

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Ambiental

Tesis

**Influencia del humus de ovino y vacuno en el
rendimiento de la especie *Spinacia oleracea L*, en el
distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo -
2021**

Jharumy Judith Arenas Perez
Jhon Javier Tito Llactuahuaman
Lisbeth Jennifer Sanchez Galicio

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Ambiental

Huancayo, 2024

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TESIS

A : Felipe Néstor Gutarra Meza
Decano de la Facultad de Ingeniería

DE : Steve Dann Camargo Hinostroza
Asesor de tesis

ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de tesis

FECHA : 19 de febrero de 2024

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para saludarlo y en vista de haber sido designado asesor de la tesis titulada: **“INFLUENCIA DEL HUMUS DE OVINO Y VACUNO EN EL RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Spinacia oleracea* L, EN EL DISTRITO DE HUAMANCACA, PROVINCIA DE HUANCAYO - 2021”**, perteneciente al/la/los/las estudiante(s) **Jharumy Judith Arenas Perez, Jhon Javier Tito Llactahuaman, Lisbeth Jennifer Sanchez Galicio**, de la E.A.P. de **Ingeniería Ambiental**; se procedió con la carga del documento a la plataforma “Turnitin” y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 20 % de similitud (informe adjunto) sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- Filtro de exclusión de bibliografía SI NO
- Filtro de exclusión de grupos de palabras menores (Nº de palabras excluidas: 10) SI NO
- Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante SI NO

En consecuencia, se determina que la tesis constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad.

Recae toda responsabilidad del contenido de la tesis sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios de legalidad, presunción de veracidad y simplicidad, expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales – RENATI y en la Directiva 003-2016-R/UC.

Esperando la atención a la presente, me despido sin otro particular y sea propicia la ocasión para renovar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,

La firma del asesor obra en el archivo original
(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Lisbeth Jennifer Sanchez Galicio, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 70038594, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

1. La tesis titulada: "**INFLUENCIA DEL HUMUS DE OVINO Y VACUNO EN EL RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Spinacia oleracea* L, EN EL DISTRITO DE HUAMANCACA, PROVINCIA DE HUANCAYO - 2021**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
3. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de febrero de 2024.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jhon Javier Tito Llactahuaman, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 71242244, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

5. La tesis titulada: "**INFLUENCIA DEL HUMUS DE OVINO Y VACUNO EN EL RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Spinacia oleracea* L, EN EL DISTRITO DE HUAMANCACA, PROVINCIA DE HUANCAYO - 2021**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
6. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
7. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
8. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de febrero de 2024.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD

Yo, Jharumy Judith Arenas Perez, identificado(a) con Documento Nacional de Identidad No. 71347165, de la E.A.P. de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería la Universidad Continental, declaro bajo juramento lo siguiente:

9. La tesis titulada: "**INFLUENCIA DEL HUMUS DE OVINO Y VACUNO EN EL RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Spinacia oleracea* L, EN EL DISTRITO DE HUAMANCACA, PROVINCIA DE HUANCAYO - 2021**", es de mi autoría, la misma que presento para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.
10. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas, por lo que no atenta contra derechos de terceros.
11. La tesis es original e inédita, y no ha sido realizado, desarrollado o publicado, parcial ni totalmente, por terceras personas naturales o jurídicas. No incurre en autoplagio; es decir, no fue publicado ni presentado de manera previa para conseguir algún grado académico o título profesional.
12. Los datos presentados en los resultados son reales, pues no son falsos, duplicados, ni copiados, por consiguiente, constituyen un aporte significativo para la realidad estudiada.

De identificarse fraude, falsificación de datos, plagio, información sin cita de autores, uso ilegal de información ajena, asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a las acciones legales pertinentes.

15 de febrero de 2024.

La firma del autor y del asesor obra en el archivo original

(No se muestra en este documento por estar expuesto a publicación)

INFLUENCIA DEL HUMUS DE OVINO Y VACUNO EN EL RENDIMIENTO DE LA ESPECIE *Spinacia oleracea* L, EN EL DISTRITO DE HUAMANCACA, PROVINCIA DE HUANCAYO – 2021

ORIGINALITY REPORT

20%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

8%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Universidad Continental Student Paper	3%
2	repositorio.umsa.bo Internet Source	2%
3	hdl.handle.net Internet Source	2%
4	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	1%
5	repositorio.une.edu.pe Internet Source	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	1%
7	repositorio.unu.edu.pe Internet Source	<1%
8	repositorio.continental.edu.pe Internet Source	<1%

9	repositorio.upao.edu.pe Internet Source	<1 %
10	repositorio.utelesup.edu.pe Internet Source	<1 %
11	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Student Paper	<1 %
12	repositorio.unsaac.edu.pe Internet Source	<1 %
13	repositorio.unamba.edu.pe Internet Source	<1 %
14	repositorio.upla.edu.pe Internet Source	<1 %
15	dspace.espoch.edu.ec Internet Source	<1 %
16	repositorio.udh.edu.pe Internet Source	<1 %
17	Submitted to unhuancavelica Student Paper	<1 %
18	repositorio.ucsp.edu.pe Internet Source	<1 %
19	distancia.udh.edu.pe Internet Source	<1 %

20

Internet Source

<1 %

21

repositorio.unc.edu.pe

Internet Source

<1 %

22

repositorio.unheval.edu.pe

Internet Source

<1 %

23

repositorio.ujcm.edu.pe

Internet Source

<1 %

24

repositorio.unprg.edu.pe:8080

Internet Source

<1 %

25

cocinacaleintearteciencia.blogspot.com

Internet Source

<1 %

26

www.slideshare.net

Internet Source

<1 %

27

repositorio.unjfsc.edu.pe

Internet Source

<1 %

28

es.scribd.com

Internet Source

<1 %

29

repositorio.upci.edu.pe

Internet Source

<1 %

30

moam.info

Internet Source

<1 %

31

tesis.unsm.edu.pe

Internet Source

<1 %

32	repositorio.unh.edu.pe Internet Source	<1 %
33	repositorio.upn.edu.pe Internet Source	<1 %
34	Submitted to Universidad Cooperativa de Colombia Student Paper	<1 %
35	Submitted to Andrews University Student Paper	<1 %
36	César Ozuna López. "Estudio de la aplicación de ultrasonidos de alta intensidad en sistemas sólido-líquido y sólido-gas. Influencia en la cinética de transporte de materia y en la estructura de los productos.", Universitat Politecnica de Valencia, 2013 Publication	<1 %
37	Submitted to Universidad Tecnológica de los Andes Student Paper	<1 %
38	repositorio.unbosque.edu.co Internet Source	<1 %
39	repositorio.unsch.edu.pe Internet Source	<1 %
40	repositorio.upse.edu.ec Internet Source	<1 %

41	worldwidescience.org Internet Source	<1 %
42	Submitted to Colegio La Paz de Chiapas AC Student Paper	<1 %
43	purl.org Internet Source	<1 %
44	repositorio.upt.edu.pe Internet Source	<1 %
45	www.fertibox.net Internet Source	<1 %
46	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Student Paper	<1 %
47	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Student Paper	<1 %
48	dspace.unl.edu.ec Internet Source	<1 %
49	www.ilustrados.com Internet Source	<1 %
50	www.theibfr.com Internet Source	<1 %
51	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1 %
52	biblioteca.uajms.edu.bo Internet Source	<1 %

53

repositorio.unach.edu.pe

Internet Source

<1 %

54

vidasana.org

Internet Source

<1 %

55

J & E CONSULTORES GENERALES S.R.L.. "EIA-SD del Proyecto Instalación de la Línea de Transmisión en 60 kV Pongo de Caynarachi - Yurimaguas y Subestaciones-IGA0002612", R.D. N° 196-2017-MEM/DGAAE, 2020

Publication

<1 %

56

oa.upm.es

Internet Source

<1 %

57

FC INGENIERIA Y SERVICIOS AMBIENTALES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA.

"Modificación del PAMA de la Planta Chao, Producción de Espárragos, Pimiento Piquillo, Palta, Mangos y Uvas de Exportación, Empresa CAMPOSOL-IGA0011864", R.D.G. N° 655-2016-MINAGRI-DVDIAR-DGAAA, 2020

Publication

<1 %

58

docplayer.es

Internet Source

<1 %

59

repositorio.unesum.edu.ec

Internet Source

<1 %

60

www.revistas.unitru.edu.pe

Internet Source

<1 %

61	Submitted to Universidad TecMilenio Student Paper	<1 %
62	www.tesisenred.net Internet Source	<1 %
63	www.timesmirror.it Internet Source	<1 %
64	PALOMINO DE LA MATA LUIS ANTONIO. "Plan de Recuperación de Áreas Degradadas por Residuos Sólidos La Mejorada Distrito de El Tambo, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín-IGA0019119", R.G.S.P. N° 347-2022-MPH/GSP, 2022 Publication	<1 %
65	Submitted to South Bank University Student Paper	<1 %
66	www.polodelconocimiento.com Internet Source	<1 %
67	www.theinsightpartners.com Internet Source	<1 %
68	recursosbiblio.url.edu.gt Internet Source	<1 %
69	www.agrohuerto.com Internet Source	<1 %
70	www.bbc.com Internet Source	<1 %

71	www.dspace.uce.edu.ec:8080 Internet Source	<1 %
72	www.smf.org.mx Internet Source	<1 %
73	AZALEA E.I.R.L.. "Plan de Recuperación de Área Degradada por Residuos Sólidos Municipales del Anexo de Chauca, del Distrito de Huallhuas, Provincia de Huancayo, Departamento de Junín-IGA0016206", R.G.S.P. N° 139-2022-MPH/GSP, 2022 Publication	<1 %
74	Submitted to Asociación Educativa Davy Student Paper	<1 %
75	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Student Paper	<1 %
76	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Student Paper	<1 %
77	bdigital.zamorano.edu Internet Source	<1 %
78	core.ac.uk Internet Source	<1 %
79	livrosdeamor.com.br Internet Source	<1 %

80	prezi.com Internet Source	<1 %
81	repository.udistrital.edu.co Internet Source	<1 %
82	upc.aws.openrepository.com Internet Source	<1 %
83	www.scielo.org.bo Internet Source	<1 %
84	Submitted to Submitted on 1689975282807 Student Paper	<1 %
85	Submitted to Universidad de Cádiz Student Paper	<1 %
86	doczz.net Internet Source	<1 %
87	repositorio.upa.edu.pe Internet Source	<1 %
88	udoagricola.orgfree.com Internet Source	<1 %
89	"Inter-American Yearbook on Human Rights / Anuario Interamericano de Derechos Humanos, Volume 9 (1993)", Brill, 1996 Publication	<1 %
90	de.slideshare.net Internet Source	<1 %

91	essay365.x10.mx Internet Source	<1 %
92	perso.univ-lyon2.fr Internet Source	<1 %
93	qdoc.tips Internet Source	<1 %
94	repositorio.uandina.edu.pe Internet Source	<1 %
95	repositorio.uceva.edu.co:8080 Internet Source	<1 %
96	repositorio.uisek.edu.ec Internet Source	<1 %
97	repositorio.unp.edu.pe Internet Source	<1 %
98	uvadoc.uva.es Internet Source	<1 %
99	www.agrociencia-colpos.org Internet Source	<1 %
100	www.dspace.uce.edu.ec Internet Source	<1 %
101	www.fucema.org.ar Internet Source	<1 %
102	www.researchgate.net Internet Source	<1 %

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, que con su infinita bondad hizo posible por permitir lograrlo. Asimismo, agradezco a toda la plana docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad Continental por brindarnos sus conocimientos a lo largo de nuestra formación profesional.

Nuestro sincero agradecimiento a nuestro asesor por su paciencia, dedicación, consejos, sugerencias y sobre todo por transmitirnos sus conocimientos y experiencias para la culminación de esta investigación.

A todas las personas que de una u otra manera contribuyeron a la culminación de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

En primer lugar, quiero dedicar la presente tesis a Dios por concederme la dicha de la vida, sabiduría y salud en todo el trayecto de mi carrera profesional; en segundo lugar, a mis padres por ser el apoyo incondicional en toda mi carrera, por luchar cada día para darme una buena calidad de vida y en tercer lugar a mi hermana que siempre me respaldo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE CONTENIDO	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	15
1.1 Planteamiento y formulación del problema	15
1.1.1 Problema general	16
1.1.2 Problema específico	16
1.2 Objetivos	18
1.2.1 Objetivo General.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
1.3 Justificación.....	18
1.3.1 Tecnológica.....	18
1.3.2 Económico	19
1.3.3 Social.....	19
1.4 Hipótesis y descripción de variables	20
1.4.1 Hipótesis general.....	20
1.4.2 Hipótesis Específicos	20
1.5 Operacionalización de variables	22
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	23
2.1 Antecedentes del problema	23
2.1.1 Antecedentes internacionales.....	23

2.1.2	Antecedentes nacionales	25
2.1.3	Antecedentes locales	27
2.2	Bases teóricas	27
2.2.1	Estiércol	27
2.2.2	<i>Spinacia oleracea L.</i>	37
2.3	Definición de términos básicos	39
	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	41
3.1	Método y alcance de la investigación	41
3.1.1	Método general	41
3.1.2	Método específico	41
3.1.3	Tipo de investigación	41
3.1.4	Nivel de investigación.....	42
3.2	Diseño de la investigación	42
3.2.1	Tratamientos	43
3.2.2	Características del campo experimental.....	46
3.3	Población y muestra	46
3.3.1	Población.....	47
3.3.2	Muestra	47
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	47
3.4.1	Técnicas	47
3.4.2	Instrumentos.....	47
3.4.3	Materiales.....	48
3.4.4	Procedimientos.....	50
3.5	Técnicas de análisis de datos.....	52
	CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
4.1	Resultados descriptivos.....	53
4.2	Contrastación de hipótesis	74
4.2.1	Prueba de Normalidad.....	74

4.2.2	Prueba de la primera hipótesis específica	75
4.2.3	Prueba de la segunda hipótesis específica	76
4.2.4	Prueba de la tercera hipótesis específica.....	78
4.2.5	Prueba de la cuarta hipótesis específica.....	80
4.2.6	Prueba de la quinta hipótesis específica.....	82
4.2.7	Prueba de hipótesis	83
4.3	Discusión de resultados	85
CONCLUSIONES.....		89
RECOMENDACIONES		91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		92
ANEXOS.....		104
ANEXO1: Matriz de consistencia.....		A
ANEXO 3: Resultados de la muestra de suelo y humus.....		D
ANEXO 4: Panel fotográfico.....		G

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nitrogeno en el estiercol	29
Tabla 2. Composición del estiercol.....	30
Tabla 3. Composición Nutricional (por 100 g de producto comestible).....	38
Tabla 4. Dimensiones del campo experimental.	44
Tabla 5. Dimensiones de las parcelas	45
Tabla 6. Distancias de los Surcos y Plantas.	45
Tabla 7. Tratamientos de la investigación	46
Tabla 8. Análisis de Suelo.....	50
Tabla 9. Parámetros fisicoquímicos del humus de vacuno	53
Tabla 10. Parámetros fisicoquímicos del humus de ovino.....	53
Tabla 11. Estadístico del peso de la S. oleracea L.	56
Tabla 12. Análisis de varianza del peso total de S. oleracea L.....	56
Tabla 13. Método de Tukey para evaluar el peso de la S. oleracea L, en los tratamientos	56
Tabla 14. Estadísticos del peso de la raíz.....	58
Tabla 15. Análisis de varianza de Peso de la raíz	59
Tabla 16. Test de Tukey del peso de la raíz por tratamiento	59
Tabla 17. Estadístico del peso de la hoja	61
Tabla 18. Análisis de varianza de peso hojas.....	61
Tabla 19. Test de Tukey para el peso de las hojas	61
Tabla 20. Estadístico de la altura de la S. oleracea L.....	64
Tabla 21. Análisis de varianza de Altura total	64
Tabla 22. Test de Tukey para las medias de los tratamientos.....	64
Tabla 23. Estadísticos de la altura del pedículo	66
Tabla 24. Análisis de varianza de Altura pedículo	67

Tabla 25. test de Tukey de la altura del pedículo por tratamiento	67
Tabla 26. Estadísticos de la altura de la raíz	69
Tabla 27. Análisis de varianza de Altura raíz	70
Tabla 28. Test de Tukey para la altura de la raíz	70
Tabla 29. Estadísticos del área foliar	72
Tabla 30. Análisis de varianza de Área foliar	73
Tabla 31. Test de Tukey para el área foliar por tratamiento	73
Tabla 32. Prueba de normalidad	74
Tabla 33. Prueba de hipótesis del peso de <i>S. oleracea</i> L, en los 5 tratamientos	75
Tabla 34. Prueba de hipótesis del peso de la hoja y raíz de <i>S. oleracea</i> L, en los 5 tratamientos.....	77
Tabla 35. Prueba de hipótesis de la altura de <i>S. oleracea</i> L, en los 5 tratamientos.....	79
Tabla 36. Prueba de hipótesis de la altura del pedículo y la raíz de <i>S. oleracea</i> L, en los 5 tratamientos.....	80
Tabla 37. Prueba de hipótesis del área foliar de <i>S. oleracea</i> L, en los 5 tratamientos	82
Tabla 38. Media del rendimiento de la <i>S. oleracea</i> L.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar.	43
Figura 2. Dimensiones de la parcela experimental.	44
Figura 3. Peso de la S. oleracea L.	54
Figura 4. Medias del peso de la S. oleracea L.	55
Figura 5. Peso de la raíz.	57
Figura 6. Medias del peso de la raíz	58
Figura 7. Peso de la hoja de S. oleracea L.	60
Figura 8. Medias de peso de la hoja por tratamiento	61
Figura 9. Altura de la S. oleracea L.	62
Figura 10. Media de la altura por tratamiento	63
Figura 11. Altura del pedículo de la S. oleracea L.	65
Figura 12. Medias de la altura pedículo de los tratamientos	66
Figura 13. Altura de la raíz de la S. oleracea L.	68
Figura 14. Medias de la altura de la raíz por tratamiento	69
Figura 15. Área foliar de la S. oleracea L.	71
Figura 16. Medias del área foliar por tratamiento	72
Figura 17. Medias del peso de la S. oleracea L, por tratamiento.	76
Figura 18. Medias del peso de la raíz por tratamiento.	77
Figura 19. Medias del peso de la hoja por tratamiento.	78
Figura 20. Medias de la altura de la S. oleracea L, por tratamiento	79
Figura 21. Medias de la altura del pedículo de la S. oleracea L, por tratamiento.	81
Figura 22. Medias de la altura de la raíz de la S. oleracea L, por tratamiento.	81
Figura 23. Medias del área foliar de la S. oleracea L, por tratamiento.	83
Figura 24. Media del rendimiento de la S. oleracea L, por tratamiento	84

RESUMEN

El presente estudio tuvo como propósito analizar la influencia del humus de ovino y vacuno en el rendimiento de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, para ello, se consideró el nivel de investigación explicativo y al diseño de investigación experimental, se utilizó el diseño estadístico de bloque completamente al azar, compuesto por 5 tratamientos y 5 repeticiones. Para cada tratamiento, se consideró la cantidad de dosis de humus de ovino y vacuno de 1.5 y 2 kg respectivamente parcelas de parcela de 2.52 m², la etapa de experimentación tuvo un tiempo de 2 meses donde se realizaron 2 cosechas. Los resultados de los parámetros fisicoquímicos fueron de ambos humus; pH, moderadamente alcalino; nitrógeno, bajo; fósforo, alto; materia orgánica, baja y el tipo de suelo fue franco. En cuanto al peso, el valor más alto se registró con el tratamiento de humus (2Kg) más estiércol de ovino; asimismo, el peso de la raíz y hoja fue en promedio 0.78 g (T2 = vacuno más 2Kg humus) y 14.32 g (T2) respectivamente. La altura máxima se registró en el tratamiento 3 (ovino más 1.5 kg humus) con 15.12 cm. Además, la altura máxima del pedículo se dio en el T2 con 7.42 cm. Finalmente, el área foliar máximo se registró en el control (T0) con 25.8 cm². Se concluye que a un 95% de confianza y un valor de significancia de 0.948, que la aplicación de humus de ovino (1.5 Kg de humus) y vacuno (2 Kg de humus) influyen de manera significativa en el rendimiento de la especie *S. oleracea* L, por lo que es recomendable su empleo.

Palabra clave: *Rendimiento, Spinacea oleracea* L, *Influencia, Humus de Ovino, Humus de Vacuno, Materia Orgánica.*

ABSTRACT

The purpose of the study was to analyze the influence of sheep and cattle humus on the performance of the species *Spinacia oleracea* L, in the district of Huamancaca, for this, the level of explanatory research and experimental research design was considered, the statistical block design was used completely random, composed of 5 treatments and 5 repetitions. For each treatment, the amount of doses of sheep and cattle humus of 1.5 and 2 kg respectively plots of 2.52 m² was considered, the experimental stage had a time of 2 months where 2 harvests were made. The results of the physicochemical parameters were of both humus; pH, moderately alkaline; nitrogen, low; phosphorus, high; organic matter, low and the type of soil was loam. As for weight, the highest value was recorded with the treatment of humus (2Kg) plus sheep manure; likewise, the weight of the root and leaf was on average 0.78 g (T2 = cattle plus 2Kg humus) and 14.32 g (T2) respectively. The maximum height was recorded in treatment 3 (sheep plus 1.5 kg humus) with 15.12 cm. In addition, the maximum height of the pedicle was given in T2 with 7.42 cm. Finally, the maximum leaf area was recorded in the control (T0) with 25.8 cm². It is concluded that, at 95% confidence and a significance value of 0.948, that the application of sheep humus (1.5 kg of humus) and cattle (2 kg of humus) significantly influence the performance of the species *S. oleracea*, so its use is recommended.

Keywords: *Yield, Spinacea oleracea* L, *Influence, Sheep Humus, Cattle Humus, Organic Matter.*

INTRODUCCIÓN

Las hortalizas representan una fuente importante de nutrientes, que incluyen vitaminas y minerales, y, entre ellas, destaca la espinaca debido a su alto contenido de vitamina A, vitamina C y minerales esenciales. Además, la espinaca es un cultivo de ciclo corto que permite obtener de 4 a 5 cosechas durante su ciclo vegetativo, lo que la convierte en una opción atractiva para los agricultores (1). Su facilidad de cultivo y la demanda en el mercado nacional la hacen aún más interesante como opción de cultivo para la producción agrícola (2).

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.) es una planta de gran importancia como cultivo hortícola a nivel mundial, debido a su valor nutricional y las diversas formas en que puede ser consumida. En el pasado, el consumo de espinaca como hortaliza de hoja era limitado y se restringía a pequeños grupos de la población (3). No obstante, en los últimos años, su cultivo ha experimentado un notable incremento debido a la creciente demanda en fresco, así como a la posibilidad de extender y diversificar su consumo mediante procesos de deshidratación y congelación (4).

El cultivo de espinaca presenta una serie de beneficios, en donde, uno de los más destacados, fue su rápido crecimiento, el cual puede alcanzarse en un período relativamente corto de 60 a 90 días. Además, la espinaca es tolerante a heladas moderadas y su industrialización. Permite asegurar la comercialización mediante la suscripción de contratos previamente acordados con la agroindustria. Por ello, la espinaca es una hortaliza de gran importancia tanto desde el punto de vista nutricional como económico, y su consumo contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas (5).

La especie de hortaliza *Spinacia oleracea* L (Espinaca) es cultivada prácticamente en todo el Perú, pues se adapta a zonas altas que varían desde los 1000 y 2800 msnm., pues representa una de las hortalizas que más fácil se produce, generalmente, en este territorio, debido a su tiempo de producción rápida, el consumo de este alimento “se ha generalizado, por ser una fuente rica en proteínas, sales minerales, hidratos de carbono entre otros” (6).

Las condiciones climáticas del distrito de Huamancaca, donde se desarrolla la investigación en “los veranos son cortos, cómodos y nublados; los inviernos son cortos, fríos y parcialmente nublados y está seco durante todo el año. La temperatura generalmente varía

de 6 °C a 20 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 23 °C, generalmente. El lugar es un lugar cálido” (7) . Este tipo de clima permite que este producto se desarrolle satisfactoriamente; sin embargo, este cultivo no es muy sembrado y la rentabilidad que se puede sacar es muy baja, debido a la falta quizás de maquinarias que se pueden utilizar, igualmente en este contexto los agricultores tienden a utilizar los fertilizantes, ya que son beneficiosos para su rápido crecimiento (8).

En la región de la sierra central, la práctica agrícola se basa principalmente en el uso de compuestos químicos tales como fertilizantes, herbicidas y fungicidas, entre otros, lo que puede ocasionar un manejo inadecuado del suelo y generar problemas de erosión. Además, los agricultores no suelen utilizar tecnologías eficientes que podrían mejorar tanto su rentabilidad económica como su posición competitiva en el mercado (9).

