024	66.75	10-13°C	22/05/2024	69.75	11-13°C	22/06/2024	66.78	10-12°C
23/04/2024	69.58	11-13°C	23/05/2024	69.75	10-12°C	23/06/2024	68.56	10-13°C
24/04/2024	66.58	10-13°C	24/05/2024	67.76	12-14°C	24/06/2024	66.81	10-12°C
25/04/2024	72.69	11-13°C	25/05/2024	68.61	10-13°C	25/06/2024	69.73	08-12°C
26/04/2024	71.68	10-13°C	26/05/2024	69.78	10-12°C	26/06/2024	69.79	10-13°C
27/04/2024	66.75	11-12°C	27/05/2024	68.65	11-13°C	27/06/2024	68.56	11-12°C
28/04/2024	69.85	10-13°C	28/05/2024	66.74	11-12°C	28/06/2024	66.89	09-12°C
29/04/2024	66.89	11.13°C	29/05/2024	69.78	10-13°C	29/06/2024	69.64	11-13°C
30/04/2024	69.65	10.12°C	30/05/2024	66.56	11-13°C	30/06/2024	69.74	10.12°C
			31/05/2024	68.59	10-12°C			



Anexo 5: Temperatura horaria

Fuente : SENAMHI / DRD				
Datos sin control de calidad.				
* El uso de estos datos se rá de e nte ra re sponsa bilidad de l usua rio.				
Leyenda :				
S/D = Sin Datos.				
T = Trazas (Precipitación < 0.1 mm/día).				
Estación : CHAVIN				
Departamento : ANCASH		Provincia : HUARI		Distrito : CHAVIN DE HUANTAR
Latitud : Tipo :		Longitud :		
9°35'9.54"		Código : 77°10'30.94"		Altitud : 3140 msnm.
109019				
CO - Meteorológica				
AÑO / MES / DÍA	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACIÓN (mm/día)
	MAX	MIN		TOTAL
01/10/2024	23	10.4	76.8	0
02/10/2024	25	9.2	66.3	1.5
03/10/2024	20	10.4	76.5	0
04/10/2024	24	8.4	71.9	1.9
05/10/2024	13.5	9	90.7	1.6
06/10/2024	18.6	7	74.5	0
07/10/2024	25	9.8	68.1	0
08/10/2024	25	11.8	63.5	0
09/10/2024	24	11.2	68.3	0
10/10/2024	22.5	12.8	68.2	0
11/10/2024	24	11.2	66.2	2.5
12/10/2024	21	9.8	76.4	4.5
13/10/2024	21	9.8	77	0
14/10/2024	16.5	10.8	86.3	1
15/10/2024	19	9.6	S/D	18

16/10/2024	23.5	6.2	69.7	0
17/10/2024	25	9	78.2	9.8
18/10/2024	23.6	8.2	83.6	23.1
19/10/2024	24.8	6.4	71.7	0
20/10/2024	25.5	9.8	66.9	0
21/10/2024	24	10.2	72.2	0
22/10/2024	25	7.6	70.6	0
23/10/2024	24	10	69.9	0
24/10/2024	25	10	74.6	0.3
25/10/2024	26.5	9	S/D	0.5
26/10/2024	20.5	10	70.1	0

ANEXO 6: Formato de publicación en el repositorio institucional



REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
NOMBRE COMPLETO: ADELINA		OTRO/A	
Apellidos y Nombres		BNI	Carrera Electrónica
2. Tipo de Documento de Investigación			
X	Tesis	Trabajo de Suficiencia Profesional	Trabajo Académico
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
	Bachiller	X	Título Profesional
			Título Segunda Especialidad
			Maestría
			Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Evaluación del efecto de la aplicación de abonos orgánicos en rendimiento del cultivo de lechuga orgánica (<i>Lactuca sativa</i> L.) Huari-Ancash			
5. Programa Académico			
INGENIERÍA AGRÓNOMA			
6. Tipo de Acceso al Documento			
X	Abierto o Público ² (solo en caso de embargo o restricción)		Acceso restringido ³ (solo en caso de embargo o restricción) (*)
	Embargo (Máximo 24 meses) (solo en caso de embargo o restricción)	Fecha de Liberación de embargo: ____/____/____ Formato: día / mes / año	
(*) En caso de restringido y embargo suscribir motivo			

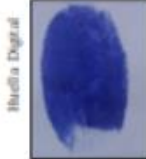
A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁴

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁵

Ciudad	Día	Mes	Año
Chimbote	01/	05/	2025



Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 001.2016.01030001.076, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30015, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Universidad San Pedro, 2015.01.26.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro sus licencias exclusivas para que se pueda hacer entrega de forma en línea y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Responde como los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo con el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resúmenes de la obra de acuerdo a la directiva N° 004.2016.01030001.0801 (Documento 5.2 y 5.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que promueve a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de funcionamiento transparente que les da la libertad de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también permiten que el autor otorgue el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales, R201/01 "Las universidades, instituciones y centros de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los resultados en sus repositorios institucionales prestando al caso de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente vinculados por el Repositorio Digital R201/01 a través del Repositorio (R201/01)".

Nota: En caso de libertad en los datos, se presentará de acuerdo a ley (Ley 77344, art. 15, ítem 15.3).

ANEXO 6: Reporte de similitud



9	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1 %
10	www.researchgate.net Fuente de Internet	1 %
11	cienciasagronomicas.unr.edu.ar Fuente de Internet	1 %
12	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	unu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	repositorio.uaaan.mx Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.udea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	dspace.espoch.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Pontificia Universidad Catolica del Ecuador - PUCE Trabajo del estudiante	<1 %

20	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Perú Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.unica.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
22	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
25	doczz.es Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Católica Boliviana "San Pablo" Trabajo del estudiante	<1 %
27	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
28	repositorio.uc.cl Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.ulead.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

31	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.unjfsc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	www.noticiashoy.com Fuente de Internet	<1 %
35	aprenderly.com Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.uea.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.uneatlantico.es Fuente de Internet	<1 %
38	www.agr.una.py Fuente de Internet	<1 %
39	biblioteca.usac.edu.gt Fuente de Internet	<1 %
40	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
41	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
42	repositorio.uam.es Fuente de Internet	<1 %

43	repositorio.ujed.mx Fuente de Internet	<1 %
44	repositorio.unicauca.edu.co:8080 Fuente de Internet	<1 %
45	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Fuente de Internet	<1 %
46	www.upa.es Fuente de Internet	<1 %
47	documentop.com Fuente de Internet	<1 %