En ese contexto, también, ejecuta un rol muy importante la fertilidad del suelo debido a que, por el uso excesivo de las sustancias ya mencionadas, estos pierden propiedades nutricionales que beneficiarían a las especies. Esto implica que gran parte de los cultivos no tengan producciones adecuadas para un consumo humano con valor nutricional. En los suelos se permiten muchas actividades, entre ellas la producción de cultivos, y uno de los factores para que esto suceda es la fertilidad del suelo. Uno de ellos es la cantidad de materia orgánica, la cual no sólo influye en su fertilidad, sino que también conlleva todas sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

Una de las opciones para mejorar la calidad del suelo es la implementación del lombricompostaje, el cual se considera un fertilizante natural y orgánico que influye significativamente en la fertilidad del suelo y mejora sus propiedades. El lombricompostaje también tiene la capacidad de reducir la cantidad de residuos orgánicos que terminan en los vertederos, lo que a su vez disminuye la contaminación y las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, este proceso produce un abono orgánico de alta calidad que mejora la fertilidad del suelo mediante el aumento de nutrientes y microorganismos beneficiosos para las plantas. De esta forma, se logra reducir los costos de eliminación de residuos orgánicos y la dependencia de fertilizantes químicos (10).

La agricultura orgánica representa un porcentaje minoritario en comparación con la agricultura convencional, sin embargo, su uso se ha incrementado en los últimos tiempos.

Los residuos orgánicos, ya sean de origen animal o vegetal, pueden completar un ciclo natural en el que se convierten en un abono orgánico, gracias a la descomposición microbiana. El uso de estos abonos orgánicos permite evitar la contaminación del suelo y, en ocasiones, de los cuerpos de agua. El crecimiento de la agricultura orgánica se debe en gran parte a la demanda creciente de productos saludables y sostenibles, lo que hace que sea una opción rentable para muchos productores (11).

Finalmente, la presente investigación se estructura en cuatro capítulos. En el primer capítulo, se presenta la problemática, se definen los objetivos y se justifica la importancia del estudio. Además, se plantea la hipótesis y se describen las variables involucradas en la investigación. En el segundo capítulo, se desarrolla el marco teórico, que abarca las referencias bibliográficas, incluyendo artículos científicos y tesis relevantes al tema de estudio. En el tercer capítulo, se detalla la metodología utilizada, se describe el diseño del estudio, la población y muestra, y las técnicas de recolección de datos empleadas. Este capítulo se desarrolla en función de los aportes encontrados en investigaciones previas. En el cuarto y último capítulo, se presentan los resultados del experimento y se analiza la información recolectada; así también, se presenta la discusión de los resultados donde se contrastaron con autores y se respaldaron en teorías.

Finalmente, se presenta las conclusiones, recomendaciones a las que llegó es presente estudio.

Los autores

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1 Planteamiento y formulación del problema

En la actualidad, existe una baja superficie destinada al cultivo de *Spinacia oleracea* L (espinaca) en la región de Junín. Esta hortaliza es rica en nutrientes y propiedades medicinales, ya que posee un alto contenido de proteínas, vitaminas, carbohidratos y minerales, lo cual la convierte en una opción rentable para los agricultores. Por esta razón, se ha llevado a cabo una investigación sobre el uso del humus de vacuno y ovino para el crecimiento de *Spinacia oleracea* L, con el fin de reducir el uso de productos químicos en los cultivos y lograr alternativas sostenibles. La evaluación de la materia orgánica es una parte importante del estudio para medir su efecto en el crecimiento de la planta. El consumo de *Spinacia oleracea* L. es saludable y su cultivo puede generar ingresos económicos significativos para los agricultores (12).

Por tanto, el uso de materia orgánica como abono en la agricultura es fundamental para mejorar la calidad del suelo, aumentar la producción y mejorar la calidad de los cultivos. Los abonos orgánicos son una fuente natural y sostenible de nutrientes para las plantas, ya que aportan una amplia variedad de macro y micronutrientes, mejoran la estructura del suelo y aumentan la capacidad de retener agua. Además, el uso de abonos orgánicos ayuda a reducir la dependencia de los fertilizantes químicos y disminuye la contaminación del suelo, el aire y el agua. En este sentido, la aplicación de abonos orgánicos, como el compost o el humus, es una práctica altamente recomendable para la agricultura sostenible y contribuye a la obtención de alimentos saludables y de calidad (13).

El inadecuado manejo y manipulación del estiércol de vacuno y ovino ha llevado a una excesiva acumulación de este material, que aprovecha su alto contenido de macronutrientes. Si se transformara este estiércol en humus de lombriz, se podrían obtener mayores beneficios como ingresos económicos y la reducción en la necesidad de fertilizantes químicos inorgánicos, permitiendo mejorar y recuperar los suelos de manera natural. El creciente aumento de la población ha impulsado la producción de diversos cultivos como la espinaca, pepino, trigo, maíz, papa, arvejas, habas, quinua, zanahorias y cebada, entre otros, lo que ha llevado a un aumento en la aplicación de fertilizantes químicos inorgánicos. Sin embargo,

estos fertilizantes pueden producir sulfatos y nitratos, que se convierten en ácido sulfúrico y nítrico, aumentando la acidez del suelo (14).

Diversos sistemas de cultivo y el uso de fertilizantes han provocado desequilibrios en la sociedad y en el medio ambiente. Utilizar estos productos genera intoxicación, enfermedades a largo plazo y alteración de la calidad del suelo. También, proporcionan algunos nutrientes a las plantas, pero su alto precio genera descontento. Sin embargo, eso no significa que sea la mejor opción, ya que esto genera cambios en el suelo y en la calidad del cultivo. Por lo tanto, se recomienda la incorporación de abonos con materia orgánica, que son fáciles de manejar y están disponibles para cada agricultor (15).

El desconocimiento del beneficio social, tecnológico y económico influye en la actualidad, ya que los agricultores compran productos químicos para la producción de su cosecha y desconocen cómo emplear el método del vermicompostaje con el estiércol de vacuno y ovino. La producción de humus de lombriz beneficiará a los agricultores; el humus de lombriz permitirá restaurar los niveles de nutrientes en los suelos agrícolas, donde sus características nutricionales dependerán fundamentalmente del tipo de ganado que tengan. El vermicompostaje es una de las técnicas para obtener el humus de lombriz, mediante la cual se evaluará el contenido de nutrientes tanto en el sustrato orgánico de ovino como en el sustrato orgánico de vacuno (16).

Los humus de lombriz producen buenos resultados como insumo orgánico nutritivo para los diversos cultivos. Además, colaboran a la promoción de una nueva actitud de trabajo más productiva y sostenible, que logra una práctica de manejo más amigable con el medio ambiente y con mayores beneficios para el pequeño productor-agricultor (17).

1.1.1 Problema general

¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en el rendimiento de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?

1.1.2 Problema específico

- ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino y vacuno en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?

- ¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en el peso de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021??
- ¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en el peso de las hojas y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?
- ¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en la altura de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?
- ¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en la altura del pedículo y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?
- ¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en el área foliar de las hojas de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021??

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar la influencia del humus de ovino y vacuno en el rendimiento de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021

1.2.2 Objetivos Específicos

- Determinar los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino y vacuno
- Determinar el peso de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021
- Determinar el peso de las hojas y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021
- Determinar la altura de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021
- Determinar la altura de pedículo y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-202
- Determinar el área foliar de las hojas de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021

1.3 Justificación

1.3.1 Tecnológica

La investigación permitió la elaboración del estudio mediante el uso del humus de lombriz de ovino y vacuno, lo que nos permitió evaluar la variación del contenido de nutrientes. Para ello, se contó con el humus de lombriz, y se evaluó el crecimiento de la especie *Spinacia oleracea* L, para cada tratamiento en un periodo determinado. Esto favoreció a diversos estudios relacionados con el crecimiento de la especie *Spinacia oleracea* L, y sus propiedades benéficas.

Para el trabajo de investigación, se evaluó el contenido nutricional del humus de lombriz de ovino y vacuno para cada tratamiento, lo que nos permitió dar soluciones a la problemática que se vivía en la actualidad con la utilización desmesurada de fertilizantes. El estudio planteado permitió el aprovechamiento del estiércol de vacuno y ovino, y esto, a su vez, permitió la realización del humus de lombriz y el conocimiento científico del contenido

nutricional para poder utilizarlo en la agricultura, que depende de la necesidad de cada tipo de suelo.

1.3.2 Económico

A pesar de que los fertilizantes químicos son los más utilizados en el desarrollo de los cultivos agrícolas, su uso ha tenido consecuencias negativas en la agricultura convencional. Por ejemplo, pueden destruir la flora natural del suelo, provocar cambios en su biología y contaminar los suelos, aguas y alimentos. Como resultado, puede generar cáncer a largo plazo en el organismo humano. Esta investigación contribuyó a poder elaborar de forma natural el humus de lombriz orgánico, bajar los costos económicos y obtener resultados favorables para los agricultores.

1.3.3 Social

La utilización de fertilizantes químicos puede tener efectos perjudiciales en la salud y en el medio ambiente, ya que pueden contaminar suelos, agua y alimentos. La agricultura orgánica se presenta como una alternativa para producir alimentos más saludables y sostenibles sin recurrir a agroquímicos peligrosos. Esta práctica se basa en técnicas que fomentan la biodiversidad del suelo y del agua, y que preservan los recursos naturales. Los agroecosistemas son manejados de forma ecológica para mantener su fertilidad y asegurar la sostenibilidad social, económica y ecológica del sistema productivo (16).

1.4 Hipótesis y descripción de variables

1.4.1 Hipótesis general

- H_0 = La aplicación del humus de ovino y vacuno no influye de manera significativa en el rendimiento de la especie *Spinacia oleracea* L.
- H_i = La aplicación del humus de ovino y vacuno influye de manera significativa en el rendimiento de la especie *Spinacia oleracea* L.

1.4.2 Hipótesis Específicos

- H_0 . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el peso de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_i . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_0 . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el peso de las hojas y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_i . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de las hojas y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_0 . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_i . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_0 . La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de pedículo y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021

- H_i. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de pedículo y raíz de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_o. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el área foliar de las hojas de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.
- H_i. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el área foliar de las hojas de la especie *Spinacia oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

1.5 Operacionalización de variables

Tipo	Variables	Definición	Indicadores	Unidad de medida	Escala
Independiente o evaluada	Humus de ovino y vacuno	El humus de ovino y vacuno es un tipo de abono orgánico que se obtiene a partir de las excretas de ovejas y vacas. Este material es altamente valorado por los agricultores debido a sus propiedades beneficiosas para el suelo. Este humus es rico en nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, los cuales son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas (38) (40).	1.5 Kg. Humus de Vacuno/Parcela	Kilogramos (Kg)	Razón
			2.0Kg. Humus de Vacuno /Parcela	Kilogramos (Kg)	
			1.5Kg. Humus de Ovino/Parcela	Kilogramos (Kg)	
			2.0 Kg. Humus de Ovino/Parcela	Kilogramos (Kg)	
			Control	Kilogramos (Kg)	
Dependiente o de respuesta	<i>Spinacia oleracea</i> L.	La <i>Spinacia oleracea</i> L., comúnmente conocida como espinaca, es una planta de la familia de las amarantáceas. Es una planta herbácea de hojas verdes, grandes y carnosas con alto valor nutritivo. Las espinacas son una excelente fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes. El rendimiento de espinacas se mide típicamente en términos de la cantidad de espinacas que se producen por unidad de superficie cultivada (56).	Peso de la <i>S. oleracea</i> L.	Gramos (g)	Razón
			Peso de hoja y raíz	Gramos (g)	
			Altura de la <i>S. oleracea</i> L.	Centímetros (cm)	
			Altura del pedículo y raíz	Centímetros (cm)	
			Área foliar	Centímetros cuadrados (cm ²)	

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del problema

2.1.1 Antecedentes internacionales

La publicación “Respuesta del rendimiento de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) y la absorción de nutrientes de urea y el estiércol”. La finalidad de este trabajo fue determinar el rendimiento de la *S. oleracea* L, y la absorción del estiércol y la urea. Para alcanzar este propósito, los investigadores emplearon la metodología cuantitativa, diseño experimental, longitudinal. Los resultados fueron que las características del humus con estiércol fueron de 32% materia orgánica, nitrógeno 0.59%, fósforo 0.7%, potasio 3.2%, hierro 3398 ppm, Mn 258 ppm, zinc 134 ppm y la relación carbono nitrógeno fue 20. Asimismo, los resultados fueron que la urea tuvo mejor rendimiento en la espinaca, es decir, a 300 kg/ha de urea tuvo mejor rendimiento. La conclusión a la que llegó fue que el estiércol, la urea y sus interacciones afectaron de manera significativa en el rendimiento de las espinacas (18).

El artículo “Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre el rendimiento, valor nutricional y calidad higiénico-sanitaria en espinaca (*Spinacia oleracea* L.)” planteó como objetivo determinar el efecto de las enmiendas orgánicas en el rendimiento de la espinaca. Para ello, emplearon la metodología científica de enfoque cuantitativo, nivel explicativo diseño experimental longitudinal. Los resultados fueron que los tratamientos con que emplearon estiércol tuvieron mejor rendimiento que el tratamiento control; asimismo, el tratamiento con enmiendas orgánicas (biorganutsa) tuvo mejor rendimiento que todos los demás tratamientos. La investigación concluyó en que todos los tratamientos tuvieron contenidos óptimos de Zn, Fe, Ca, P y K; no obstante, el N fue elevado (19).

La tesis “Comportamiento agronómico de la espinaca (*Spinacea oleracea* L.) con diferentes niveles de estiércol de ovino en ambientes atemperados en el municipio de Patacamaya” propuso analizar el comportamiento de la espinaca en diversos niveles de estiércol. Para alcanzar este propósito, se empleó la metodología científica, nivel explicativo, experimental al azar, con 3 repeticiones y 4 tratamientos cuyas dosis fueron

de 14%, 9%, 5% y 0%. Los resultados evidenciaron que la mayor altura de la planta se obtuvo en el tratamiento 1 (estiércol 1.58 Kg/m²) con una altura de 21.2 cm; asimismo, la mayor longitud de la raíz fue de 11.6 cm en el tratamiento 1; en cuanto al peso de la hoja, el tratamiento 1 tuvo el mayor peso promedio de 29.13g. En cuanto al rendimiento, se pudo apreciar que hubo diferencias entre el tratamiento 0 y los demás tratamientos, demostrando, así el adecuado rendimiento de la espinaca. Se llegó a la conclusión que la espinaca tiene mejor rendimiento cuando se le aplica el estiércol de ovino (20).

La investigación “Evaluación agronómica de dos variedades de Espinaca (*Spinacea oleracea* L.) con dos abonos orgánicos en carpa solar, en Chicani - La Paz.”, presentó como objetivo determinar el efecto de los abonos orgánicos sólidos y líquidos en el rendimiento de la espinaca. Para lograr este propósito, los investigadores emplearon la metodología científica experimental, completamente al azar por bloques, donde se empleó dos tipos de espinacas que fueron la Viroflay y Quinto, a los cuales se les añadió estiércol de ovino (6.4 kg/m²) y té de estiércol de bovino (L/m²). Los resultados fueron que los tratamientos que contenían el estiércol de bovino y ovino mostraron mejores resultados en comparación al tratamiento control; asimismo, se apreció que el largo de las hojas tuvo mayores longitudes en comparación al control. En cuanto a la altura de planta, se observó que las plantas a las que se les aplicó estiércol tuvieron mayores alturas en comparación con el control. La conclusión fue que la aplicación de estiércol tanto como sólido y líquido mostraron mejores efectos en el rendimiento de la espinaca (21).

En el trabajo “Aplicación de tres fuentes orgánicas (gallinaza, estiércol vacuno y humus de lombriz) para mejorar los rendimientos del cultivo de maíz (*Zea mays*), Balzar”, la finalidad de esta investigación fue de determinar el comportamiento de las enmiendas orgánicas en el rendimiento del vegetal. Para ello, se empleó la metodología experimental en bloques al azar, el cual constó de cuatro tratamientos y cinco repeticiones; asimismo, emplearon el test de Tukey a un 95%. Los resultados fueron que, en el tratamiento con estiércol de vacuno, la altura de la planta fue en promedio de 81 cm, que es superior al de la gallinaza que tuvo una altura de 81 cm; sin embargo, el humus más estiércol de vacuno fue de 85 cm, que es superior a los demás tratamientos. En cuanto al área foliar, se pudo apreciar que no existió diferencias significativas entre los tratamientos, ya que estos compartían las mismas letras. La conclusión a la que se llegó fue que no existió

diferencias significativas entre los tratamientos, es decir, todos los tratamientos son efectivos para el rendimiento del maíz (22).

2.1.2 Antecedentes nacionales

La investigación “Efecto del abonamiento con fuentes orgánicas en el rendimiento de espinaca (*Spinacia oleracea* var. Viroflay), en condiciones edafoclimáticas de Choras, Yarowilca, 2020” tuvo como objetivo establecer los efectos de las fuentes orgánicas sobre las espinacas. Para tal propósito, se empleó la metodología experimental que se aplicó los bloques al azar en 25 parcelas, donde las enmiendas fueron humus más fuentes orgánicas de ovino, vacuno, gallinaza y cobayo. Los resultados fueron que el peso de la planta sin contar la raíz se evidenció que en promedio en el tratamiento 5 (Cobayo) el peso fue de 60.52 gramos, en el Tratamiento 4 (vacuno) el peso fue de 50.16 gramos y del tratamiento 3 (ovino) fue de 22.30 gramos; se pudo evidenciar en todos los tratamientos el peso fue más alto en comparación con el testigo. La conclusión fue que el abonar la espinaca con las distintas enmiendas orgánicas mostraron mejores resultados en comparación al testigo. Por ello, es recomendable la aplicación de estas (23).

El estudio “Niveles de estiércol de ovino y formas de siembre en el rendimiento de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) Arizona – 3200 msnm, Ayacucho” presentó como propósito de esta investigación fue de determinar cómo influye el tratamiento con estiércol de ovino en el rendimiento de la espinaca. Para ello, se empleó la metodología con un diseño experimental factorial la cual incluía 8 tratamientos con 3 repeticiones. Los resultados fueron que la altura de la planta fue en promedio de 22 cm; asimismo, en cuanto al rendimiento de la espinaca, se pudo apreciar que en promedio fue de 20000 Kg/ha. La conclusión a la que se llegó fue los tratamientos que contenían estiércol de ovino mostraron mejores resultados que el control (24).

En la tesis “Efecto de tres dosis de estiércol de ovino en el rendimiento de *Spinacia oleracea* L. var. Viroflay en Santiago de Chuco, La Libertad”, se planteó como objetivo evaluar en tres dosis con estiércol el rendimiento de la espinaca. Para ello, se empleó la metodología experimental; los bloques fueron realizados al azar con una densidad de plantas de 90 unidades, la siembra fue de manera directa, los tratamientos fueron 4 donde se emplearon dosis de 0, 30, 50 y 70 kg/ha con 4 repeticiones. Los resultados fueron que

la altura promedio máximo fue de 32.44 cm en el tratamiento 3 (50Kg/ha) y el valor mínimo fue de 30.46 cm en el tratamiento control. Asimismo, se observó que el área foliar en el tratamiento 3 tuvo un valor más alto en comparación a los demás tratamientos con 3649 cm². La conclusión fue que se apreció un efecto positivo en la aplicación de estiércol de ovino en el rendimiento de la espinaca (25).

La tesis “Efecto de tres dosis de “humus de lombriz” *Eisenia foetida* (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de “Vacuno” *Bos taurus* (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de papa, *Solanum tuberosum* L. (Solanaceae) var. serranita en la Provincia Otuzco - Región La Libertad - Perú”. El objetivo del estudio fue evaluar tres dosis de humus y estiércol de vacuno sobre el rendimiento de la papa. Para lograr este propósito, se empleó la metodología de diseño experimental, los bloques fueron al azar, fueron 7 tratamientos; para analizar los datos, se empleó el test de Tukey. Los resultados fueron que los tratamientos con humus y ovino mostraron mejores resultados en cuanto al peso del vegetal en comparación con el testigo; asimismo, se pudo apreciar que el rendimiento aumento en 104% en comparación al testigo. La conclusión fue que los tratamientos con humus y estiércol de vacuno ocasionaron un mejor rendimiento en el vegetal (26).

En el artículo “Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Santa Amelia”, el objetivo de esta investigación fue determinar el efecto del humus y las algas sobre el cultivo de la sandía. Para lograr este objetivo, se empleó la metodología experimental, donde se analizaron 6 tratamientos de bloque completos al azar, factorial de 3x2; asimismo, para analizar los datos, se empleó el test de Tukey. Los resultados fueron que el humus que contenía estiércol de vacuno más la crema de alga tuvo un mejor rendimiento en comparación al testigo, donde se evidenció mejores alturas, peso y rendimiento. Concluyó en que el tratamiento que contenía humus más crema de algas presentó mejores resultados en cuanto al rendimiento de la sandía (27).

La investigación “Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de papa (*Solanum tuberosum*) variedad canchan en condiciones edafológicas en Panao, 2020”. El propósito del estudio fue identificar el efecto de los abonos sobre el rendimiento de la papa. Para lograr este propósito, se empleó la metodología, experimental donde emplearon humus de lombriz, estiércol de cuy y compost. Los resultados fueron que la altura de la planta

máxima promedio fue en el tratamiento con humus (126.6 cm) seguido del compost (113.35 cm) y estiércol de cuy (107.8 cm), que es superior al testigo (58.08 cm). La conclusión a la que llegó fue que, en todos los tratamientos, se logró obtener valores superiores al del testigo; por ello, la papa tuvo mejor rendimiento con los abonos orgánicos (28).

2.1.3 Antecedentes locales

La tesis “Aplicación de abonos orgánicos en un suelo de disposición final de residuos sólidos municipales y su efecto en el contenido de nutrientes y rendimiento de arveja (*Pisum sativum L. Pisum sativum L.*). San Jerónimo de Tunán, 2017” planteó como propósito determinar el efecto de la aplicación de humus de lombriz, compost y estiércol de vacuno sobre el rendimiento de la arveja. Para alcanzar este propósito, se empleó la metodología experimental donde fueron 4 tratamientos de bloques al azar con 3 repeticiones. Los resultados fueron que los tratamientos contribuyeron a que el rendimiento de la arveja sea superior al testigo. Concluyó en que la aplicación de los abonos orgánicos mejoró el rendimiento y contenido de nutrientes de la arveja (29).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Estiércol

El estiércol es un recurso valioso que puede proporcionar nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas (30). Asimismo, de acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), el estiércol es un producto orgánico generado por animales de granja, como el ganado vacuno, los cerdos y las aves de corral, que se utiliza como fertilizante para mejorar la calidad del suelo y el crecimiento de los cultivos (31).

El estiércol es definido como uno de los componentes que los animales eliminan y que se utiliza como sustancia para fertilizar el suelo de cultivo. En diversos casos, este excremento proviene no solo de animales, sino, también, de los restos de las camas, como la paja. Generalmente, se deposita este estiércol en un lugar donde se pueda llegar a fermentar. En el campo de la agricultura, se utilizan a menudo los excrementos del ganado ovino, vacuno, caballo y gallina para producir esta sustancia. Si bien se utiliza en la

actualidad, también, fue utilizado por los antepasados, quienes lo usaban para fertilizar el suelo y así beneficiar el desarrollo de sus cultivos. Este producto es muy beneficioso, debido a que se ha comprobado que tiene un alto rendimiento, lo que aumenta la calidad de los cultivos. Los agricultores han utilizado estos estiércoles cuando combinan la agricultura con la ganadería. Se pueden transportar estos productos en pequeñas cantidades, lo que facilita su llegada a áreas agrícolas (32).

2.2.1.1 Estiércol de ovino

El estiércol de ovino es el excremento generado por las ovejas y se aprovecha como fertilizante natural en la agricultura. Su uso recae a las altas cantidades de nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, como nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre. Además, debido a su alta tasa de mineralización, los nutrientes pueden ser absorbidos por las plantas de manera rápida y efectiva. Asimismo, contribuye a mejorar la estructura del suelo debido a su elevado contenido de materia orgánica, lo que ayuda a aumentar la capacidad de retención de agua y nutrientes del suelo. Los microorganismos presentes en el estiércol, también, pueden mejorar la calidad del suelo y promover la biodiversidad (33).

De igual forma, favorece la producción de cultivos, ya que proporciona los nutrientes necesarios para el crecimiento de las plantas y se ha demostrado que puede mejorar la calidad del suelo y reducir la erosión es considerado uno de los mejores que aportan nutrientes y se mantienen equilibrado, son utilizados para enriquecer el suelo; el valor del humus que se generará estará sometido por el estado de la fermentación (34).

2.2.1.2 Composición del estiércol

Los estiércoles son excrementos de animales que son utilizados para fertilizar los diversos cultivos y están constituido por diversos desechos orgánicos resultados del proceso de digestión de los alimentos que consumen, por lo regular entre el 60 y 80% de lo que consumen los animales lo extirpa como estiércol. Los resultados del análisis físico químico de tres tipos de estiércol bovino, ovino y camélido demuestran que el estiércol de bovino tiene altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio total en comparación con el estiércol de ovino y camélido en lo que respecta a la materia orgánica es mayor al de ovino e inferior al de camélido (34).

Tabla 1. *Nitrógeno en el estiércol*

Tipo de estiércol	Fracciones del nitrógeno (%)		
	Nitrógeno mineral	Nitrógeno mineralizable en el primer año	Nitrógeno mineralizable en años siguientes
Vacas	40	30	30
Aves	70	20	10
Cerdos	50	22	28
Terneros	80	9	11
Purín de cerdo	94	3	11

Nota: Tomado de Iglesias, 2014 [Click or tap here to enter text.](#)

En la **Tabla 1**, se aprecia que el estiércol que contienen mayor fracción de nitrógeno mineral es el de los cerdos seguidos de los terneros. Asimismo, se aprecia que el nitrógeno mineralizable en el primer año, el estiércol de vacas tuvo un 30%, seguido de los cerdos con 22%. Por otro lado, el estiércol mineralizable después del año, el que tuvo mayor porcentaje fue el de vacas con 30% seguido del estiércol de cerdos y solo 10% son de aves.

Tabla 2. *Composición del estiércol*

Tipo	pro	Ma	Ma	K		P		N	
	du	t	t.	g/K	Kg	g/K	Kg	g/K	Kg
	cci	org	sec	g	g	g	g	g	g
	ón	.	a						
	Kg	g/K	g/K	g/K	Kg	g/K	Kg	g/K	Kg
Bovino	220 0	15	20	2.0	4.4	0.6	1.3	3.0	6.6
Gallinaza	7	460	560	13. 3	0.0 9	9.2	0.0 6	23. 0	0.1 6
Gallinaza de una ponedora	40	230	322	7.5	0.3 0	8.2	0.3 3	12. 5	0.5 0
Purín de gallina	80	115	160	3.7	0.3 0	4.1	0.3 3	9.0	0.7 2
Purín de cerdo	160 0	63	80	3.3	5.3	2.1	3.4	7.0	11. 2
Purín de ganado vacuno	202 00	68	95	4.2	85	0.9	18	4.4	89

Nota: Tomado de Iglesias, 2014.

De acuerdo con la **Tabla 2**, se aprecia que la gallinaza tiene mayor cantidad de materia orgánica (460g/Kg), seguido de la gallinaza de ponedoras (230 g/kg), y el estiércol de bovino tuvo solo 15 g /kg de materia orgánica.

2.2.1.3 *Lombrices Eisenia foetida*

La *Eisenia foetida*, también conocida como lombriz roja californiana, es una especie de lombriz terrestre que pertenece al género *Eisenia*. Estas lombrices tienen un cuerpo alargado y cilíndrico de color rojizo o marrón oscuro, con un anillo blanquecino en cada segmento del cuerpo. Presentan una longitud de aproximadamente 8 cm y un diámetro de alrededor de 5 mm y presenta de 120 a 175 segmentos. Su cuerpo está cubierto de una capa mucosa que les permite respirar a través de la piel y, también, ayuda en la digestión (35).

La *Eisenia foetida* es una especie hermafrodita, lo que significa que cada individuo tiene órganos reproductores masculinos y femeninos. Pueden reproducirse por sí mismas o con otra lombriz, y ponen cápsulas de huevos que contienen varios embriones. Son capaces

de tolerar una amplia variedad de condiciones ambientales, que incluyen fluctuaciones de pH, temperaturas moderadas y una humedad adecuada. Debido a su capacidad para descomponer materia orgánica y generar humus, la *Eisenia foetida* es ampliamente utilizada en la producción de compost y como un método efectivo para mejorar la calidad del suelo (36).

Las lombrices del género *Eisenia foetida* son tolerantes a fluctuaciones de pH que van de 4.2 a 8.0. Este tipo de lombriz posee un cuerpo alargado, cilíndrico y achatado ventralmente, con extremos puntiagudos, lo que les permite respirar a través de la piel. Son hermafroditas y requieren una humedad ideal del 70% al 85%, una temperatura ideal de 16°C a 25°C y un pH ideal de 6.8 a 7.2. En particular, son inherentes a su proceso digestivo, lo que contribuye a regular el equilibrio ácido-básico del suelo y neutralizar los valores establecidos del pH (37).

2.2.1.4 Humus de ovino

El humus de ovino es un tipo de abono orgánico que se obtiene a partir de las excretas de ovejas y corderos. Este material es altamente valorado por los agricultores debido a sus propiedades beneficiosas para el suelo. El humus de ovino es rico en nutrientes como el nitrógeno, el fósforo y el potasio, los cuales son esenciales para el crecimiento y desarrollo de las plantas. Además, este abono orgánico ayuda a mejorar la estructura del suelo y su capacidad de retener agua, lo que se traduce en un mayor rendimiento de los cultivos (38).

Una de las ventajas del humus de ovino es su alto contenido en materia orgánica, la cual se encuentra en una forma más estable y resistente a la degradación que la materia orgánica presente en otros abonos orgánicos. Esto significa que el humus de ovino tiene una mayor durabilidad en el suelo, lo que permite que los nutrientes se liberen de forma más lenta y constante a lo largo del tiempo. De esta manera, se evita la pérdida de nutrientes por lixiviación y se asegura una fertilización sostenible a largo plazo (38).

Otra de las ventajas del humus de ovino es que su producción es una forma efectiva de reciclar los residuos orgánicos generados en la actividad ganadera. Al utilizar los excrementos de las ovejas como materia prima para la obtención de humus, se reduce la cantidad de residuos que se envían a vertederos o que se eliminan de forma inadecuada,

lo que contribuye a la protección del medio ambiente. Además, el humus de ovino es un abono orgánico renovable y disponible en cantidades suficientes, lo que lo convierte en una opción rentable y sostenible para la fertilización de los suelos agrícolas (39).

2.2.1.5 *Humus de vacuno*

El humus de vacuno es un abono orgánico producido por la descomposición de materia orgánica de origen animal y vegetal. Se obtiene a partir de los excrementos y restos orgánicos de los animales que se crían en granjas, principalmente de vacas. El proceso de descomposición de estos residuos orgánicos es llevado a cabo por microorganismos presentes en el suelo, que transforman la materia orgánica en compuestos más simples y estables, ricos en nutrientes para las plantas (40).

El humus de vacuno es una fuente importante de nutrientes para las plantas, especialmente de nitrógeno, fósforo y potasio. Estos nutrientes son esenciales para el crecimiento de las plantas, ya que intervienen en la formación de estructuras como las hojas, los tallos, las raíces y las flores. Además, el humus de vacuno contiene otros nutrientes importantes para el desarrollo de las plantas, como calcio, magnesio y azufre (41).

El humus de vacuno también tiene propiedades que mejoran la estructura del suelo y la retención de agua y nutrientes. Los ácidos húmicos y fúlvicos presentes en el humus de vacuno ayudan a retener el agua y los nutrientes en el suelo, lo que favorece el crecimiento de las plantas y reduce la necesidad de regar y abonar con frecuencia. Además, el humus de vacuno mejora la porosidad del suelo, lo que permite una mejor circulación del aire y el agua en el suelo, y favorece el desarrollo de las raíces de las plantas (41).

2.2.1.6 *Humus de lombriz*

Este producto cuenta con una gran cantidad de carga microbiana, en unos 20 mil millones de granos secos. Protege la raíz del cultivo y evita que las bacterias y los ácidos la ataquen, lo que favorece un buen crecimiento de la especie y estimula el buen ritmo de sus funciones vitales (42).

Si bien hay muchos fertilizantes en el mercado, el humus es uno de los pocos que provienen de la naturaleza, ya que cuenta con una gran cantidad de fibras bacterianas que

son capaces de aumentar los nutrientes y regenerar los suelos agrícolas. Además, la aplicación de este producto tiene una gran rentabilidad, ya que es de bajo costo. Una vez combinado con el suelo, la actividad microbiana o residual puede mantenerse hasta unos cinco años. En cuanto a la cantidad que se puede agregar al suelo, generalmente, se puede hacer según convenga, ya que no cuenta con un cálculo adecuado. Por lo tanto, se podría agregar al campo en forma pura, sin combinarlo con otras sustancias (42).

2.2.1.7 Sustrato

En el contexto de la horticultura y la jardinería, un sustrato se define técnicamente como un medio sólido que se utiliza para el cultivo de plantas y que proporciona un soporte mecánico para el crecimiento de las raíces, así como nutrientes y agua para las plantas. El sustrato puede estar compuesto de una mezcla de materiales inorgánicos, como arena, perlita, vermiculita y arcilla expandida, y materiales orgánicos, como turba, compost y fibra de coco. La elección de los materiales para el sustrato depende de la especie de la planta que se va a cultivar y de las condiciones ambientales en las que se va a desarrollar. La calidad del sustrato es fundamental para el crecimiento saludable de las plantas y su producción, ya que influye en la capacidad de las raíces para absorber los nutrientes y el agua, y en la resistencia de las plantas a las enfermedades y plagas (43).

Los sustratos pueden ser de materiales sólidos, naturales o de origen mineral u orgánico que es diferente a los suelos *in situ*. Este se desempeña como un soporte para la planta debido a que mezclado o de forma pura es muy beneficioso para su sistema radicular de una especie. Este componente no interfiere en gran porcentaje para generar nutrientes para los cultivos. No obstante, en algunos casos funcionan para reservar nutrientes que permita un anclaje que puede mantener a la plántula de forma vertical. Igualmente, sirve para almacenar agua y hacer el intercambio gaseoso que es un proceso muy importante para el cultivo (44).

2.2.1.8 Residuos orgánicos

Los restos de los residuos orgánicos son de origen animal o vegetal y realizan la descomposición de forma natural. A través de procesos apropiados, se puede aprovechar el suelo y realizar diferentes tipos de fertilizantes como el humus, compost, abono, entre otros. Estos residuos son importantes en los sustratos porque a través de su

descomposición natural por microorganismos, se convierten en materia orgánica que aporta nutrientes y mejora las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (45).

El uso de residuos orgánicos en los sustratos permite aumentar la retención de agua, mejorar la aireación y la estructura del suelo, aumentar la actividad biológica y la fertilidad, y reducir la erosión y la compactación del suelo. Además, la utilización de residuos orgánicos en los sustratos contribuye a reducir la cantidad de desechos que se envían a los vertederos, lo que ayuda a disminuir la contaminación y los gases de efecto invernadero producidos por la descomposición de los residuos en estos sitios (46).

2.2.1.9 *Materia orgánica*

Diversos autores definen la materia orgánica de distintas maneras, pero lo cierto es que es una parte esencial para el suelo. Hasta la actualidad, no existe un concepto con el que todos los investigadores estén de acuerdo, pero, de manera general, se puede decir que la materia orgánica es una sustancia de color pardo y negruzco que resulta de la descomposición de vegetales. Tiene un contenido aproximado del 5% de nitrógeno (N), y su valor en el suelo se calcula multiplicando el contenido de nitrógeno total por 20 (47).

La materia orgánica es una fracción del suelo compuesta por residuos animales y vegetales en diferentes etapas de descomposición, así como los productos derivados de la actividad biológica de los microorganismos del suelo sobre dichos residuos. Esta fracción incluye compuestos orgánicos complejos, como lípidos, proteínas, carbohidratos, ácidos húmicos que influyen en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La cantidad y calidad de la materia orgánica en el suelo son fundamentales para el mantenimiento de la fertilidad y la productividad del suelo, así como para la regulación del ciclo de nutrientes y la mitigación del cambio climático. La materia orgánica más importante es el humus, ya que tiene beneficios tanto en las propiedades del suelo como en su estructura, lo que favorece la entrada del agua y su retención, disminuye significativamente la erosión y favorece el intercambio gaseoso (48).

La cantidad de materia orgánica en el suelo depende de factores como el aumento de otros residuos orgánicos en el suelo, la velocidad a la que se descompone, la textura y humedad del suelo, y los diferentes climas de una zona. Estos factores, también, influyen en la

cantidad de nutrientes, ya que se pueden utilizar algunos abonos minerales que aceleran la descomposición en el suelo y pueden mejorar la actividad biológica que mejora la fertilidad del suelo y su rendimiento. Por último, la materia orgánica no solo sirve para los propósitos mencionados anteriormente, sino que también puede adsorber sustancias peligrosas de origen químico (49).

2.2.1.10 Vermicompostaje

El vermicompostaje es un proceso de compostaje, en el cual se utilizan lombrices (específicamente la especie *Eisenia foetida*) para transformar materia orgánica en compost. Los desechos orgánicos se colocan en una cama con lombrices, que se alimentan de ellos y producen un residuo conocido como vermicompost, el cual tiene un alto contenido de nutrientes y mejora la calidad del suelo. Es un proceso biológico que involucra la interacción de microorganismos, lombrices y materia orgánica, para producir un material estabilizado, maduro y rico en nutrientes (50).

Las lombrices y los microorganismos se encargan de la descomposición mediante la estabilización y biooxidación de los sustratos orgánicos, que lo convierten en material mineralizado y humificado (51). El Vermicompostaje es un proceso biotecnológico que es muy rentable, ya que tiene un bajo costo. Este permite que se degraden los residuos orgánicos, ya sean en condiciones aerobias y mesófilas, debido a que ciertas especies como son las lombrices de tierra se alimenta de estos residuos, ello genera que todo este proceso se acelere. Las lombrices son las que aprovechan su capacidad de triturar, ya que esta acción lo hace en el interior de su intestino (52).

2.2.1.11 Compostaje

El compostaje es la degradación de la materia orgánica que es acelerada y, por supuesto, esto se genera debido a los microorganismos que, generalmente, están en condiciones controladas. La materia orgánica es procesada bajo un estudio aeróbico, en donde nos permite una adecuada eliminación de microorganismos patógenos. Con estos procesos, se tiene la capacidad de generar sustratos que son estables y le dan un valor agregado al suelo agrícola. Se produce a través de la bio-oxidación, que es un proceso donde se fracciona la materia orgánica. Finalmente, el compostaje tiende a ser un método para convertir materia orgánica en abonos naturales, que son una buena fuente de nutrientes que permiten un desarrollo adecuado de los cultivos (53).

Durante las diferentes etapas del compostaje, se encuentran diversos tipos y cantidades de microorganismos. Es esencial que la humedad y la materia orgánica estén en condiciones adecuadas, en donde es esta última preferiblemente heterogénea, y en estado sólido, lo que permitirá el desarrollo de una etapa termofílica y la producción de Fito toxinas. Finalmente, se llega a una etapa de degradación, en la que se liberan dióxido de carbono, agua y minerales, y se obtiene una materia orgánica más estable y libre de Fito toxinas (54).

2.2.1.12 Parámetros de las lombrices

A. Humedad

Por lo general, estas lombrices no tienen un mecanismo en donde puedan conservar agua, ya que resisten de gran manera la pérdida de líquido, que es en un 75%, que está ante una falta de humedad. Esta especie es muy buena reduciendo su cuerpo en donde se hace un dudo o pequeña bolita, más allá que pueda vivir con menos cantidad de agua. Esta lombriz, también, necesita como mínimo un 15%, de lo contrario, no se podrá realizar la presión hidráulica celomática, que reportaría la reducción de su movimiento, que afecta en gran medida a la búsqueda de su alimento. Todo ello permitiría que disminuya la cantidad de su población. Esta especie puede vivir sin gran cantidad de agua, debido a que se conoce que su cuerpo en gran medida es entre el 80% y 90% del líquido (55).

B. Temperatura

Las lombrices pueden vivir en temperaturas que van de 0 °C a 35°C conforme a la especie que tenga, y en la época de lluvias generalmente en zonas áridas estas no están activas, ya que se enrollan sobre su cuerpo. Sin embargo, en la humedad y las temperaturas adecuadas, la especie permanece en la parte superior de una cama y la parte anterior de la entrada que esta con materia orgánica (55).

C. Materia orgánica

Esta es una de la parte principal de la cual se alimentan estas especies. Generalmente, todo ello se puede apreciar cuando hay una gran cobertura vegetal como pueden ser en los bosques o el pasto, que, en casi todo el tiempo, se puede hacer uso de sus hojas, flores,

tallos y sus frutos en estas condiciones se podrá encontrar gran cantidad de lombriz por un metro cuadrado (55).

D. Luz

Esta lombriz, para que pueda vivir de una adecuada manera, es necesario la oscuridad porque en la luz, es afectada. Si pudieran exponerte a los rayos del sol estas se deshidratarían y, por consecuencia, morirían de forma rápida. Sin embargo, no todo es deficiente. Estas pueden tolerar lo que es la luz roja pero no pueden desarrollarse en una luz azul. Se afirma que las más pigmentadas son menos sensibles. Generalmente, durante la noche, la lombriz sale de su escondite para poder alimentarse (55).

2.2.2 *Spinacia oleracea* L.

La *Spinacia oleracea* L., comúnmente conocida como espinaca, es una planta anual de la familia de las amarantáceas, originaria de Persia. Es una planta herbácea de hojas verdes, grandes y carnosas, que se utilizan ampliamente en la cocina por su sabor y alto valor nutritivo. Las espinacas son una excelente fuente de vitaminas, minerales y antioxidantes, y se pueden consumir tanto crudas como cocidas (56).

La espinaca es una planta que se cultiva en todo el mundo y se utiliza en diversas recetas culinarias, desde ensaladas y sopas hasta guisos y platos principales. Sus hojas son ricas en hierro, calcio, ácido fólico y vitaminas A y C, entre otros nutrientes. Además, las espinacas contienen compuestos antioxidantes, que pueden ayudar a prevenir enfermedades crónicas como el cáncer y las enfermedades cardiovasculares (56).

A. Descripción de la morfología del cultivo de *Spinacia oleracea* L.

- Raíz: Es la primera fase, forma una roseta de hojas de duración variable según condiciones climáticas contiene poca ramificación y posteriormente emite el tallo (56).
- Tallo: Erecto de 30 cm a 1 m de longitud en el que se sitúan las flores
- Flor e inflorescencia: Las hojas son de color verde oscuro. Pecíolo cóncavo con longitud variable, que disminuye de manera gradual la medida que soporta las hojas puede alcanzar un porte superior a los 30 cm (56).
- Fruto y semilla: las semillas son restos de las flores, de aspecto coriáceo, lisos en ciertas variedades o espinosas (56).

B. Propiedades nutricionales

Tabla 3. *Composición Nutricional (por 100 g de producto comestible)*

Elemento	Cantidad	Unidad
Prótidos	3.77	g
Lípidos	0.65	g
Glúcidos	3.59	g
Vitamina A	9.420	ui
Vitamina B1	110	mg
Vitamina B2	200	mg
Vitamina C	59	mg
Calcio	81	mg
Fósforo	55	mg
Hierro	3.0	mg
Valor energético	26	cal
Calorías	22.0	%

Nota: Tomado de Jiménez *et al.*, 2016.

C. Fenología del cultivo de espinaca

Las fases fenológicas del cultivo de la espinaca se realizan en diferentes intervalos. La germinación es la primera fase fenológica del cultivo de la espinaca, que ocurre en un período de 5 a 10 días después de la siembra. Durante las dos primeras semanas, la planta desarrolla su sistema de raíces y las primeras hojas verdaderas. La segunda fase fenológica es la etapa de formación de la roseta, que se extiende desde la segunda hasta la séptima semana después de la siembra. Durante esta etapa, la planta produce hojas y se forma una roseta compacta que cubre el suelo (57).

La tercera fase es la madurez de consumo o cosecha, que ocurre entre la octava y la novena semana después de la siembra, que depende de las condiciones ambientales. Durante esta etapa, las hojas de la espinaca alcanzan su tamaño y madurez óptimos para la cosecha y el consumo. La cuarta fase fenológica es la floración, que comienza en la

undécima semana después de la siembra. Durante esta etapa, la planta produce flores y comienza la formación de semillas (57).

Finalmente, la quinta y última fase fenológica es la maduración de la semilla, que ocurre en la decimocuarta semana después de la siembra. Durante esta etapa, las semillas maduran y se vuelven viables para su uso en la próxima temporada de siembra (57).

2.3 Definición de términos básicos

- **Compostaje:** Es uno de los procesos biológicos que en cierta manera ocurre en la condición anaeróbica, es decir, en la presencia de oxígeno. Con una eficiente humedad y una buena temperatura, se puede asegurar la transformación de la materia orgánica a un material homogéneo que son asimilados por los cultivos (31).
- **Biodegradabilidad:** Este tipo de conceptos generalmente su objetivo es disminuir el impacto ambiental con una degradación rápida en lo que cualquier material biodegradable se pueda reincorporarse a la naturaleza en la menor cantidad de tiempo (31).
- **Humus de ovino:** El humus de ovino es un tipo de abono orgánico que se obtiene a partir de las excretas de ovejas y corderos (38).
- **Humus de vacuno:** El humus de vacuno es un abono orgánico producido por la descomposición de materia orgánica de origen animal y vegetal. Se obtiene a partir de los excrementos y restos orgánicos de los animales que se crían en granjas, principalmente de vacas (40).
- ***Spinacia oleracea:*** comúnmente conocida como espinaca, es una planta anual de la familia de las amarantáceas, originaria de Persia. Es una planta herbácea de hojas verdes, grandes y carnosas, que se utilizan ampliamente en la cocina por su sabor y alto valor nutritivo (56).
- **Microorganismos:** Son seres vivos pequeños que no se puede ver con el ojo humano, ya que para poder visualizarlos es necesario el uso de un microscopio. Su estructura es una de las más simples por ello muchas especies son beneficiosas en algunas circunstancias (58).
- **Lombricultura:** Es una de las diferentes biotecnologías de la actualidad que utiliza a una de las especies más domesticadas que son las lombrices que es una

de sus herramientas de trabajo, todo ello porque la especie es la que descompone la materia orgánica en donde como producto final tiene al humus (59)

- **Turba:** Es un sustrato que es utilizado por muchos cultivadores, con el fin de aumentar a su suelo sus propiedades fisicoquímicas como son el pH, y la alta capacidad de intercambio catiónico y la porosidad adecuada (60).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método y alcance de la investigación

3.1.1 Método general

En la investigación, se planteó el modelo hipotético-deductivo, que parte de incidentes generales con el fin de llegar a una conclusión. Un ejemplo sería la hipótesis a falsear para comparar su veracidad. Este no solo permitió incrementar la teoría inicial, sino también, la aplicación de soluciones a problemas tanto de corte teórico como práctico. Si bien podría incitar a su reformulación y agotar los intentos para su veracidad, o abandonarla a base de otros sustentos teóricos de otra orientación (61).

El camino deductivo se basa en hechos y sustentos ineludibles en la cuantificación del objetivo de los procedimientos y la experiencia para la comparación de la hipótesis. Su finalidad es tanto la aplicación del conocimiento en los resultados que se encuentran, como la generación de leyes que permitirían la explicación de las causas y fenómenos, así como la predicción (62). Por lo mencionado anteriormente, con esta investigación, se pretendió contrastar las hipótesis planteadas en el estudio las cuales han permitido deducir juicios en cuanto a la influencia del humus de ovino y vacuno sobre la espinaca.

3.1.2 Método específico

El método específico de la investigación fue el análisis. Se enviaron las muestras de suelo obtenidas del terreno agrícola y el suelo en combinación con los humus de vacuno y ovino al laboratorio de suelos del INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) de la ciudad de Huancayo para su respectiva caracterización. Esto comprendió la fertilidad del suelo donde se estudió la nutrición para la planta, ya que tenía efecto en su crecimiento y rendimiento, así como la susceptibilidad a las enfermedades.

3.1.3 Tipo de investigación

El tipo de investigación fue aplicada, debido a que para poder aplicar las bases teóricas sobre la conducta del humus de lombriz ovino y vacuno en el suelo agrícola para el

crecimiento adecuado de especies, mediante la aplicación de diferentes concentraciones se buscó información previamente adquiridos, con tal de solucionar el problema planteado inicialmente. La investigación aplicada se caracteriza por buscar la aplicación de conocimientos adquiridos luego de implementar y sistematizar la práctica (63).

3.1.4 Nivel de investigación

El nivel explicativo es uno de los niveles de análisis en el proceso de investigación científica, que tiene como objetivo explicar las causas de un fenómeno o evento en particular. En este nivel, se busca entender el porqué de un fenómeno y establecer las relaciones de causa-efecto entre las variables involucradas(64). Por ello, en este trabajo, fue de nivel explicativo porque buscó entender si el humus tanto de ovino como de vacuno tuvo algún efecto en el rendimiento de la espinaca.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño experimental permite identificar y cuantificar dentro de un efecto en un estudio en donde se experimenta. Igualmente, se manipulan desde una o más variables que están vinculadas a las causas con el fin de medir el efecto en otra de las variables. También, funciona prescribiendo pautas relativas según las variables que se puede manipular en donde se ve de qué manera se podría hacer y cuantas veces se puede repetir el experimento, así como el orden para establecer un grado de confianza predefinido, anteriormente, en una relación de causa-efecto (64). En este trabajo, se empleó el diseño experimental, debido a que se manipulo la variable humus para ver el efecto en el rendimiento de la espinaca.

Asimismo, se empleó el diseño estadístico de Bloque Completamente al Azar (BCA), que es un tipo de diseño experimental utilizado en la investigación científica para controlar la variabilidad en los datos y aumentar la precisión de los resultados. Este diseño se utiliza cuando se desea evaluar el efecto de un factor sobre una variable de respuesta en un conjunto de unidades experimentales que presentan heterogeneidad, donde la investigación estuvo compuesto por 5 tratamientos con 5 repeticiones.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				
	I	II	III	IV	V
0	T0	T1	T2	T3	T4
1	T4	T0	T1	T2	T3
2	T3	T4	T0	T1	T2
3	T2	T3	T4	T0	T1
4	T1	T2	T3	T4	T0

Figura 1. Diseño estadístico de Bloques Completamente al Azar. Elaboración propia.

3.2.1 Tratamientos

Para los tratamientos se tuvo en cuenta el estudio “Efecto del Abonamiento y Fertilización en el Cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea L.*)” (65), menciona que la cantidad de humus a incorporar en las hortalizas es de 6 a 8 T/ha. Por lo tanto, en la investigación se usó ese dato para poder tener las cantidades necesarias a incorporar en el diseño experimental. En este, se empleó las cantidades de 6 y 8T/ha de humus de lombriz para el de ovino y vacuno. Para ello, se realizó los siguientes cálculos, que tienen en cuenta las dimensiones de la parcela (1.4 m por 1.8 m) tal como lo muestra la

Figura 2.

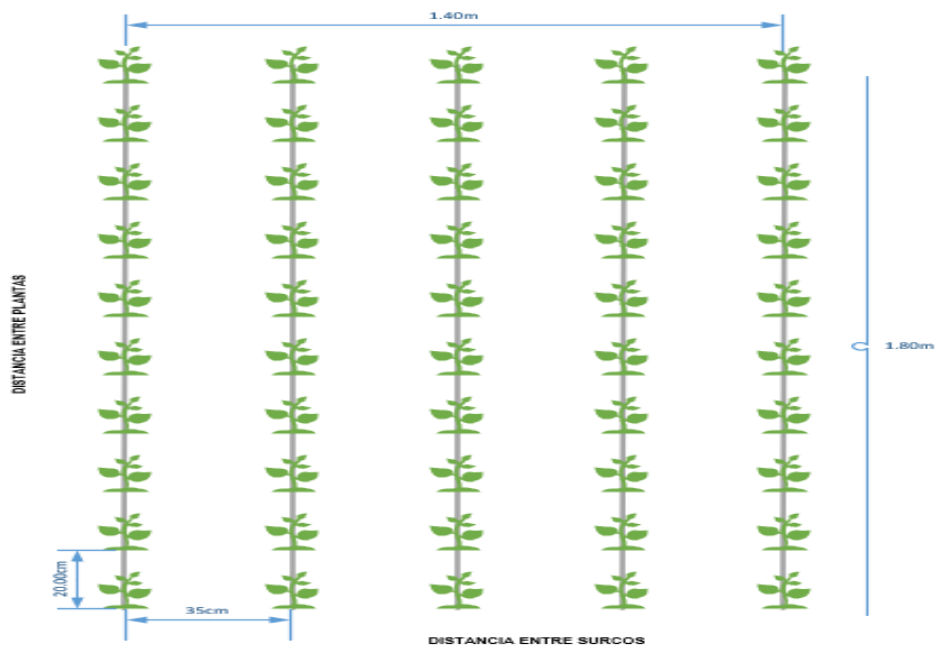


Figura 2. Dimensiones de la parcela experimental. Elaboración propia

Tabla 4. Dimensiones del campo experimental.

DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
Ancho	9m
Largo	7m
Área Total	63m ²

Nota: Elaboración propia

Tabla 5. Dimensiones de las parcelas

DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
Largo de Parcelas	1.80m
Ancho de Parcelas	1.40m
Área Total de Parcela	2.52m ²
Numero de Parcelas por Tratamiento	05
Total de Parcelas	25

Nota: Elaboración propia

Tabla 6. Distancias de los Surcos y Plantas.

DESCRIPCIÓN	DIMENSIÓN
Número de surcos por parcela	5
Número de surcos por Tratamiento	25
Largo de cada surco	1.80m
Distancia entre surcos	35cm
Distancia entre plantas	20cm
Número de plantas por surco	10
Número de plantas por parcela	50

Nota: Elaboración propia

Cálculo de los tratamientos:

$$6000 \text{ Kg de Humus de Lombris} \text{ — } 10000 \text{ m}^2$$

$$X \text{ — } 2.52 \text{ m}^2 / \text{ parcela}$$

$$X = 1.5 \text{ Kg de humus} / \text{ parcela}$$

$$8000 \text{ Kg de Humus de Lombris} \text{ — } 10000 \text{ m}^2$$

$$X \text{ — } 2.52 \text{ m}^2 / \text{ parcela}$$

$$X = 2 \text{ Kg de humus} / \text{ parcela}$$

Con los valores calculados, se procedió a proponer los diferentes tratamientos para los humus de lombriz con ovino y vacuno, empleándose un total de 18 Kg para ambos tratamientos (ovino y vacuno).

Tabla 7. *Tratamientos de la investigación*

Tratamientos	Descripción	g/planta
T0	Testigo 1.5 Kg. Humus	0g/planta
T1	de Vacuno/Parcela 2.0Kg. Humus	30g/planta
T2	de Vacuno /Parcela 1.5Kg. Humus	40g/planta
T3	de Ovino/Parcela 2.0 Kg. Humus	30g/planta
T4	de Ovino/Parcela	40g/planta

Nota: Elaboración propia

3.2.2 Características del campo experimental

Según el Folleto del Cultivo de espinaca del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA), la cantidad adecuada de semillas de espinaca para una hectárea es de 12 – 15Kg (66).

En la investigación experimental se utilizó 14Kg/ha.

$$14Kg/semilla\ de\ espinaca \text{ --- } 10000\ m^2$$

$$X \text{ --- } 63m^2$$

$$X = 0.9Kg/ semilla\ por\ espinaca$$

La cantidad de semillas que se empleó fue de 900g para toda el área de estudio.

3.3 Población y muestra

3.3.1 Población

La población se refiere al conjunto total de individuos, objetos, eventos o cualquier otro fenómeno que se está estudiando y que comparte ciertas características o propiedades comunes que son relevantes para la investigación en cuestión (64). En este estudio la población estuvo compuesta por la especie de *Spinacia oleracea* L, que se sembró en la masa de suelo agrícola representativa.

3.3.2 Muestra

La muestra es una parte o subconjunto representativo de la población que se estudia. Es decir, es un grupo de individuos, objetos, eventos o cualquier otro fenómeno seleccionado de manera intencional y sistemática para estudiarlos con el fin de hacer inferencias sobre la población total (67). En este estudio, la muestra estuvo compuesta por las 25 parcelas en donde se seleccionaron la cantidad de semillas de la especie *Spinacia oleracea* L, por cada una de ellas en donde se enumeraron del 1 al 25.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

La experimentación es una técnica que consiste en manipular una o más variables del estudio; asimismo, se establece una hipótesis y se define una o varias variables independientes que se manipularán para observar cómo afectan a una o más variables dependientes. Los grupos de sujetos son asignados aleatoriamente a los distintos niveles de la variable independiente, y se registran y analizan los resultados de las mediciones de la variable dependiente (61). Por ello, en este trabajo, se empleó la técnica de experimentación debido a que se seleccionaron elementos de manera aleatoria en distintos tratamientos para ver si el humus afecta en el rendimiento de la espinaca.

3.4.2 Instrumentos

La ficha de observación es un instrumento que permite registrar información sobre un evento, comportamiento, situación o proceso que se está observando. La ficha de observación puede incluir detalles como la fecha y el lugar de la observación, la duración de la misma, las condiciones ambientales, las personas o los objetos involucrados, y cualquier otro aspecto relevante para la investigación (61). En tanto, en esta investigación, se empleó como instrumento la ficha de observación el cual permitió

registrar tamaño de hojas, tallo, raíz, y demás información relevante para lograr cumplir con los objetivos de este trabajo.

3.4.3 Materiales

A. Material vegetal

Se utilizaron las semillas de la especie *Spinacia oleracea* L (espinaca), que es de origen herbácea con hábito de crecimiento erecto, los tallos son de color verde oscuro y grueso con ojo apical es semiprofundo y ojos superficiales.

- Se utilizó la variedad única que se denomina semilla de la especie *Spinacia oleracea* L (Espinaca).
- La cantidad de la semilla que se utilizó fue de 900 gramos.

B. Material orgánico

El humus de lombriz es un abono natural y orgánico, sin elementos químicos de síntesis, muy rico en micronutrientes y macronutrientes, que procede de la preparación del abono y materia orgánica aprovechable. Esto constituyó una alternativa completa y efectiva en la fertilización de los cultivos. Además, permitió favorecer la permeabilidad de la estructura del suelo, con una adecuada retención y aeración, para obtener mejores resultados en nuestro cultivo.

- Humus de lombriz: Se utilizó 36 Kg. para toda el área en estudio.

C. Material de escritorio

Los diferentes materiales de investigación se detallan a continuación:

- Lapiceros
- Borrador
- Metro o wincha
- Tajador
- Registro
- Papel bond A4
- Tijera
- Vasos
- Bolsas

D. Equipos

- Balanza analítica
- Cámara fotográfica

E. Materiales de campo

Los materiales que se emplearon son las siguientes:

- Planificación de las parcelas
 - Cinta métrica
 - Estacas de madera
 - Pita
 - Yeso
- Labores culturales
 - Rastrillo
 - Pico
 - Picota
 - Guantes

3.4.4 Procedimientos

A. Etapa de precampo

El primer paso consistió en el reconocimiento y ubicación de las diferentes parcelas experimentales que utilizaremos, para poder implementar el proyecto de investigación del producto de la especie *Spinacia oleracea* L.

Tabla 8. *Análisis de Suelo*

Parámetros	Valor	Unidades
pH	8.20	
Potasio	6612.10	ppm
Fósforo	47.99	ppm
Nitrógeno	0.30	%
Materia Orgánica	6.10	%

Nota: Tomado de Instituto Nacional de Innovación Agraria, 2002

El segundo paso fue hacer la limpieza del terreno, identificar el tipo de muestreo en un trayecto en zigzag con 30 cm de profundidad, luego se procedió a mezclar y contar las 8 muestras de suelo, cada muestra tuvo su rotulo para hacer el estudio de la calidad del suelo. Se llevó las muestras al laboratorio del INIA para su respectivo análisis y así tener en consideración en qué circunstancias se encuentra y cuanto influyó en la investigación.

B. Etapa de campo

En un principio, se adquirió el humus de vacuno y ovino en la Institución Nacional de Innovación Agraria (INIA) para poder realizar el trabajo de investigación. Asimismo, se adquirió 900 gramos de las semillas de la especie *Spinacia oleracea* L. Seguidamente, se ubicó las 25 parcelas de 5 bloques con 5 repeticiones, para poder agregar las semillas junto al humus de ovino y vacuno. Se realizó la planificación de las parcelas, por lo cual se requirieron los siguientes materiales:

- Rastrillo
- Cinta métrica
- Estacas de madera
- Pita
- Pico
- Balanza

- Vasos
- Yeso

C. Etapa de Experimentación

En esta, se tuvo 5 bloques con 5 repeticiones, se añadió los 900g en total de la especie *Spinacia oleracea* L, para evaluar su crecimiento, lo cual se realizó durante 2 meses. Se inspeccionó el cultivo de manera constante, con la finalidad de que factores externos no afecten su crecimiento, además, se realizó el riego 3 veces por semana.

Luego de los 30 días, se realizó la cosecha para obtener el primer resultado de cultivo, seleccionando dos atados de la especie *Spinacia oleracea* L, de cada parcela y a los 60 días se realizó la última cosecha, que, posteriormente, se compararon los dos tipos de humus y verificar cuál de los dos fue el más eficientes.

D. Etapa de Laboratorio

En esta etapa, se llevó las muestras de suelo al laboratorio del INIA para el análisis correspondiente y se pudo ver en qué condiciones nutricionales se encontraron. Luego, se llevó los humus de lombriz de Ovino y Vacuno para ver la cantidad de macronutriente.

E. Etapa de Campo

En esta etapa de campo, se realizó la cosecha de las plantas, determinando las características respectivas de la planta, peso total, peso de hojas y raíz, altura de la planta desde el suelo y altura del pedículo.

F. Etapa de Gabinete

En esta etapa de gabinete, se realizó la medición de la planta, cantidad de frutos que generó por parcela, tamaño y el grosor, con los resultados obtenidos realizaremos la interpretación de los resultados, elaboración de conclusiones y recomendaciones para su posterior aplicación por todos los agricultores.

3.5 Técnicas de análisis de datos

Con los resultados obtenidos, tanto del laboratorio (análisis fisicoquímicos) y de la ficha de observación, se crearon tablas con el propósito de organizar la información. Luego, se realizó una prueba de normalidad para verificar si los datos provenían de una distribución normal. Seguidamente, se empleó la prueba de ANOVA (los datos tenían distribución normal). Para ello, se empleó softwares como Excel, Minitab y SPSS.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados descriptivos

Los resultados descriptivos se muestran a continuación.

Tabla 9. *Parámetros fisicoquímicos del humus de vacuno*

pH	M.	P	K(ppm	Al	N	Textura			
	O	(ppm)	(me/100gr	(%)				
	(%))))					
7.34	1.63	16.68	1259.95	0.00	0.09	Arena	Arcill	Lim	Tipo de
							a	o	suelo
Moderadament e alcalino	Bajo	Alto	Alto		Baj o	45.8 %	26.2%	28 %	Franco

Nota: Elaboración propia

De la **Tabla 9**, se puede apreciar que el humus presentó un pH moderadamente alcalino, la materia orgánica fue baja, el fósforo y el potasio fueron altos; asimismo, se aprecia que no hubo aluminio y en cuanto al nitrógeno fue bajo. También, se aprecia que el porcentaje de limo, arcilla y arena fue de 28%, 26.2% y 45.8% respectivamente, resultados que pertenecen a un tipo de suelo franco.

Tabla 10. *Parámetros fisicoquímicos del humus de ovino*

pH	M.O	P	K(ppm)	Al	N(%)	Textura			
	(%)	(ppm)		(me/100gr)					
7.90	1.74	15.70	1403.88	0.00	0.09	Arena	Arcilla	Limo	Tipo de
									suelo
Moderadamente alcalino	Bajo	Alto	Alto		Bajo	45.8%	26.2%	28%	Franco

Nota: Elaboración propia

En la **Tabla 10**, se puede observar que el pH del humus con estiércol de ovino fue moderadamente alcalino; asimismo, la materia orgánica fue baja, en cuanto al fósforo y potasio fueron altos; además, el nitrógeno fue bajo. De igual forma, se puede apreciar que el porcentaje arena, arcilla y lime fue de 45.8%, 26.2% y 28% respectivamente, resultados que corresponden a un suelo de tipo franco.

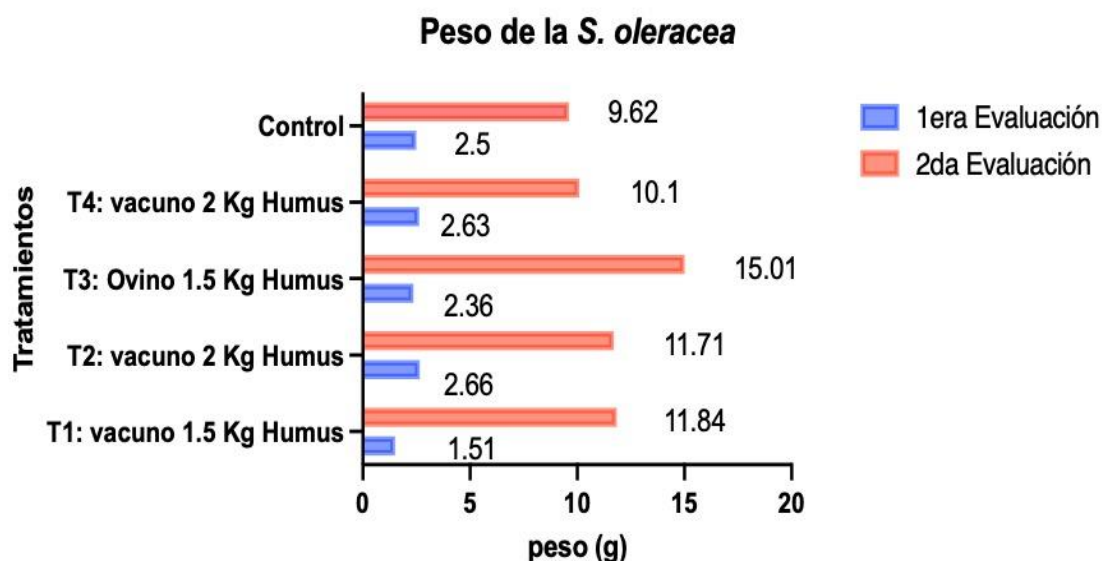


Figura 3. Peso de la *S. oleracea* L. Elaboración propia

En la

Figura 3, en cuanto a la variación del peso respecto a la primera y segunda evaluación, se observa que en el tratamiento 3 (estiércol de ovino más 1,5 kilogramos de humus) en la segunda evaluación se obtuvo un valor más alto en cuanto al peso de la *S. oleracea* L (15.01g) en comparación a la primera evaluación de este mismo tratamiento que solo se obtuvo un valor de 2.26 g. Asimismo, se puede apreciar que el tratamiento 1 (estiércol de vacuno más 1.5 Kg de humus) en la segunda evaluación el peso de la *S. oleracea* L, fue de 11. 84 g valor superior en comparación a la primera evaluación del mismo tratamiento (1.51 g). Por otra parte, en el tratamiento control en la segunda evaluación, se llegó a apreciar que el peso máximo alcanzado fue de 9.62 g. Por ello, se afirma que aplicar estiércol con humus mejora el peso de la *S. oleracea* L.

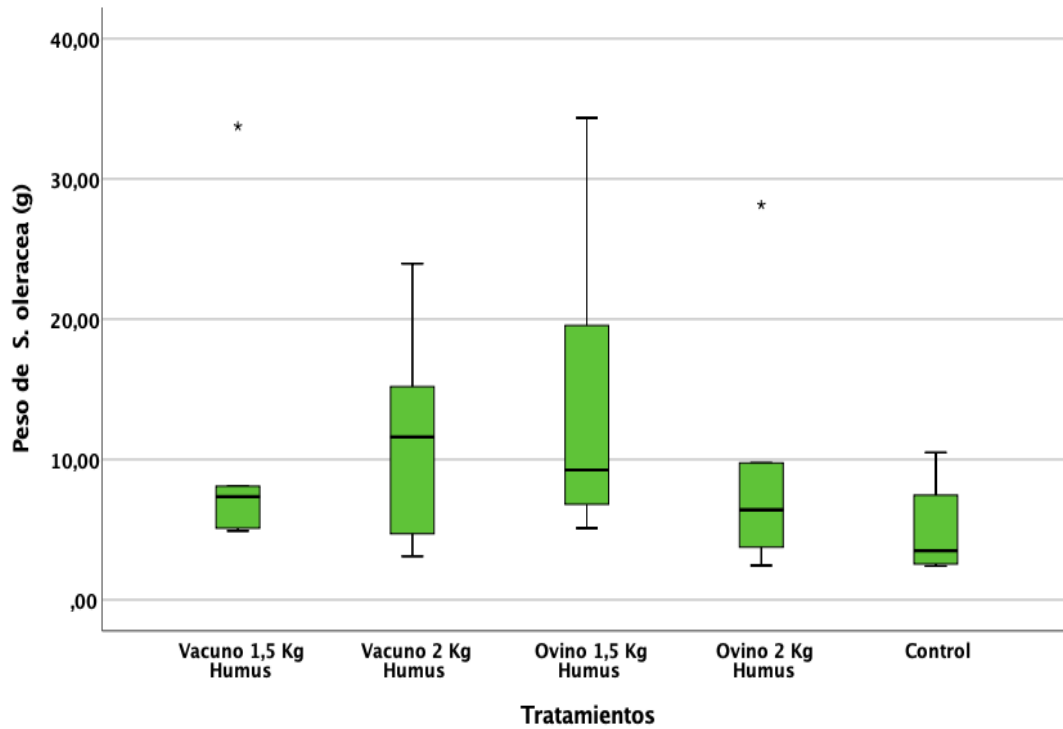


Figura 4. Medias del peso de la S. oleracea. Elaboración propia

En la **Figura 4**, la media del peso del tratamiento 1 (Vacuno más 1.5 Kg de humus) fue de aproximadamente 8 gramos; la media del tratamiento 2 (Vacuno más 2 Kg de humus) fue de 12 gramos y para el tratamiento 4 (Ovino más 2 Kg de humus) fue de aproximadamente 7 gramos. Finalmente, la media del peso del control fue de 3 gramos.

Tabla 11. *Estadístico del peso de la S. oleracea L.*

Peso de <i>S. oleracea</i> L (g)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		2,41
Máximo		34,35
Percentiles	25	4,2250
	50	7,3500
	75	13,4000

Nota: Elaboración propia

De la **Tabla 11**, se puede apreciar que, el peso mínimo se registró en el tratamiento control con 2.41 gramos y el máximo valor registrado fue de 34.35 gramos, en el tratamiento 3 (Ovino más 1.5 Kg de humus). También, se puede observar que el 25% de los datos de peso de la espinaca son menores a 4.225; además, el 50% de los datos de peso son menor o iguales a 7.35. Finalmente, el 75% de los datos de peso de la especie *S. oleracea* L. tienen menor o igual a 13.40 gramos.

Tabla 12. *Análisis de varianza del peso total de S. oleracea L.*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Bloque	4	249.546	64.12	1.440	0.047
Tratamiento	4	89.26	22.32	1.25	0.044
Error	16	1448.60	90.54		
Total	24	2316.82			

Nota: Elaboración propia

Tabla 13. *Método de Tukey para evaluar el peso de la S. oleracea L, en los tratamientos*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	15.01	A
1(Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	11.84	A
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	11.71	A B
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	10.10	B
5 control	5	9.62	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia

De la **Tabla 12** y la **Tabla 13**, se puede observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos 3 y 0; es decir, las medias del tratamiento 3 y 0 son significativamente diferentes. Resultados que evidencia que emplear humus más el estiércol de ovino, mejora el peso de la espinaca.

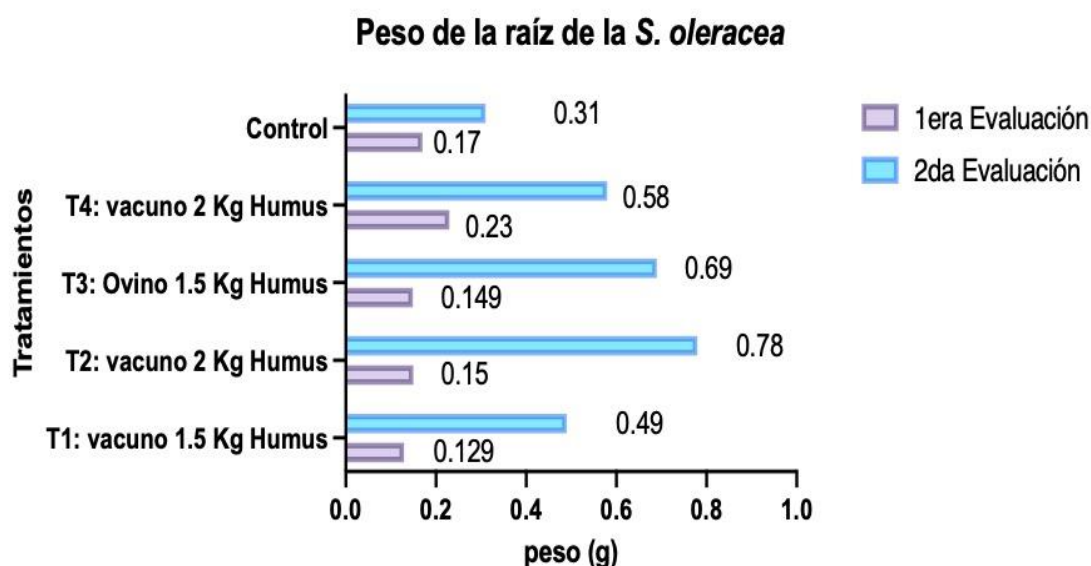


Figura 5. Peso de la raíz. Elaboración propia.

En la

Figura 5, se puede observar que en el tratamiento 2 en la segunda evaluación del peso de la raíz se obtuvo un valor promedio de 0.78 gramos valor superior a la primera evaluación que solo tuvo un valor de 0.15 gramos. Asimismo, se puede apreciar que en el tratamiento 3 en la segunda evaluación el valor promedio más alto registrado fue de 0.69 gramos en comparación a la primera evaluación que solo se registró un valor de 0.149. En cuanto al tratamiento 4, se aprecia que en la segunda evaluación se obtuvo un valor de 0.58 gramos de peso de la raíz, y solo se registró un valor de 0.23 gramos en la primera evaluación del peso de la raíz. Por ello, se puede afirmar que con el tiempo el peso de la raíz de la espinaca fue aumentando.

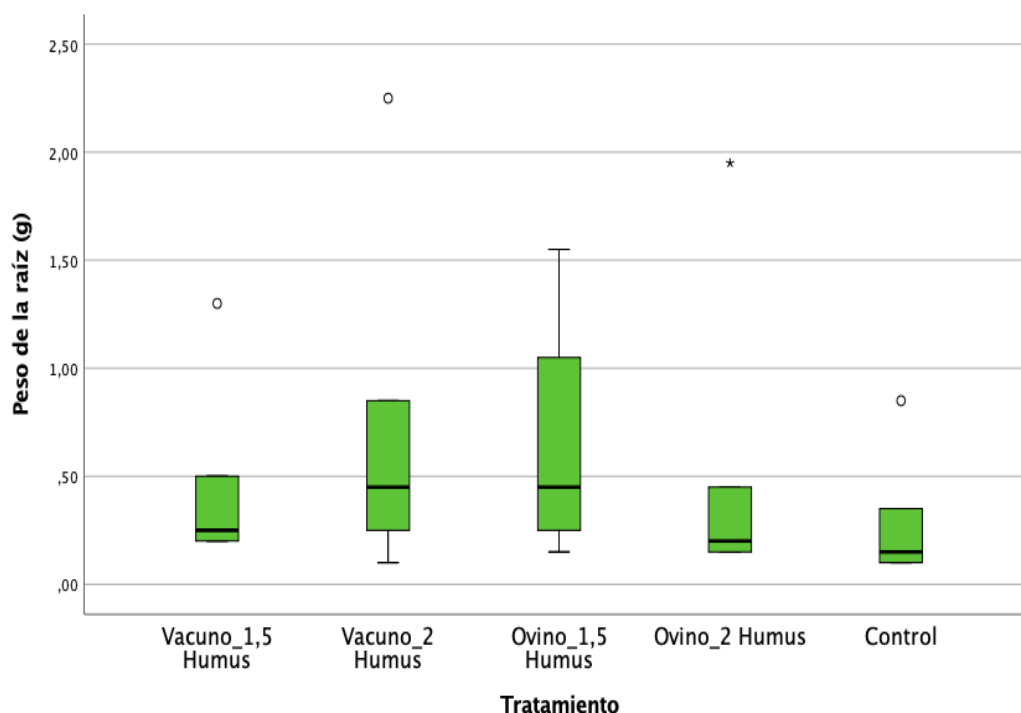


Figura 6. Medias del peso de la raíz. Elaboración propia.

De la **Figura 6**, se puede que el tratamiento que contenía estiércol de ovino más 1.9 kilogramos de humus, registro un valor promedio máximo de aproximadamente 1.52 gramos de peso de la raíz; asimismo, se aprecia que este tratamiento sobre sale en comparación a los demás tratamientos. Por otra parte, en cuanto al tratamiento control se aprecia que su máximo valor registrado fue de aproximadamente de 0.40 gramos.

Tabla 14. Estadísticos del peso de la raíz

Peso de la raíz (g)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		,10
Máximo		2,25
Percentiles	25	0,1500
	50	0,2500
	75	0,8500

Nota: Elaboración propia

De la **Tabla 14**, se aprecia que el valor mínimo registrado del peso de la raíz en todos los tratamientos fue de 0.1 gramos y el valor máximo fue de 2.25 gramos. Asimismo, se aprecia que el 25 % de los valores de peso de la raíz de la *S. oleracea* L, son menores o

iguales a 0.15 gramos; además, el 50% del peso de la raíz en todos los tratamientos son menores o iguales a 0.25 gramos; finalmente el 75% son iguales o menores a 0.85 gramos.

Tabla 15. *Análisis de varianza de Peso de la raíz*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Bloque	4	78.80	21.45	0.21	0.024
Tratamiento	4	657.60	187.15	1.91	0.020
Error	16	1323.20	89.21		
Total	24	2059.60			

Nota: Elaboración propia

Tabla 16. *Test de Tukey del peso de la raíz por tratamiento*

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	0.780	A	
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	0.690	A	B
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	0.580		B
1 (Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	0.490	B	C
5 Control	5	0.310		C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia.

De las **Tabla 15** y **Nota:** Elaboración propia

Tabla 16, se puede observar que el valor de la media más alta registrado fue de 0.78 gramos en el tratamiento 2 (vacuno más 2 Kg de humus); asimismo, el valor más bajo de peso de la raíz registrado fue en el Control con 0.31 gramos. No obstante, se puede observar que existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos 2 y 0. Es decir, las medias difieren una de otras, al aplicar los tratamientos.

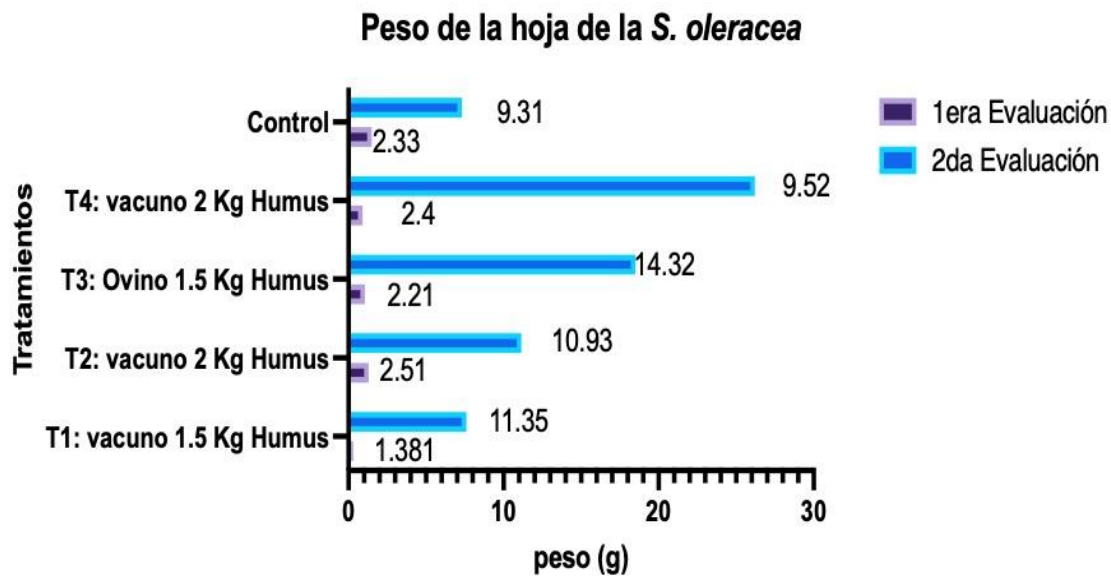


Figura 7. Peso de la hoja de *S. oleracea* L. Elaboración propia

En la

Figura 7, se aprecia que el tratamiento 3 en la segunda evaluación el máximo valor del peso de la hoja fue de 14.32 gramos y solo se registró un valor de 2.51 gramos en la primera evaluación. Además, se logra evidenciar que en el tratamiento 1 en la segunda evaluación el peso de la hoja fue de 11.35 gramos y solo se registró un peso de 1.38 gramos en la primera evaluación. En cuanto al tratamiento 0 o control, se aprecia que en la segunda evaluación en promedio el peso de la hoja fue de 9.31 gramos y en la primera evaluación solo se registró un valor promedio de peso de la hoja de 2.33 gramos.

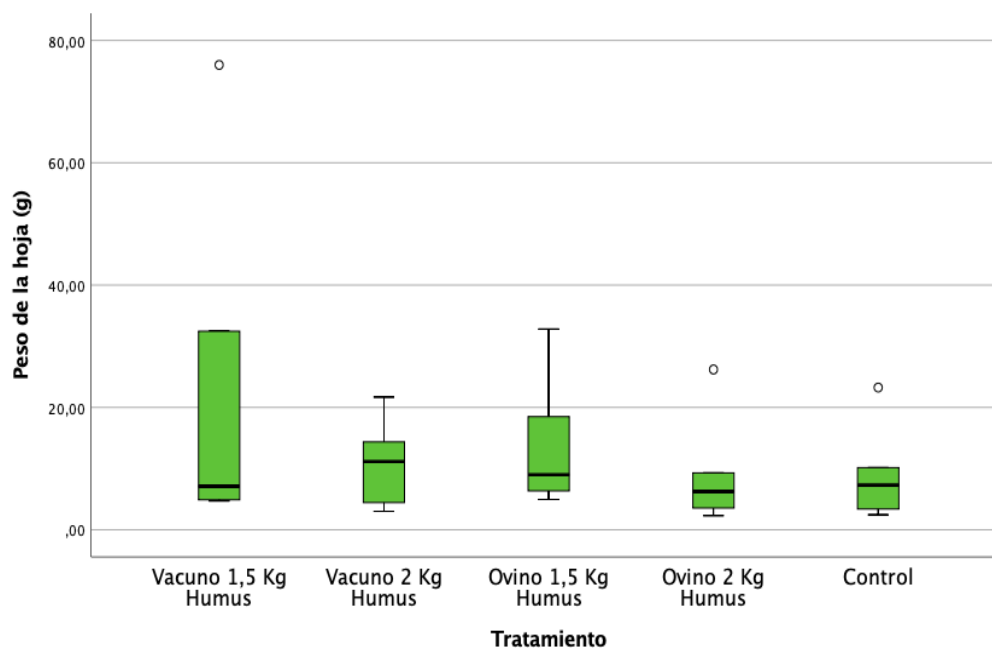


Figura 8. Medias de peso de la hoja por tratamiento. Elaboración propia.

En la **Figura 8**, se muestra que en el tratamiento que contiene estiércol de vacuno más 1.9 kilogramos de humus presenta un valor máximo aproximadamente de 32 gramos de peso de la hoja; en el tratamiento que contiene estiércol de vacuno más 2.5 kilogramos de humus el mayor valor de las medias fue de aproximadamente de 21 gramos y valor mínimo de aproximadamente 3 gramos.

Tabla 17. Estadístico del peso de la hoja

Peso de la hoja (g)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		2,30
Máximo		76,00
Percentiles	25	4,5750
	50	7,3000
	75	20,1000

Nota: Elaboración propia

En la **Tabla 17**, se observa que el peso mínimo de todos los tratamientos fue de 2.3 gramos y el máximo fue de 76.0 gramos. Asimismo, se puede apreciar que el 25% de los pesos tuvieron valores menores o iguales a 4.57 gramos; asimismo, el 50% de los pesos

de la hoja se encontraron por debajo de 7.3 o fueron iguales a este valor. Finalmente, el 75% de los pesos de la hoja son iguales o menores que 20.1 gramos.

Tabla 18. *Análisis de varianza de peso hojas*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	4	80.80	20.20	0.25	0.044
Bloque	4	709.42	177.36	2.21	0.014
Error	16	1282.74	80.17		
Total	24	2072.96			

Nota: Elaboración propia

Tabla 19. *Test de Tukey para el peso de las hojas*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	14.32	A
1(Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	11.35	A
2 (Vacuno + 2Kg humus)	5	10.93	A B
4(Ovino + 2 Kg humus)	5	9.52	B
5 Control	5	9.31	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia

De las **Tabla 18** y **Nota:** Elaboración propia

Tabla 19, se puede observar que la media con el valor más alto se registró en el tratamiento 3, y la media con el valor mínimo se registró en el control. Asimismo, se evidencia que los promedios del tratamiento 3 y 1 son significativamente diferentes del control (T0). Por ello, la aplicación de estos tratamientos mencionados obtuvo mejores promedios de peso de la hoja en comparación al testigo.

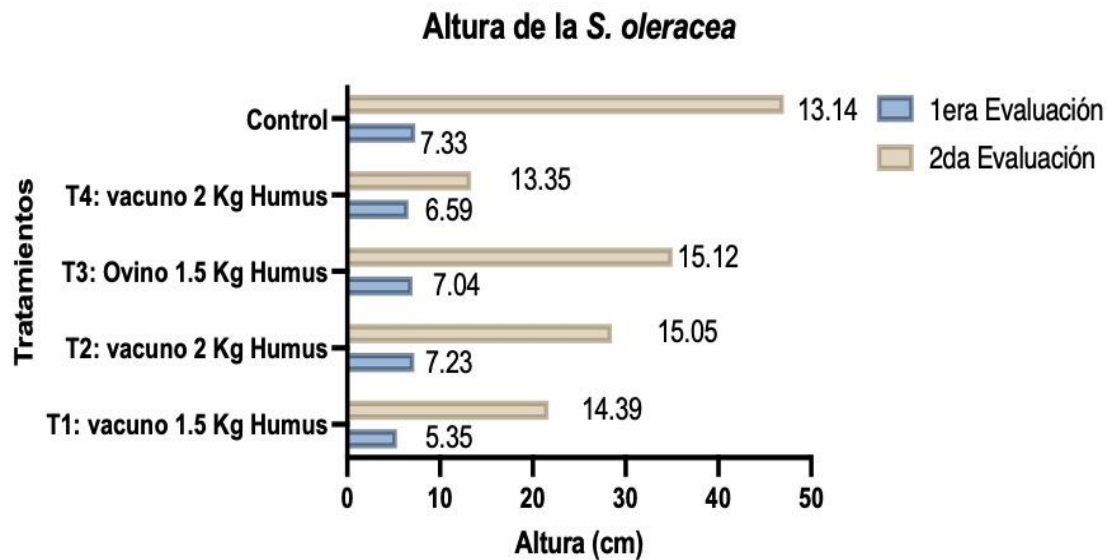


Figura 9. Altura de la *S. oleracea* L. Elaboración propia

En

la

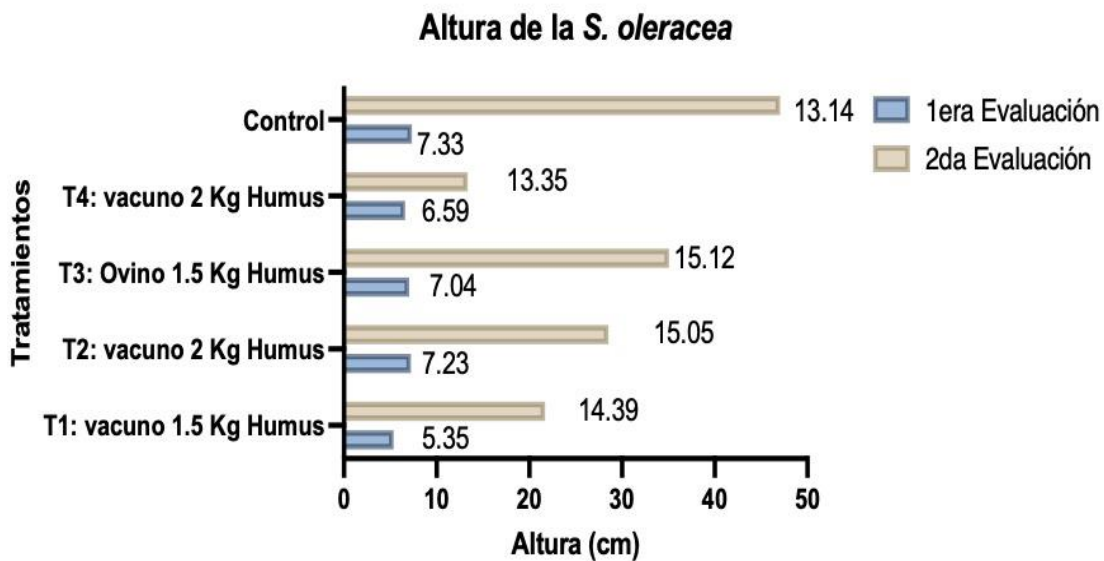


Figura 9, se aprecia que en el tratamiento 3, la altura fue de 15.12 centímetros en la segunda evaluación y en la primera evaluación la altura fue de solo 7.04 centímetros. Asimismo, se evidencia que en el tratamiento 2 la altura fue de 15.05 centímetros en la segunda evaluación y solo 7.23 en la primera evaluación. También, se puede observar que en el tratamiento 1 la altura fue de 14.39 centímetros en la segunda evaluación y solo 5.35 centímetros en la primera evaluación. De igual forma, en el tratamiento control se puede apreciar que en la segunda evaluación la altura de la *S. oleracea* L, fue de 13.14

centímetros y en la primera evaluación se obtuvo un resultado de 7.33 centímetros de altura. Por todo ello, se afirma que en la segunda evaluación en todos los tratamientos se observó mayor altura en comparación a la primera evaluación.

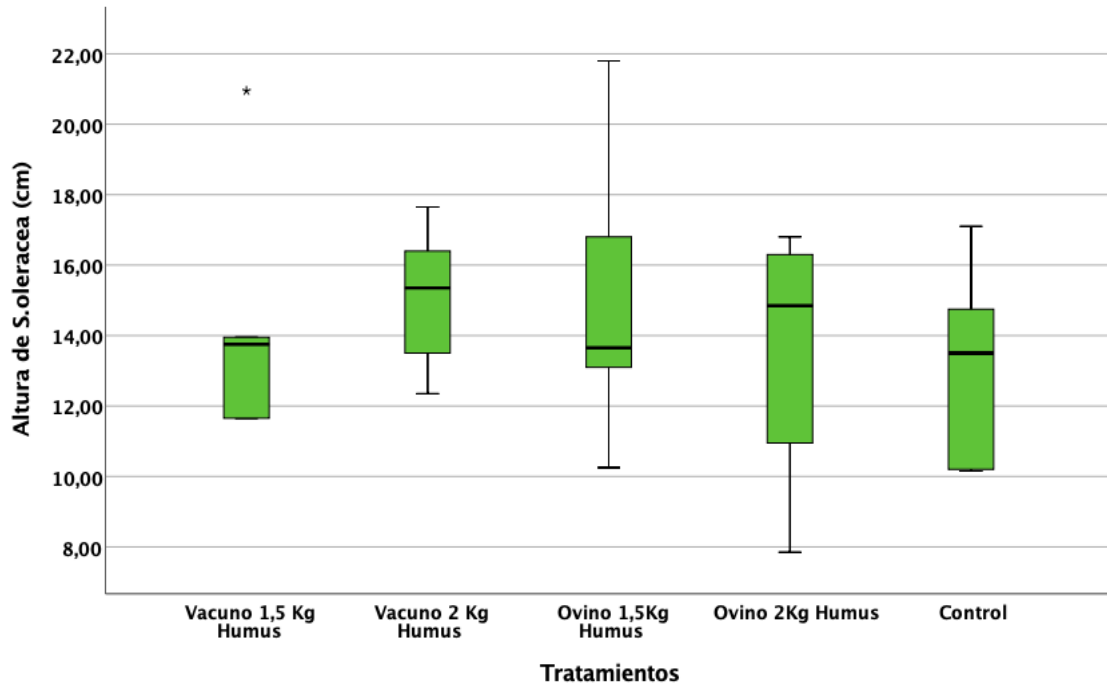


Figura 10. Media de la altura por tratamiento. Elaboración propia.

En la **Figura 10**, se muestra que en el tratamiento 1 la altura máxima registrada fue de 13 centímetros aproximadamente, en el tratamiento 2 fue de 17 cm, en el tratamiento 3 fue de 22 cm, en el tratamiento 4 fue de 16 cm aproximadamente, finalmente, en el tratamiento control o tratamiento cero la máxima altura de la *S. oleracea* L, fue de 17.5 cm y el valor mínimo fue de 10.2 cm aproximadamente.

Tabla 20. Estadístico de la altura de la *S. oleracea* L.

Altura de la raíz (cm)

N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		4,00
Máximo		10,60
Percentiles	25	5,0250
	50	6,6500
	75	7,5500

Nota: Elaboración propia

De la **Tabla 20**, se observa que la altura mínima registrada de todos los tratamientos fue de 4 cm y la máxima fue de 10.6 cm de altura de la *S. oleracea* L; asimismo, se puede observar que el 25% de las alturas de las hojas son iguales o menores a 5.03 cm; también se muestra que el 50% de las alturas registradas son iguales o menores a 6.65cm; finalmente el 75% de las alturas son menores o iguales a 7.55 centímetros.

Tabla 21. *Análisis de varianza de Altura total*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	4	18.003	3.875	1.823	0.035
Bloque	4	115.35	28.837	3.45	0.033
Error	16	133.92	8.370		
Total	24	266.16			

Nota: Elaboración propia

Tabla 22. *Test de Tukey para las medias de los tratamientos*

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	15.12	A	
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	15.050	A	
1(Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	14.39	A	
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	13.35	A	B
5 Control	5	13.14	B	

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia.

De la **Tabla 21** y la **Nota:** Elaboración propia

Tabla 22, se muestra que la medía más alta se registró en el tratamiento 3 con 15.12 cm y el valor mínimo se dio en el tratamiento control. Asimismo, se observa que, en la agrupación de todos los tratamientos, el tratamiento 3, 2 y 1 con el tratamiento control no comparten una letra, lo que significa que los promedios de la altura de la espinaca son significativamente diferentes.

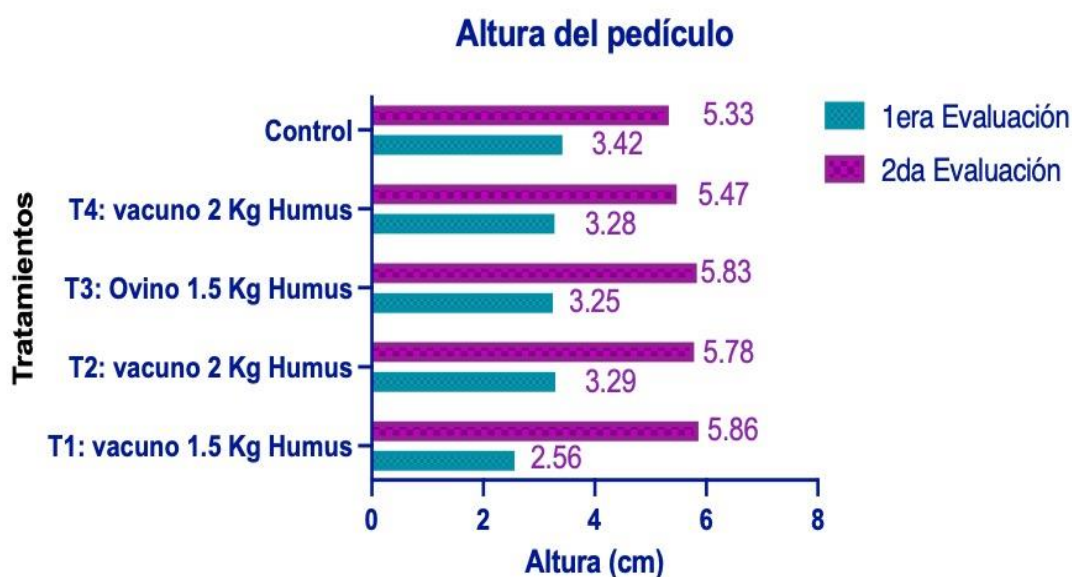


Figura 11. Altura del pedículo de la *S. oleracea* L. Elaboración propia.

De esta figura, se muestra que en el tratamiento 3 la altura del pedículo alcanzo los 5.83 cm en la segunda evaluación y solo 3.25 cm en la primera evaluación; asimismo, se aprecia que en el tratamiento 2 la altura del pedículo fue de 5.78 cm en la segunda evaluación y solo 3.29 cm alcanzó en la primera evaluación; de igual forma, en el tratamiento 1 la altura promedio del pedículo fue de 5.86 cm en la segunda evaluación y en la primera evaluación solo alcanzó 2.56 cm en promedio. Asimismo, en el control, se evidencia que la altura promedio del pedículo fue de 5.33 cm en la segunda evaluación y en la primera evaluación fue de solo 3.42 cm. Por ello, se afirma que en la segunda evaluación todos los tratamientos llegaron a aumentar la altura de los pedículos de la *S. oleracea* L.

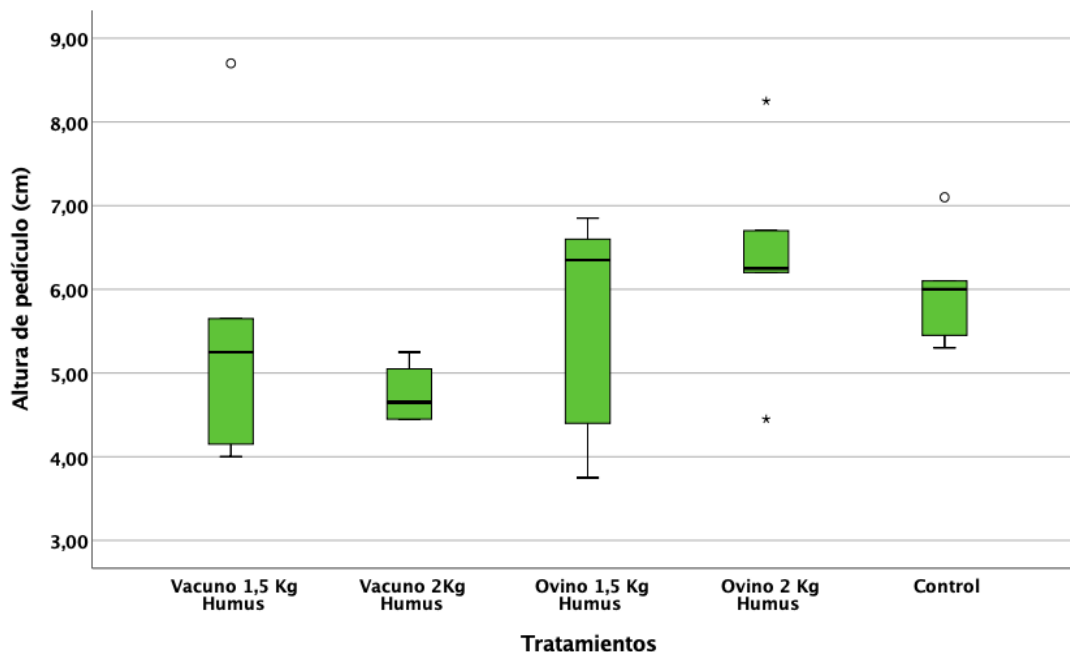


Figura 12. Medias de la altura pedículo de los tratamientos

De la **Figura 12**, se muestra que el valor máximo de la altura del pedículo en el tratamiento 1 fue de 5.70 cm aproximadamente y valor mínimo de 4 cm. Asimismo, se puede apreciar que en el tratamiento dos el valor máximo fue de 4.6 cm y un valor mínimo de 4.3 cm aproximadamente; además, en el tratamiento 3, se observa que el valor máximo fue de 5.6 cm aproximadamente de la altura del pedículo y una mínima de 3.8 cm. En cuanto al tratamiento de control, se muestra que el valor máximo de la altura del pedículo fue de 6.1 cm y valor mínimo de 5.7 cm.

Tabla 23. Estadísticos de la altura del pedículo

Altura de pedículo (cm)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		3,75
Máximo		8,70
Percentiles	25	4,4500
	50	5,4500
	75	6,4750

Nota: Elaboración propia

De la **Tabla 23**, se muestra que el 25% de la altura del pedículo de los 5 tratamientos son menores o iguales a 4.45 cm; asimismo, el 50% de la altura de los pedículos son igualmente menores a 5.45 cm, finalmente, el 75% son menores o iguales a 6.47 cm.

Tabla 24. *Análisis de varianza de Altura pedículo*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	4	1.213	0.2965	0.12	0.034
Bloque	4	7.110	1.7774	0.91	0.048
Error	16	31.144	1.9465		
Total	24	39.467			

Nota: Elaboración propia

Tabla 25. *test de Tukey de la altura del pedículo por tratamiento*

Tratamiento	N	Media	Agrupación
1 (Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	5.860	A
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	5.830	A
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	5.780	A B
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	5.470	B
5 Control	5	5.330	B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia.

De la **Tabla 24** y la **Nota:** Elaboración propia

Tabla 25, se puede observar que la media del tratamiento 1 fue mayor en comparación de los demás tratamientos; asimismo, la media mínima de la altura del pedículo se registró en el tratamiento control. Además, se puede observar que todos los tratamientos no comparten la misma letra, eso quiere decir, que existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos 1 y control.

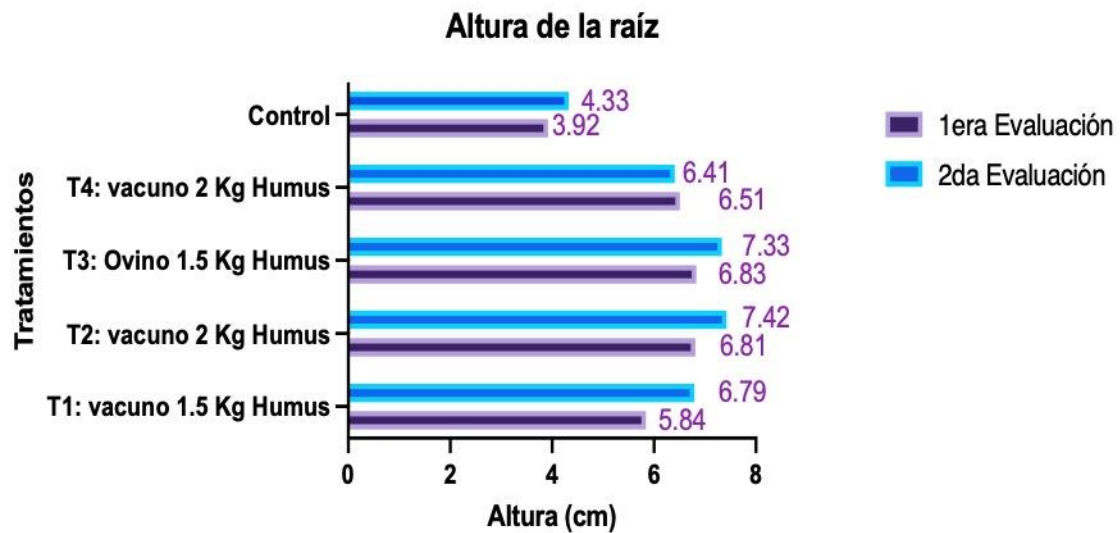


Figura 13. Altura de la raíz de la *S. oleracea* L. Elaboración propia.

De

la

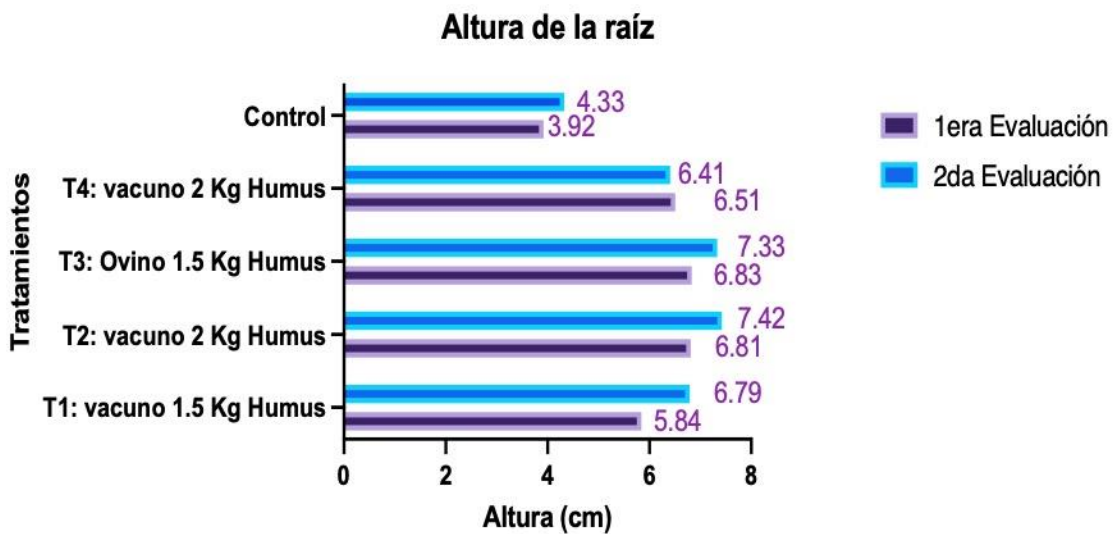


Figura 13, se puede observar que en el tratamiento 2 la altura de la raíz en promedio fue de 7.42 cm y en la primera evaluación fue de 6.81. Asimismo, se aprecia que en el tratamiento 3 la altura de la raíz en la primera evaluación fue de 6.83 cm y luego de 15 días (segunda evaluación) la altura de la raíz llegó a tener una medida de 7.33 cm. De igual forma, se aprecia que, en el tratamiento 4, en la primera evaluación la altura de la raíz fue de 6.51 en promedio y en la segunda evaluación, fue de 6.41 cm. En cuanto al tratamiento control, se observa que en la segunda evaluación la raíz alcanzó una medida de 4.33 cm y en la primera evaluación solo fue de 3.92 cm.

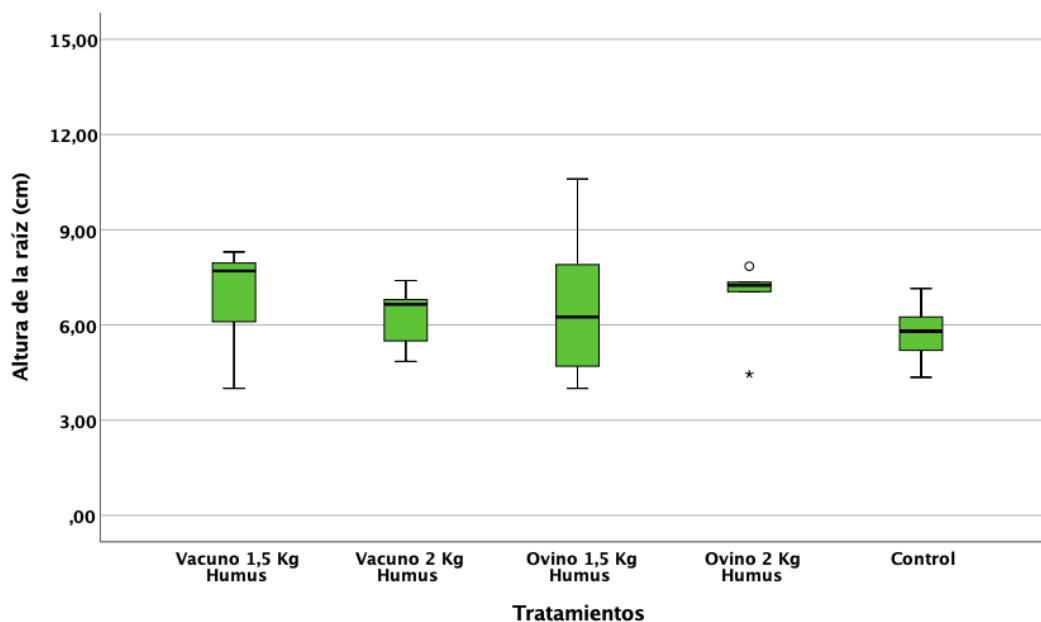


Figura 14. Medias de la altura de la raíz por tratamiento. Elaboración propia.

De la **Figura 14**, se puede apreciar que en el tratamiento 1 el valor máximo de la altura de la raíz fue de aproximadamente 8.2 cm y el valor mínimo fue de 4 cm; además, en el tratamiento 2 el valor máximo en promedio fue de 7.3 cm y el valor mínimo fue de 4.8 aproximadamente; también, en el tratamiento 3, se observa que el valor máximo fue de 10.7 cm aproximadamente y un valor mínimo de 4 cm. En cuanto al tratamiento 0 o control tuvo una altura máxima de 5.6 aproximadamente y como valor mínimo registrado, fue de 4.2 aproximadamente.

Tabla 26. Estadísticos de la altura de la raíz

Altura de la raíz (cm)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		4,00
Máximo		10,60
Percentiles	25	5,0250
	50	6,6500
	75	7,5500

Nota: Elaboración propia

En la **Tabla 26**, se puede observar que el 25% de la altura de la raíz de la *S. oleracea* L, en los cinco tratamientos son menores o iguales a 5.03 cm; asimismo, el 50% de las alturas de las raíces son iguales o menores a 6.65; finalmente el 75 % es menor o igual a 7.55 cm.

Tabla 27. *Análisis de varianza de Altura raíz*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	4	31.634	7.908	5.02	0.048
Bloque	4	4.184	1.046	0.66	0.026
Error	16	25.194	1.575		
Total	24	61.012			

Nota: Elaboración propia

Tabla 28. *Test de Tukey para la altura de la raíz*

Tratamiento	N	Media	Agrupación	
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	7.420	A	
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	7.330	A	
1 (Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	6.790	A	
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	6.410	A	B
5 Control	5	4.330		B

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia

En la **Tabla 27** y la **Nota:** Elaboración propia

Tabla 28, se aprecia que luego de haber realizado el análisis de varianza para la altura de la raíz y prueba de Tukey se observa que, el tratamiento 1, 2 y 3 con el tratamiento control sus medias son significativamente diferentes. Sin embargo, las medias de los cuatro tratamientos (1, 2, 3 y 4) no difieren de manera significativa.

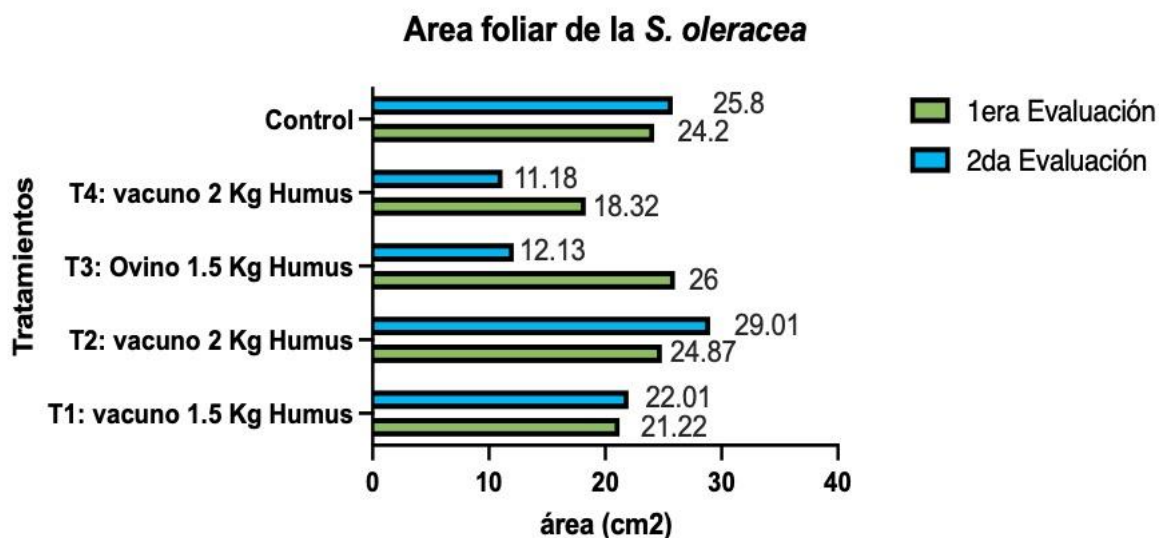


Figura 15. Área foliar de la *S. oleracea* L. Elaboración propia.

En

la

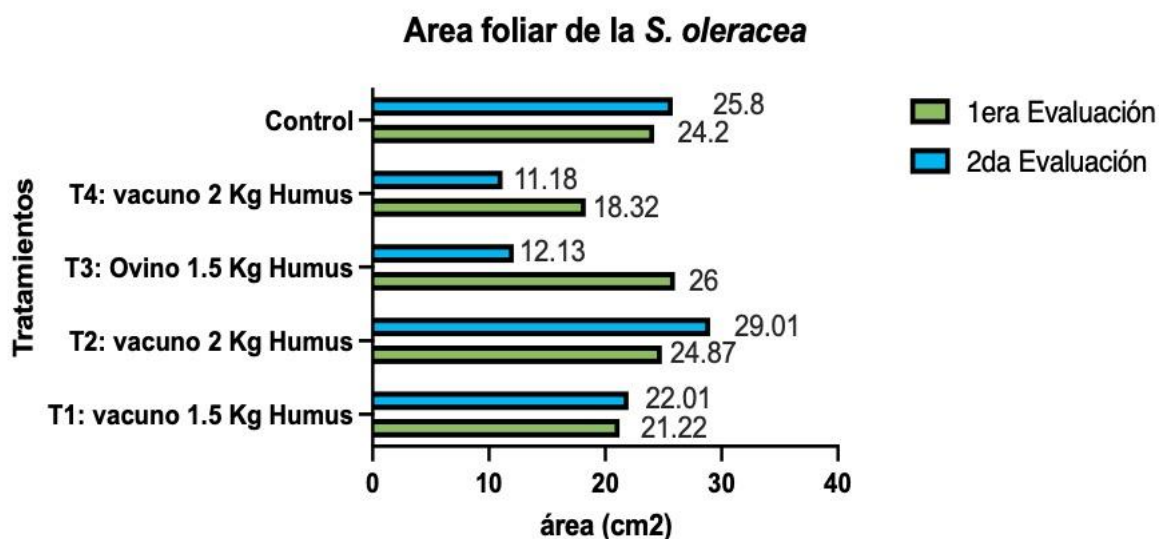


Figura 15, se puede observar que en el tratamiento 2 en la primera evaluación el área foliar fue de 24.87 cm² y en la segunda evaluación fue de 29.01 cm². También, se puede apreciar que, en el tratamiento 1 el área foliar promedio en la primera evaluación, fue de 21.22 cm² y en la segunda evaluación fue de 22.01 cm²; en cuanto al tratamiento 3 en la primera evaluación fue de 26 cm² y en la segunda evaluación fue de 12.13 cm². En cuanto al tratamiento control en la primera evaluación, en promedio el área foliar fue de 24.20 cm² y en la segunda evaluación, fue de 25.80 cm². Asimismo, en el tratamiento 4, en la primera evaluación se obtuvo un área foliar en promedio de 18.32 cm² y, en la segunda evaluación,

fue de 11.18 cm². Por ello, se evidencia que no existe diferencia significativa entre la primera y segunda evaluación en el área foliar.

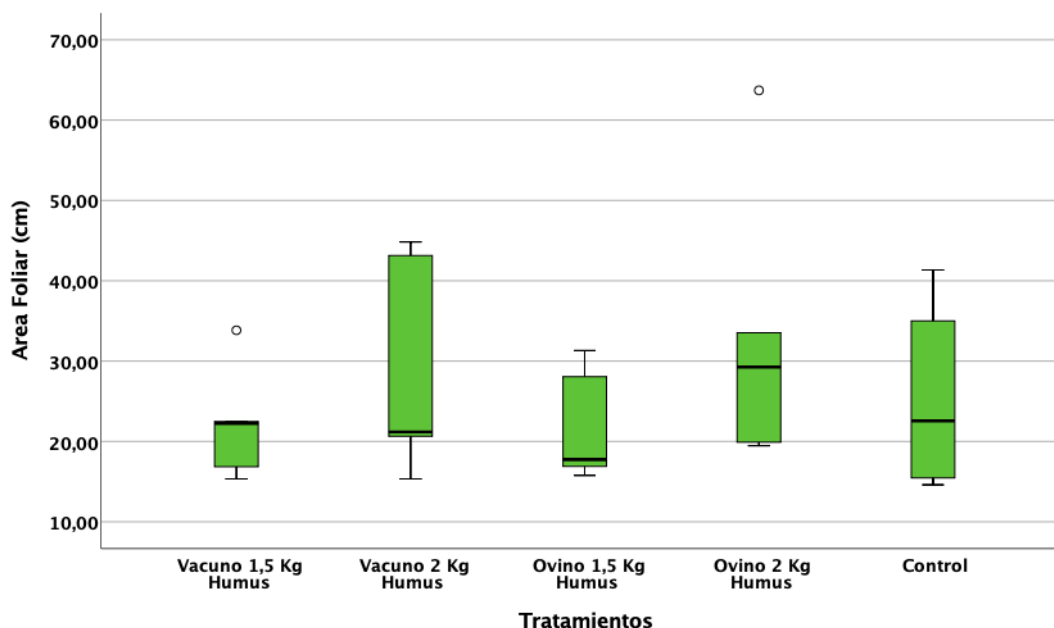


Figura 16. Medias del área foliar por tratamiento. Elaboración propia.

En la **Figura 16**, se aprecia que en el tratamiento 2, el valor máximo del área foliar fue de 50 cm aproximadamente y el valor mínimo fue de 18 cm² aproximadamente; asimismo, se puede apreciar que en el tratamiento control fue de 45 cm² aproximadamente y el valor mínimo fue de 17 cm² aproximadamente.

Tabla 29. Estadísticos del área foliar

Área Foliar (cm ²)		
N	Válido	25
	Perdidos	0
Mínimo		14,61
Máximo		63,70
Percentiles	25	16,8750
	50	22,2400
	75	33,6800

Nota: Elaboración propia

En la **Tabla 29**, se puede apreciar que el 25% de la medida del área foliar realizado en los cinco tratamientos fueron menores o iguales a 16.88 cm; asimismo, el 50% tuvieron valores iguales o menores a 22.24 cm²; finalmente, el 75% fueron valores iguales o menores a 33.68 cm².

Tabla 30. *Análisis de varianza de Área foliar*

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Tratamiento	4	203.8	50.96	0.55	0.023
Bloque	4	1706.7	426.69	4.59	0.012
Error	16	1488.7	93.04		
Total	24	3399.3			

Nota: Elaboración propia

Tabla 31. *Test de Tukey para el área foliar por tratamiento*

Tratamiento	N	Media	Agrupación		
2 (Vacuno + 2 Kg humus)	5	29.12	A		
3 (Ovino + 1.5 Kg humus)	5	27.11	A		
5 Control	5	25.80	A	B	
1 (Vacuno + 1.5 Kg humus)	5	22.09		B	C
4 (Ovino + 2 Kg humus)	5	21.78			C

Nota: Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Elaboración propia.

De la **Tabla 30** y la **Nota:** Elaboración propia

Tabla 31, se puede apreciar que el valor más alto de las medias fue en el tratamiento 2 y el valor mínimo del área foliar fue en el tratamiento 4 con 21.78 cm². Asimismo, se puede apreciar que los tratamientos 2 y 3 comparten la letra A. Eso quiere decir que no existe diferencia significativa entre los tratamientos. Por otro lado, las medias de los tratamientos 2 y 4 son significativamente diferentes.

4.2 Contrastación de hipótesis

4.2.1 Prueba de Normalidad

- **Hipótesis de trabajo**

H_0 = Los hallazgos tienen una distribución normal

H_i = Los hallazgos no tienen una distribución normal

- **Hipótesis estadística**

H_0 = valor $p > 0.05$

H_i = Valor $p \leq 0.05$

Tabla 32. Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Peso de <i>S.oleracea</i> (g)	,781	25	,090
Altura de <i>S.oleracea</i> (cm)	,973	25	,711
Altura de pedículo (cm)	,952	25	,277
Altura de la raíz (cm)	,954	25	,306
Peso de la hoja (g)	,680	25	,070
Peso de la raíz (g)	,758	25	,090
Área Foliar (cm)	,847	25	,072

Nota: Elaboración propia

- **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Sí Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

- **Se concluye:** A una confianza del 95% y un nivel bilateral asintótica superior a 0.05 en todas las dimensiones, se llega a aceptar la H_0 ; es decir, los datos hallados provienen de una distribución normal. Por ello, se empleará una prueba paramétrica.

4.2.2 Prueba de la primera hipótesis específica

– **Hipótesis de la investigación**

H₀= La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el peso de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

H_i= La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

– **Hipótesis estadística**

H_i = valor $p \leq 0.05$

H₀ = Valor $p > 0.05$

Tabla 33. Prueba de hipótesis del peso de *S. oleracea* L, en los 5 tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	249,546	4	64,121	1,440	,047
Dentro de grupos	1894,823	20	99,016		
Total	2144,369	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H₀

Sí Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H₀

- **Se concluye:** A una confianza del 95% se acepta la hipótesis alterna, es decir, la aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021, debido a que hay diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

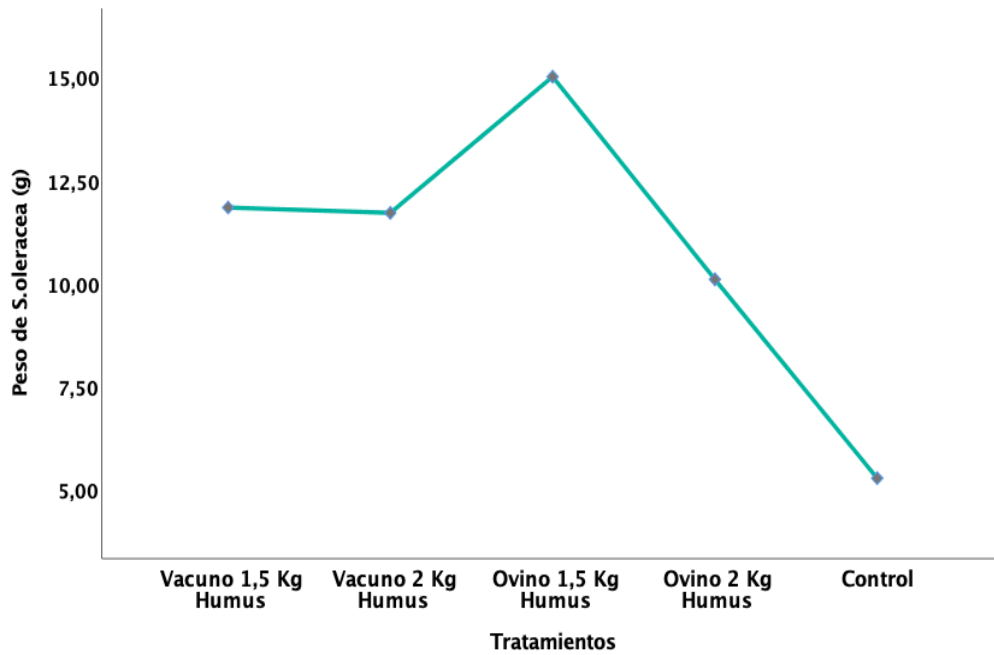


Figura 17. Medias del peso de la *S. oleracea* L, por tratamiento. Elaboración propia.

En la **Figura 17**, se muestra que el sustrato de ovino y vacuno tuvo influencia positiva en el peso de *S. oleracea* L.

4.2.3 Prueba de la segunda hipótesis específica

– Hipótesis de la investigación

H_0 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el peso de las hojas y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

H_i = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de las hojas y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

– Hipótesis estadística

H_i = valor $p \leq 0.05$

H_0 = Valor $p > 0.05$

Tabla 34. Prueba de hipótesis del peso de la hoja y raíz de *S. oleracea* L, en los 5 tratamientos

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Peso de la hoja (g)	Entre grupos	875,390	4	227,269	1,567	,045
	Dentro de grupos	4989,984	20	262,003		
	Total	5865,374	24			
Peso de la raíz (g)	Entre grupos	0,678	4	0,196	1,398	,048
	Dentro de grupos	7,986	20	0,397		
	Total	8,664	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Si Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

– **Se concluye:** A través de una confianza del 95%, se acepta la hipótesis alterna, es decir, la aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de las hojas y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021, debido a hay diferencias significativas entre las medias de los 5 tratamientos.

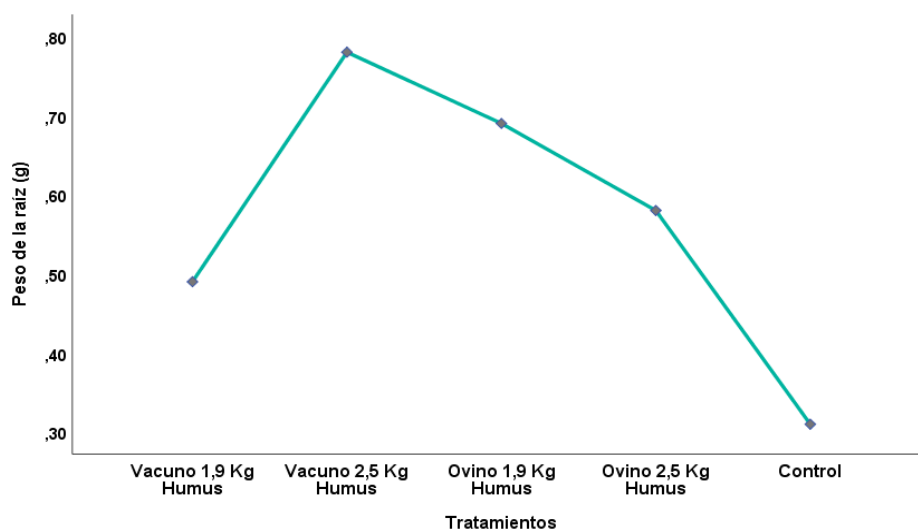


Figura 18. Medias del peso de la raíz por tratamiento. Elaboración propia.

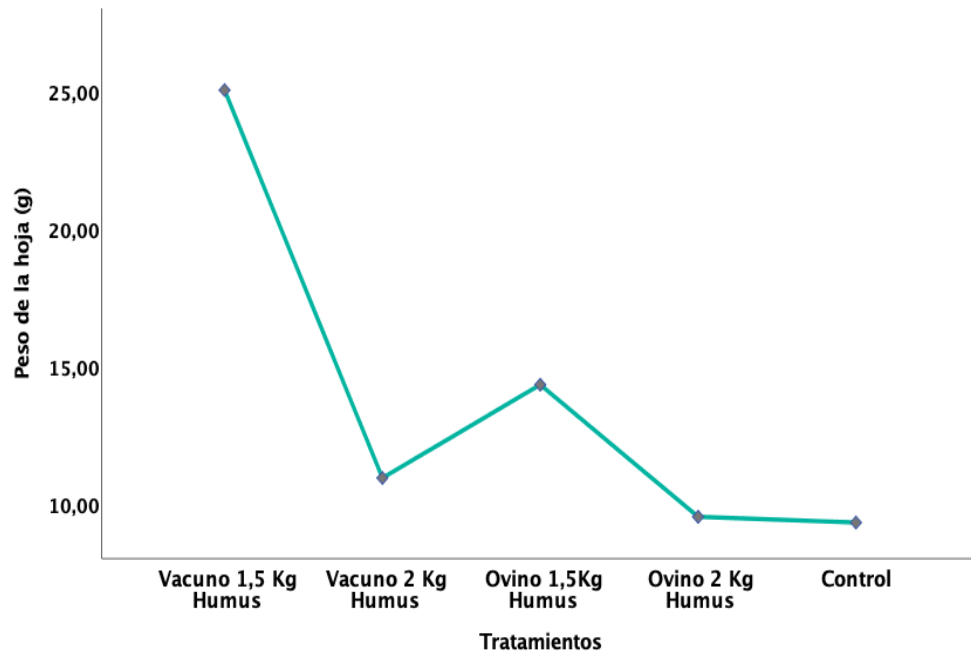


Figura 19. Medias del peso de la hoja por tratamiento. Elaboración propia.

De la

Figura 18 y

Figura 19, se aprecia que el sustrato de vacuno y ovino influye en el peso de la hoja y de la raíz.

4.2.4 Prueba de la tercera hipótesis específica

– **Hipótesis de la investigación**

H_0 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

H_1 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

– **Hipótesis estadística**

H_1 = valor $p \leq 0.05$

H_0 = Valor $p > 0.05$

Tabla 35. Prueba de hipótesis de la altura de *S. oleracea* L, en los 5 tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	18,003	4	3,875	1,823	,035
Dentro de grupos	250,100	20	13,016		
Total	268,103	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Sí Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

- **Se concluye:** A una confianza del 95% se acepta la hipótesis alterna, es decir: La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021, debido a la diferencia significativa entre las medias de los 5 tratamientos.

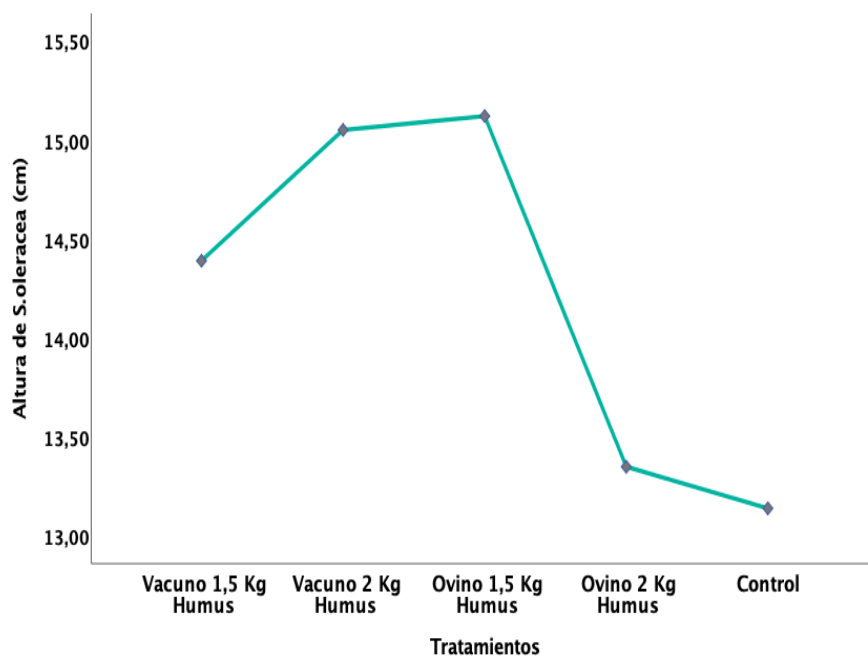


Figura 20. Medias de la altura de la *S. oleracea* L, por tratamiento. Elaboración propia.

De la

Figura 20, se puede apreciar que el sustrato de vacuno y ovino influye en la altura de la *S. oleracea* L.

4.2.5 Prueba de la cuarta hipótesis específica

– **Hipótesis de la investigación**

H_0 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de pedículo y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

H_1 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de pedículo y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

– **Hipótesis estadística**

H_1 = valor $p \leq 0.05$

H_0 = Valor $p > 0.05$

Tabla 36. Prueba de hipótesis de la altura del pedículo y la raíz de *S. oleracea* L, en los 5 tratamientos

		Suma de		Media	F	Sig.
		cuadrados	gl	cuadrática		
Altura de pedículo (cm)	Entre grupos	6,997	4	1,862	1,901	,033
	Dentro de grupos	31,874	20	1,598		
	Total	38,871	24			
Altura de la raíz (cm)	Entre grupos	3,989	4	1,098	2,306	,028
	Dentro de grupos	55,978	20	2,908		
	Total	59,967	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Si Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

- **Se concluye:** A una confianza del 95% se acepta la hipótesis alterna, es decir: La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de pedículo y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021, debido a que las medias de los 5 tratamientos difieren significativamente entre sí.

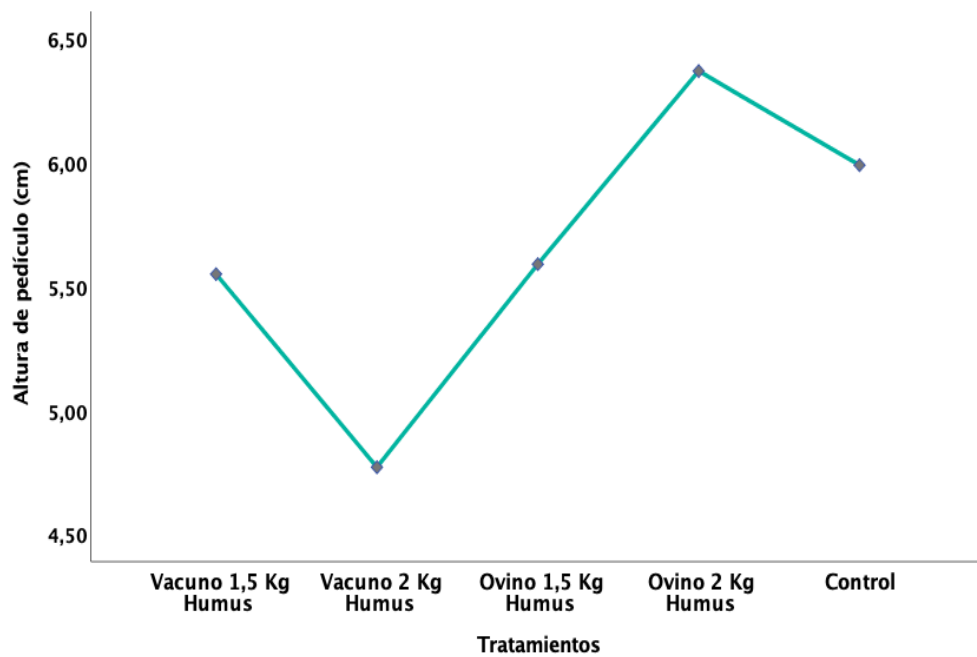


Figura 21. Medias de la altura del pedículo de la *S. oleracea* L, por tratamiento. Elaboración propia.

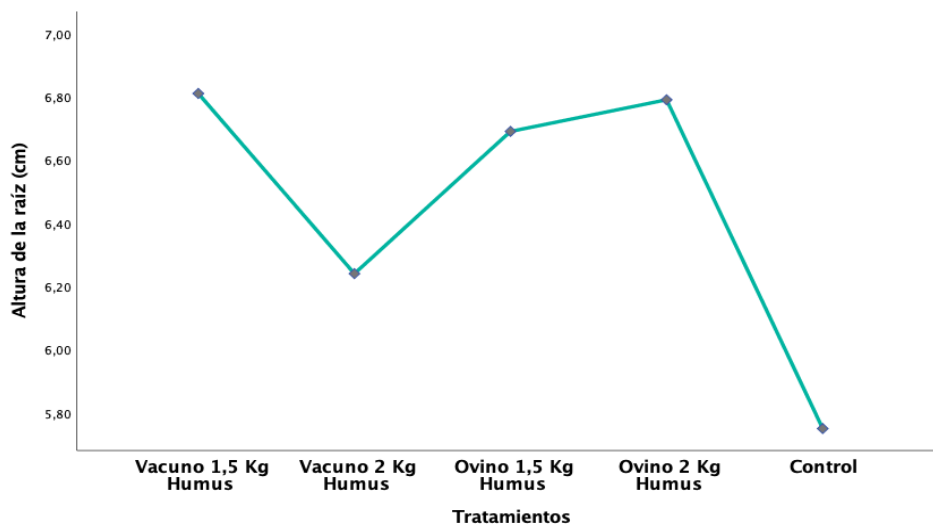


Figura 22. Medias de la altura de la raíz de la *S. oleracea* L, por tratamiento. Elaboración propia.

De la

Figura 21 y la

Figura 22, se aprecia que el sustrato de ovino y vacuno influye en la altura del pedículo y la raíz de la *S. oleracea* L.

4.2.6 Prueba de la quinta hipótesis específica

– **Hipótesis de la investigación**

H_0 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el área foliar de las hojas de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

H_1 = La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el área foliar de las hojas de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.

– **Hipótesis estadística**

H_1 = valor $p \leq 0.05$

H_0 = Valor $p > 0.05$

Tabla 37. Prueba de hipótesis del área foliar de *S. oleracea* L, en los 5 tratamientos

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	196,005	4	49,034	1,387	,048
Dentro de grupos	1667,112	20	83,029		
Total	1863,117	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Sí Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Sí Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

- **Se concluye:** A una confianza del 95% se acepta la hipótesis alterna, es decir: La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el área foliar de las hojas de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021, debido a que las medias de los 5 tratamientos son significativamente diferentes.

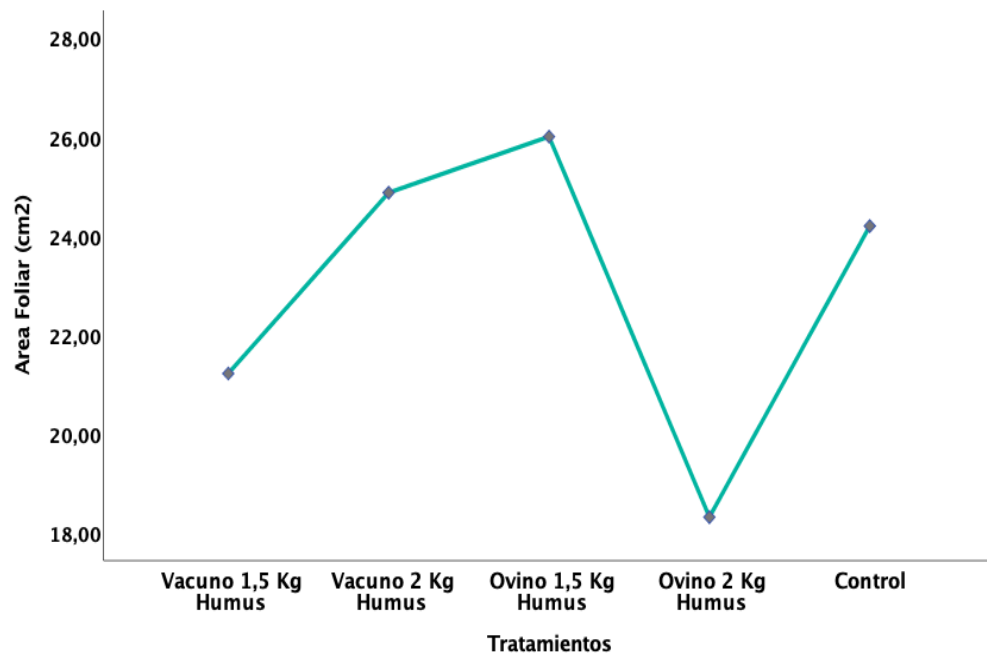


Figura 23. Medias del área foliar de la *S. oleracea* L., por tratamiento

En la **Figura 23** se puede apreciar que el sustrato de vacuno y ovino influyen en el área foliar de la *S. oleracea* L.

4.2.7 Prueba de hipótesis

– **Hipótesis de la investigación**

H_0 = La aplicación del humus de ovino y vacuno no influye de manera significativa en el rendimiento del *S. oleracea* L.

H_i = La aplicación del humus de ovino y vacuno influye de manera significativa en el rendimiento del *S. oleracea* L.

– **Hipótesis estadística**

H_i = valor $p \leq 0.05$

H_0 = Valor $p > 0.05$

Tabla 38. *Media del rendimiento de la S. oleracea*

ANOVA					
Rendimiento					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,310	4	,072	1,884	,032
Dentro de grupos	7,121	20	,298		
Total	7,431	24			

Nota: Elaboración propia

– **Decisión**

Si Valor $p > 0.05$ se acepta la H_0

Sí Valor $p \leq 0.05$ se rechaza la H_0

- **Se concluye:** A una confianza del 95% se acepta la hipótesis alterna, es decir: La aplicación del humus de ovino y vacuno influye de manera significativa en el rendimiento del *S. oleracea* L, debido a que las medias de los tratamientos difieren significativamente.

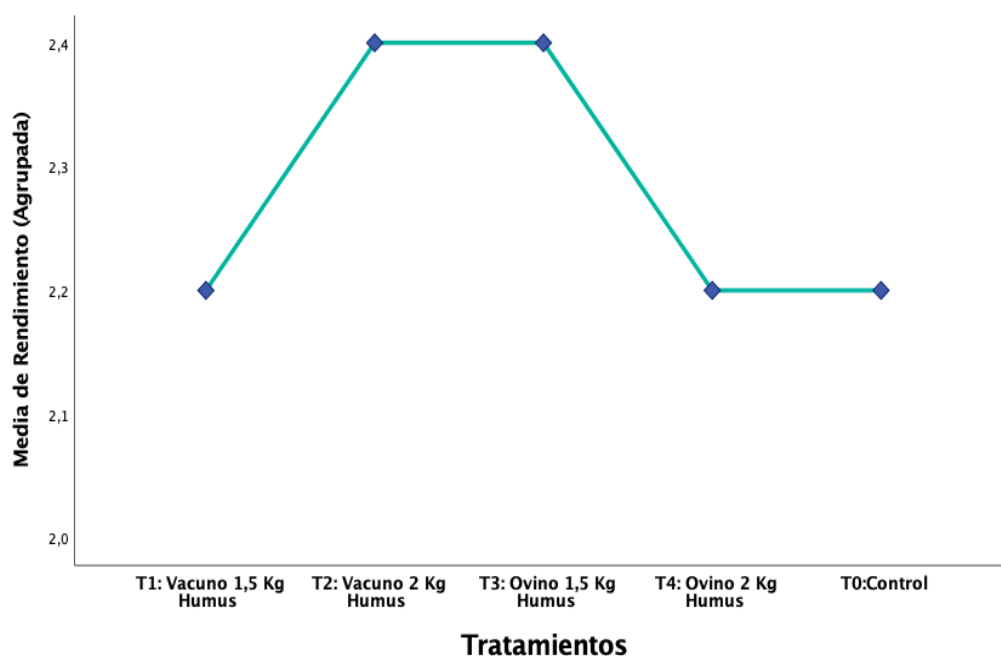


Figura 24. Media del rendimiento de la *S. oleracea* L, por tratamiento. Elaboración propia.

4.3 Discusión de resultados

Los datos hallados del estudio se muestran en las siguientes líneas, hallazgos que guardan relación con investigaciones y teorías que contribuyeron a la deducción de juicios.

En cuanto al primer objetivo específico, que fue determinar los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino y vacuno, se apreció que el humus de vacuno tuvo un pH de 7.34 (moderadamente alcalino), la MO 1.63%, P 16.68 ppm, K 1259.95 ppm y N 0.09%; en cuanto a la caracterización de humus con ovino los resultados fueron, pH 7.90, MO 1.74%, P 15.70 ppm, K 1403.88 ppm y N 0.09%.

El hallazgo que guarda relación con Amasifuén (68), en su estudio de caracterización de humus con estiércol de vacuno y cascaras, determinó que el pH fue medianamente alcalino y la materia orgánica fue baja. Asimismo, concuerda con Babakhanzade et al. (69) que en su investigación realizó una caracterización del humus donde obtuvo que 32% materia orgánica, nitrógeno 0.59%, fósforo 0.7%, potasio 3.2%, hierro 3398 ppm, Mn 258 ppm, zinc 134 ppm y la relación carbono nitrógeno fue 20. Es decir, el fósforo y el potasio tuvieron un porcentaje bajo.

Estos hallazgos son respaldados por Sánchez (70), al mencionar que el estiércol de bovino tiene altos niveles de nitrógeno, fósforo y potasio total en comparación con el estiércol de ovino y camélido, en lo que respecta a la materia orgánica es mayor al de ovino e inferior al de camélido.

En cuanto al segundo objetivo, fue determinar el peso de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Los hallazgos fueron que el valor promedio máximo fue en el tratamiento 3 (15.01g) y el promedio mínimo fue en el control (9.62g); asimismo, se pudo apreciar que en la segunda evaluación se obtuvieron mayores pesos en comparación a la primera evaluación. Es evidente que los tratamientos experimentales mostraron valores superiores al testigo.

Los datos hallados, que concuerdan con Carrillo y Chávez (23), afirman que logró determinar que el peso de la planta, en promedio en el tratamiento 5 (Cobayo) el peso fue de 60.52 gramos; en el Tratamiento 4 (vacuno) el peso fue de 50.16 gramos; y del tratamiento 3 (ovino) fue de 22.30 gramos; se pudo evidenciar en todos los tratamientos el peso fue más alto en comparación con el testigo. Llegó a la conclusión de que, al abonar

la espinaca con las distintas enmiendas orgánicas, mostraron mejores resultados en comparación al testigo. Por ello, es recomendable la aplicación de estas. Asimismo, guarda relación con Lujan (71), que, en su estudio, empleó humus y estiércol para identificar el rendimiento de un vegetal, donde identificó que los tratamientos con humus y ovino mostraron mejores resultados en cuanto al peso del vegetal en comparación con el testigo.

El tercer objetivo fue determinar el peso de las hojas y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Los hallazgos evidenciaron que el valor promedio máximo en cuanto al peso de la raíz fue en el tratamiento 2 con 0.780 g; y el valor mínimo fue en el control con 0.31 g; asimismo, se pudo evidenciar que el valor máximo promedio del peso de la hoja fue de 14.32 gramos en el tratamiento 3 y el valor mínimo fue en el tratamiento 0 con 9.31 gramos.

Estos resultados guardan relación con Alejo (20), que logró determinar el peso de la hoja, donde el tratamiento 1 tuvo el mayor peso promedio de 29.13 g., en comparación al testigo.

El cuarto objetivo fue determinar la altura de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Donde se determinó que la altura de la espinaca en el tratamiento 3 fue superior a los demás tratamientos con una altura promedio de 15.12 cm; asimismo, el valor mínimo se obtuvo en el tratamiento control con 13.14 cm.

Estos resultados guardan relación con Alejo (20) la mayor altura de la planta se obtuvo en el tratamiento 1 (estiércol 1.58 Kg/m²) con una altura de 21.2cm. también guarda relación con Janampa (24) que en su investigación logró determinar la altura de la *S. oleracea* L, que fue en promedio de 22 cm. De igual forma, guarda relación con Castillo (25) que, en su investigación, evidenció que la altura promedio máximo fue de 32.44 cm en el tratamiento 3 y el valor mínimo fue de 30.46 cm en el tratamiento control. De igual forma, guarda relación con Duran (28) que, en su tesis, identificó que la altura de la planta máxima promedio fue en el tratamiento con humus (126.6 cm) seguido del compost (113.35 cm) y estiércol de cuy (107.8 cm), que es superior al testigo (58.08 cm).

El quinto objetivo específico fue determinar la altura de pedículo y raíz de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Los resultados en cuanto a la altura del pedículo el valor máximo promedio tuvo el tratamiento 1 con 5.860 cm y el valor mínimo fue en el control con 5.330 cm. Cabe mencionar que, de acuerdo con el test de Tukey, se evidenció diferencias significativas entre los promedios de la altura del

pedículo entre los tratamientos. Asimismo, la altura de la raíz máximo promedio fue en el tratamiento 2 con 7.420 cm y el valor mínimo fue de 4.330 cm en el tratamiento control. Además, se evidenció diferencias significativas entre el tratamiento 2 y el control.

El sexto objetivo fue determinar el área foliar de las hojas de la especie *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Los resultados fueron que el valor promedio máximo del área foliar se presentó en el tratamiento 2 con 29.12 cm² y el valor mínimo fue en el tratamiento 4 con 21.78 cm². Cabe precisar que se evidenció diferencias significativas entre las medias del área foliar entre el tratamiento 2 y el tratamiento 4.

Estos datos tienen relación con Castillo (25) que, en su investigación, empleó dosis de estiércol de ovino para evaluar el rendimiento de la espinaca y determinó que el área foliar en el tratamiento 3 tuvo un valor más alto en comparación a los demás tratamientos con 3649 cm². Asimismo, concuerda con Sarmiento et al. (27), que, en su trabajo, se determinó que el humus que contenía estiércol de vacuno más la crema de alga tuvo un mejor rendimiento en comparación al testigo, donde se evidenció mejores alturas, peso y rendimiento del vegetal. No obstante, los datos que se obtuvieron no guardan relación con Limones (22), debido a que el investigador llegó a determinar que, en el área foliar, no existió diferencias significativas de las medias en tres los tratamientos, ya que estos compartían las mismas letras.

Finalmente, el objetivo general fue analizar la influencia del humus de ovino y vacuno en el rendimiento del *S. oleracea* L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. Los resultados evidenciaron que, a un 95% de confianza y un valor de significancia de 0.948, la aplicación de humus de ovino (1.9 kg de humus) y vacuno (2.5 kg de humus) influyeron de manera significativa en el rendimiento de la *S. oleracea* L.

Estos resultados guardan relación con Babakhanzade et al. (18), que llegaron a determinar que las enmiendas orgánicas tuvieron mejor rendimiento en la espinaca. Se concluyó que el estiércol, la urea y sus interacciones afectaron de manera significativa el rendimiento de las espinacas. Asimismo, concuerda con Rodríguez et al.(19), al determinar que los tratamientos con que emplearon estiércol tuvieron mejor rendimiento que el tratamiento control; asimismo, el tratamiento con enmiendas orgánicas (biorganutsa) tuvo mejor rendimiento que todos los demás tratamientos. De igual forma, guarda relación con Alejo (20) que pudo identificar que hubo diferencias entre el tratamiento 0 y los demás

tratamientos, que muestra así el buen rendimiento de la espinaca a aportar de la aplicación de estiércol de ovino. El autor concluyó en que la espinaca tiene mejor rendimiento cuando se le aplica el estiércol de ovino. También, concuerdan con Rocha (21), que logró determinar que los tratamientos que contenían el estiércol de bovino y ovino mostraron mejores resultados en comparación al tratamiento control. Se concluye que la aplicación de estiércol tanto como sólido y líquido mostraron mejores efectos en el rendimiento de la espinaca.

Estos resultados se respaldan en Lucero (42) al afirmar que el humus es uno de los pocos que provienen de la naturaleza, ya que cuenta con una gran cantidad de fibras bacterianas que son capaces de aumentar los nutrientes y regenerar los suelos agrícolas.

Por todo lo mencionado anteriormente, se puede afirmar que la aplicación del estiércol de vacuno y ovino más el humus resulta favorable para el desarrollo y rendimiento de la *S. olearacea* L.

CONCLUSIONES

- Los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino fueron de: pH moderadamente alcalino, materia orgánica baja, fósforo alto, potasio alto, nitrógeno bajo, y el tipo de suelo fue franco. Asimismo, el parámetro físico químico del humus de vacuno fue de un pH moderadamente alcalino, materia orgánica baja, fósforo alto, potasio alto, nitrógeno bajo y el tipo de suelo fue franco.
- El peso de la *S. oleracea* L, en el tratamiento 1 (Vacuno más 1.5 Kg de humus) fue en promedio 8 gramos; la media del tratamiento 2 (Vacuno más 2 Kg de humus) fue de 12 gramos y para el tratamiento 4 (Ovino más 2 Kg de humus) fue de aproximadamente 7 gramos. Finalmente, la media del peso del control fue de 3 gramos.
- El peso de la raíz en el tratamiento 0 fue en promedio de 0.31 gramos, en el tratamiento 1 (Vacuno más 1.5 Kg de humus) fue de en promedio 0.49g, en el tratamiento 2 (Vacuno más 2 Kg de humus) fue de 0.78g, en el tratamiento 3 (ovino más 1.5 kg humus) fue de 0.69g; finalmente, en el tratamiento 4 (ovino más 2 Kg de humus) fue de 0.58g. En cuando al peso de la hoja, en el tratamiento 0 se registró un valor en promedio de 9.31g, en el tratamiento 2 fue de 10.93g, en el tratamiento 3 fue de 14.32g; por último, en el tratamiento 4 fue de 9.52g.
- La altura de la *S. oleracea* L, en el tratamiento 1 la altura en promedio registrada fue de 13.14 centímetros aproximadamente, en el tratamiento 2 fue de 15.02 cm, en el tratamiento 3 fue de 15.12 cm, en el tratamiento 4 fue de 13.35 cm aproximadamente, finalmente, en el tratamiento control o tratamiento cero la altura en promedio de la *S. oleracea* L, fue de 13.14 cm.
- La altura del pedículo en el tratamiento 0 fue en promedio de 5.33 centímetros, en el tratamiento 1 fue en promedio 5.86 cm, en el tratamiento 2 en promedio fue de 5.78, en el tratamiento 3 fue de 5.83; finalmente, en el tratamiento 4, en promedio, fue de 5.47 cm. Por otra parte, la altura de la raíz, en el tratamiento 0 fue en promedio de 4.33 cm, en el tratamiento 1 fue de 6.79 cm, en el tratamiento 2 fue en promedio 7.42, en el tratamiento 3 fue de 7.33 cm; por último, en el tratamiento 4 fue en promedio 6.41 cm.

- El área foliar en el tratamiento 0 fue en promedio 25.80 cm², en el tratamiento 1 fue en promedio 22.01 cm², en el tratamiento 3 fue en promedio 12.13 cm²; finalmente, en el tratamiento 4 el área foliar en promedio fue de 11.18 cm².
- La aplicación de humus de ovino y vacuno influyó de manera significativa en el rendimiento de la espinaca.

RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio de nivel predictivo de la aplicación de diferentes enmiendas orgánicas y su efecto en el desarrollo y rendimiento de la *S. oleracea* L.
- Realizar investigaciones experimentales con diferentes dosis de humus y estiércol de animales como el cuy o la gallina con el propósito de evaluar la altura, peso, número de hojas y rendimiento de la *S. oleracea* L.
- Realizar un estudio de la influencia del humus sobre el suelo erosionado o degradado.
Estudiar el efecto de los abonos naturales en la materia seca de la *S. oleracea* L.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE BOGOTÁ JORGE TADEO LOZANO. *El cultivo de la espinaca (Spinacia oleracea L.) y su manejo fitosanitario en Colombia* Online. 2010. [Accessed 5 April 2023]. Available from: https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_49_el_cultivo_de_la_espinaca_y_su_manejo.pdf
2. PIÑEROS, Yineth. *Manual poscosecha de brócoli, espinaca y lechuga en la sabana de Bogotá*. Online. Primera. Bogotá : Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, 2010. [Accessed 5 April 2023]. ISBN 9789587250350. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=JgdHEAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
3. MU, Yuwen, FENG, Yuqin, WEI, Lijuan, LI, Cuihong, CAI, Guolin and ZHU, Tiandi. Combined effects of ultrasound and aqueous chlorine dioxide treatments on nitrate content during storage and postharvest storage quality of spinach (*Spinacia oleracea* L.). *Food Chemistry*. Online. 15 December 2020. Vol. 333. [Accessed 5 April 2023]. DOI 10.1016/J.FOODCHEM.2020.127500.
4. SANDEPOGU, Monica, SHUKLA, Pushp Sheel, ASIYEDU, Samuel, YURGEL, Svetlana and PRITHIVIRAJ, Balakrishnan. Combination of ascophyllum nodosum extract and humic acid improve early growth and reduces post-harvest loss of lettuce and Spinach. *Agriculture (Switzerland)*. Online. 1 November 2019. Vol. 9, no. 11. [Accessed 5 April 2023]. DOI 10.3390/AGRICULTURE9110240.
5. SATO, Atsushi, TAKEDA, Hiroyuki, OYANAGI, Wataru, NISHIHARA, Eiji and MURAKAMI, Masaharu. Reduction of cadmium uptake in spinach (*Spinacia oleracea* L.) by soil amendment with animal waste compost. *Journal of Hazardous Materials*. September 2010. Vol. 181, no. 1–3, p. 298–304. DOI 10.1016/J.JHAZMAT.2010.05.011.
6. SIGUEÑAS, Segundo. *Cultivo de espinaca* Online. Lima, 2002. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/920/1/Folleto%20-%20El%20Cultivo%20de%20Espinaca%20%20R.I.%202002.pdf>

7. WEATHER SPARK. El clima en Sicaya, el tiempo por mes, temperatura promedio (Perú) . *Weather Spark*. Online. 23 March 2021. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <https://es.weatherspark.com/y/22243/Clima-promedio-en-Sicaya-Per%C3%BA-durante-todo-el-a%C3%B1o>

8. SALVATIERRA, Gladys. *Respuesta en Rendimiento del Cultivo de Espinaca (Spinacia oleracea L.) a Ocho Dosis de Biol en Pumapahuasin – Callanmarca*. Online. Lircay : Universidad para el Desarrollo Andino, 2020. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <http://repositorio.udea.edu.pe/bitstream/UDEA/143/1/GLADYS%20SALVATIERRA%20ARECHE%20-%20TESIS.pdf>

9. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA. Tipos de cultivos y su clasificación. *INEI*. Online. 5 March 2017. [Accessed 5 April 2023]. Available from: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib0386/cap0406.htm

10. GUEVARA, Deysi. *Influencia de tres dosis de humus de lombriz (Eisenia foétida) en el crecimiento y desarrollo de la tara (Caesalpinia spinosa)*. Online. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2021. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4162/TESIS%20DEYSI%20GUEVARA%20DELGADO.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

11. CONDORI, Manuel and BORDA, Avilio. *Influencia del humus de lombriz en el rendimiento de la papa (Solanum tuberosum) variedad única en la zona yunga*. Online. Lima : Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle, 2014. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14039/120/TESIS%20016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

12. MINISTERIO DE DESARROLLO AGRARIO Y RIEGO (MIDAGRI). *Entre los principales productos agrícolas que encabezan la lista se encuentran el café* Online. Lima, 2016. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/especiales/aliados/Junin.pdf>

13. GARCÍA, Cipriano and FÉLIX, Jaime. *Manual para la producción de abonos orgánicos y biorracionales*. Online. Primera. Sinaloa : Fundación Produce Sinaloa, A.C, 2014. [Accessed 5 April 2023]. Available from: https://www.ciaorganico.net/documypublic/271_Manual_para_la_produccion_de_abonos_organicos_y_biorracionales.pdf
14. ZACARÍAS, Oscar. *Efecto de la lombriz coqueta roja (Eisenia foétida) sobre la calidad nutricional de seis sustratos*. Online. Quetzal : Universidad Rafael Landívar, 2015. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/04/Zacarias-Oscar.pdf>
15. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. Fertilizantes: desafíos y soluciones para proteger nuestro planeta. *ONU programa para el medio ambiente*. Online. 23 April 2020. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/fertilizantes-desafios-y-soluciones-para-protger-nuestro-planeta>
16. CAJAS, Sonia. *Efecto de la utilización de aserrín en combinación con estiércol bovino como sustrato en la producción de humus de lombriz (Eisenia foetida)* . Online. Riobamba : Escuela Superior Politécnica de Chimborra, 2009. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2397/1/17T1013.pdf>
17. BORIS, Ariel. Desarrollado en el tema de transferencia de la técnica de manejo y producción a base de pulpa de café, con pequeños caficultores de la Aldea Los Coles, San Pedro Necta, Huehuetenango. Online. 2010. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7145/>
18. BABAKHANZADE, Esmail, JAVAD, Mohammad and MAFAKHERI, Saeed. Response of spinach (*Spinacia oleracea*) yield and nutrient uptake to urea and manure. *Indian Journal of Science and Technology*. Online. 2012. Vol. 5, no. 1. [Accessed 5 April 2023]. Available from: <http://www.indjst.orgIndianJ.Sci.Technol>
19. DOÑATE, M, RODRÍGUEZ, R and SIDOTI, H. Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre el rendimiento, valor nutricional y calidad higiénico-sanitaria en espinaca (*Spinacia oleracea* L.). *Horticultura Argentina*. Online. 2017. Vol. 37, no. 92. [Accessed 5 April 2023]. Available from:

<https://www.horticulturaar.com.ar/es/articulos/efecto-de-diferentes-enmiendas-organicas-sobre-el-rendimiento-valor-nutricional-y-calidad-higienico-sanitaria-en-espinaca-spinacia-oleracea-l.html>

20. ALEJO, Amador. *Comportamiento agronómico de la espinaca (Spinacia oleracea L.), con diferentes niveles de estiércol de ovino en ambientes atemperados, en el Municipio de Patacamaya*. Online. Universidad Mayor de San Andrés, 2020. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/25904/TS-2884.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. ROCHA, Juan. *Evaluación agronómica de dos variedades de espinaca (Spinacia oleracea L.) con dos abonos orgánicos en carpa solar, en Chicán La Paz*. Online. Universidad Mayor de San Andrés, 2014. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/5397/T-1988.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
22. LIMONES, Carlos. *Aplicación de tres fuentes orgánicas (gallinaza, estiércol vacuno y humus de lombriz) para mejorar el rendimiento del cultivo de maíz (Zea mays)*. Online. Guayaquil : Universidad Agraria del Ecuador, 2020. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LIMONES%20BRIONES%20CARLOS%20ANDRES.%20original_compressed.pdf
23. CARRILLO, Mequíás and CHÁVEZ, Mery. *Efecto ddl abobamiento con fuentes orgánicas en el rendimiento de espinaca (Spinacia oleracea vas. Viroflay)*. Online. Huánuco : Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2022. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7488/TAG00943C31.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
24. JANAMPA, Melitón. *Niveles de estiércol de ovino y formas de siembra en el rendimiento de espinaca (Spinacia oleracea L.) Arizona - 3200 msnm*. Online. Ayacucho : Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga, 2018. [Accessed 8 April 2023]. Available from:

- http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3272/1/TESIS%20AG1179_Jan.pdf
25. CASTILLO, Wilder. *Efecto de tres dosis de estiércol de ovino en el rendimiento de Spinacia oleracea L var, Viroflay en Santiago de Chuco, la Libertad*. Online. Universidad Nacional de Trujillo, 2018. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/13118/CASTILLO%20VELASQUEZ%2c%20%20WILDER%20ORLANDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 26. LUJÁN, Yelder. *Efecto de tres dosis de “humus de lombriz” Eisenia foetida (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de “Vacuno” Bos taurus (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de “Papa” Solanum tuberosum L. (Solanaceae) var. serranita en la Provincia Otuzco - Región La Libertad - Perú*. Online. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2018. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3662/1/REP_ING.AGRON_YELDER.LUJAN_EFECTO.TRES.DOSIS.HUMUS.LOMBRIZ.EISENIA.FOETIDA.LUMBRICIDAE.TRES.DOSIS.ESTI%c3%89RCOL.VACUNO.BOS.TAURUS.BOVIDAE.RENDIMIENTO.CULTIVO.PAPA.SOLANUM.TUBEROSUM.L.SOLANACEAE.VAR.SERRANITA.PROVINCIA.OTUZCO.REGI%c3%93N.LA.LIBERTAD.PER%c3%9a.pdf
 27. SARMIENTO-SARMIENTO, Guido Juan, PINO-CABANA, Daniela, MENA-CHACÓN, Laydy Mitsu, MEDINA-DÁVILA, Héctor Demetrio and LIPAMAMANI, Luis Miguel. Aplicación de humus de lombriz y algas marinas en el cultivo de sandía (*Citrullus lanatus* Thunb.) var. Santa Amelia. *Scientia Agropecuaria*. Online. 2019. Vol. 10, no. 3, p. 363–368. [Accessed 8 April 2023]. DOI 10.17268/SCI.AGROPECU.2019.03.06.
 28. DURÁN, Yhon. *Efecto de tres abonos orgánicos en el rendimiento de papa (Solanum Tuberosum) variedad Canchan en condiciones edafoclimáticos de Panao*. Online. Huánuco : Universidad Hermilio Valdizán, 2021. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7056/TAG00900D98.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

29. SUASNABAR, Ana. *Aplicación de abonos orgánicos en un suelo de disposición final de residuos sólidos municipales y su efecto en el contenido de nutrientes y rendimiento de arveja (Pisum sativum L. Pisum sativum L.)*. San Jerónimo de Tunán, 2017. Online. Huancayo : Universidad Continental, 2021. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/8742/4/IV_FIN_107_TE_Suasnabar_Zarate_2021.pdf Aplicación de abonos orgánicos en un suelo de disposición final de residuos sólidos municipales y su efecto en el contenido de nutrientes y rendimiento de arveja (Pisum sativum L.). San Jerónimo de Tunán, 2017 Pisum sativum L.
30. MUÑOZ, Rafael. *Hidrología Agroforestal* . Online. Primea. MP, 2005. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 9788484762454. Available from: <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484762454/hidrologia-agroforestal>
31. ROMÁN, Pilar, MARTÍNEZ, María M and PANTOJA, Alberto. *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura Oficina Regional para América Latina y el Caribe* Online. Santiago de Chile, 2013. [Accessed 8 April 2023]. Available from: www.fao.org/publications
32. ROJAS, Roberto. *Efecto de abonos orgánicos en el rendimiento y composición química de la quinua (Chenopodium quinoa W.) variedad Hualhuas, en el distrito de Huando*. Online. Universidad Nacional de Huancavelica, 2015. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/2452c90b-ada7-4228-ad46-ea701284705a/content>
33. MARTINEZ, Claudia. *Lombricultura Y Abonos Orgánicos*. Online. Primea. México D.F : Universidad Autónoma Chapingo, 1999. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=vJ8qAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
34. IGLESIAS, Luis. *El estiércol y las prácticas agrarias respetuosas con el medio ambiente* Online. Madrid, 2014. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1994_01.pdf

35. PALMIRA, Valle Cauca. *Produccion de Lombriz Roja Californiana (eisenia Foetida) Con Bovinaza* Online. Valle Cauca, 2001. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=hsmV_w4VVP8C&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
36. VELASQUEZ-GUZMAN, Enzo Francisco, GIUNTA, Sandra A. and CRUZ, Mariana F. *La Lombriz (Eisenia foetida) Fuente de proteína no convencional para la nutrición animal*. . Primera. Editorial académica Española, 2017. ISBN 9783639535068. 1. Auflage Lizenzpflichtig. - Vom Verlag als Druckwerk on demand und/oder als E-Book angeboten
37. SCHULDT, Miguel. *Lombricultura. Teoría y práctica*. Online. Primera. Madrid : Mundi Prensa, 2006. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 8484762963. Available from: https://books.google.com.co/books?id=QaISAQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
38. MEDINA LARA, M. Socorro, QUINTERO LIZAOLA, Roberto, ESPINOSA VICTORIA, David, ALARCÓN, Alejandro, ETCHEVERS BARRA, Jorge D., TRINIDAD SANTOS, Antonio and CONDE MARTÍNEZ, F. Víctor. Generación de un inoculante acelerador del compostaje. *Revista Argentina de Microbiología*. Online. 1 April 2018. Vol. 50, no. 2, p. 206–210. [Accessed 8 April 2023]. DOI 10.1016/J.RAM.2017.03.010.
39. GARRO, Jorge. *El suelo y los abonos orgánicos*. Online. Primera. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria, 2016. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 978-9968-586-26-9. Available from: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>
40. BARRENA, Raquel. Compostaje de residuos orgánicos. Aplicación de técnicas respirométricas en el seguimiento del proceso. Online. 2006. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5307/rbg1de1.pdf>
41. MENGEL, K and KIRKBY, E. *Principios de nutrición vegetal*. Online. Cuarta. Insituto Internacional de la Potasa, 2000. [Accessed 8 April 2023]. Available from:

https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/66737/mod_resource/content/2/P_RINCIPIOS%20DE%20NUTRICI%C3%93N%20VEGETAL.pdf

42. LUCERO, María. *Comportamiento agronómico del cultivo de canónigo (Valerianella locusta) bajo tres niveles de humus de lombriz en ambiente atemperado*. Online. Universidad Mayor de San Andrés, 2017. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/15395/T-2484.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
43. JORNADAS DE SUSTRATOS. Actas de Horticultura. In : *Comunicaciones técnicas Sociedad Española de Ciencias Hortícolas*. Online. Zizurkil, 2014. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 9788469707586. Available from: <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2067.%20%20XI%20Jornadas%20de%20Sustratos/67%20XI%20jornadas%20de%20Sustratos.pdf>
44. SLAVUTSKY, Anibal. Producción de gírgolas a partir de diferentes sustratos. Online. 2011. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://books.google.com/books/about/Producci%C3%B3n_de_G%C3%ADrgolas_a_Partir_de_Dif.html?hl=es&id=Icl5tgAACAAJ
45. BALLARDO, Cindy Vanessa, SUPERVISADO, Matos, ARTOLA, Dra Adriana and BARRENA, Dra Raquel. *Valorización de residuos sólidos orgánicos como sustrato para el crecimiento de Bacillus thuringiensis mediante la fermentación en estado sólido*. Online. Universidad Autónoma de Barcelona, 2016. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/399721/cvbm1de1.pdf?sequence=1>
46. MORENO, J, MORAL, R, PASCUAL, J and BERNAL, M. *De residuo a Recurso*. Online. Primera. Ediciones Mundi Prensa, 2015. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 9788484767077. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=dNysBwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
47. DE LAS SALAS, Gonzalo. *La Materia Orgánica Del Suelo*. Online. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, 1981. [Accessed 8 April 2023]. Available from:

- https://books.google.com.pe/books?id=OPoOAQAAIAAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
48. RIVERO DE TRINCA, Carmen. *Materia orgánica del suelo*. Online. 1999. P. 211. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://books.google.com/books/about/Materia_org%C3%A1nica_del_suelo.html?hl=es&id=Y_VgAAAAMAAJ
 49. CALVO, Francisco. *Destrucción Y Disolución de la Materia Orgánica*. Online. Primera. Universidad Estatal a Distancia, 1984. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 9977640750. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=IcgY9J_rtlwC&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
 50. EDWARDS, Clive. *Earthworm ecology*. Online. St. Lucie Press, 1998. [Accessed 10 April 2023]. ISBN 1884015743. Available from: https://books.google.com/books/about/Earthworm_Ecology.html?hl=es&id=sJOxQgAACAAJ
 51. CAMILETTI, Justin. *Estudio de vermicompostaje de compost de residuos orgánicos de distinta naturaleza*. Online. 2016. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/2820/1/TFM%20Camiletti%20Morales%20%20Justin.pdf>
 52. FLÓREZ, Elizabeth and PÚBLICO, Muriel Contador. *El vermicompostaje, una alternativa para la recuperación de suelos* Online. 2020. [Accessed 8 April 2023]. Available from: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/36123/FlorezMurielElizabeth2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 53. MORENO, Joaquín and MORAL, Raúl. *Compostaje*. Online. Primera. Mundo Prensa, 2008. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 978848476346. Available from: https://books.google.com.pe/books?id=APuzwas6rrcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
 54. BONGCAM, Elkin. *Guía para compostaje y manejo de suelos*. Online. Primera. Ciencia y tecnología, 2003. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 9586981037. Available

from:

https://books.google.com.pe/books?id=BUDmjTQxKhQC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

55. SOMARRIBA, Ricardo and GUZMÁN, Fidel. *Guía de lombricultura* Online. 2004. [Accessed 10 April 2023]. Available from: <https://repositorio.una.edu.ni/2409/1/nf04s693.pdf>
56. JIMÉNEZ, Jaime, ESPINOSA, Luz, CATALINA, Rodrigo, NIÑO, Nancy and RODRIGUEZ, Marcela. *El cultivo de espinaca (Spinacia oleracea L.)*. Online. Primera. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, 2010. [Accessed 8 April 2023]. ISBN 978-958-725-033-6. Available from: https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_49_el_cultivo_de_la_espinaca_y_su_manejo.pdf
57. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. *Manual Espinaca*. 2017.
58. MUSTO, Alejandra. *Microbiología y Parasitología*. Online. Primera. Buenos Aires : Universidad Nacional Arturo Jauretche, 2013. [Accessed 10 April 2023]. ISBN 978-987-29188-1-1. Available from: <https://www.unaj.edu.ar/wp-content/uploads/2018/06/Manual-de-Microbiologia-y-Parasitologia-2013.pdf>
59. AGROMEAT. *La lombricultura* Online. 2015. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://www.adiveter.com/ftp_public/A1261007.pdf
60. NIETO, Aurora. *Fabricación, caracterización y utilización de biochar como sustituto de la turba en la preparación de sustratos de cultivo*. Online. Escuela Técnica Superior de ingenieros Industriales, 2015. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://oa.upm.es/37192/1/MARIA_AURORA_NIETO_MARTIN.pdf
61. CHENET, Manuel. *Metodología de investigación científica universitaria*. Online. primera. Soluciones Gráficas, 2016. ISBN 978-612-47601-6-7. Available from: <https://isbn.cloud/9786124760167/metodologia-de-investigacion-cientifica-universitaria/>
62. ESPINOZA, Ciro. *Metodología de investigación tecnológica*. Online. Universidad Nacional del Centro del Perú, 2010. ISBN 978-612-00-0222-3. Available from:

- <https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1146/mit1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
63. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos and BAPTISTA, Pilar. *Metodología de la investigación*. Online. Mac Graw Hill, 2014. ISBN 978-1-4562-2396-0. Available from: <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
 64. ARIAS, José. *Diseño y metodología de la investigación*. Online. Primera. 2021. ISBN 9786124844423. Available from: www.tesisconjosearias.com
 65. MAQUERHUA, Luz. *Efecto del abonamiento y fertilización en el cultivo de espinaca (Spinacia oleracea L.) bajo condiciones de fitotoldo en Kayra*. Online. 2019. [Accessed 8 April 2023]. Available from: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4409/253T20190421_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y Tesis presentada por la Bachiller en Ciencias Agrarias LUZ MARINA MAQUERHUA VELASQUEZ, para optar al Título Profesional de INGENIERO AGRÓNOMO. Asesor: Mgt. Domingo Guido Castelo Hermoza. K'AYRA-CUSCO-PERÚ 2019 EFECTO DEL ABONAMIENTO Y FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE ESPINACA (Spinacia oleracea L.) BAJO CONDICIONES DE FITOTOLDO EN K'AYRA-CUSCO.
 66. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN AGRARIA. *El cultivo de espinaca* Online. Lima, 2002. [Accessed 9 April 2023]. Available from: <https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/920/1/Folleto%20-%20El%20Cultivo%20de%20Espinaca%20%20R.I.%202002.pdf>
 67. HERNÁNDEZ, Roberto and MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación*. . Mc Graw Hill, 2019.
 68. AMASIFUEN, Wilfredo. *Caracterización del humus proveniente de cuatro mezclas orgánicas producido por lombrices del género Eisenia, en Tarapoto*. Online. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, 2003. [Accessed 10 April 2023]. Available from: <https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3461/1/AGRONOMIA%20-%20Wilfredo%20Amasifuen%20Fasanando.pdf>

69. BABAKHANZADE, Esmail, SHAKOURI, M and MAFAKHERI, S. Response of spinach (*Spinacia oleracea*) yield and nutrient uptake to urea and manure . *Semantic Scholar*. Online. 2012. [Accessed 10 April 2023]. Available from: [https://www.semanticscholar.org/paper/Response-of-spinach-\(Spinacia-oleracea\)-yield-and-Sajirani-Shakouri/6b2fb36dd4c8e603c65a005400fa53b4575c2b05](https://www.semanticscholar.org/paper/Response-of-spinach-(Spinacia-oleracea)-yield-and-Sajirani-Shakouri/6b2fb36dd4c8e603c65a005400fa53b4575c2b05)
70. SANCHEZ, Jesus. Evaluación del proceso de elaboración de vermicompost con dos especies de lombriz, *Eisenia foetida* y *Lumbricus* sp., en la Provincia de Arequipa. *Semantic Scholar*. Online. 2018. [Accessed 10 April 2023]. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Evaluaci%C3%B3n-del-proceso-de-elaboraci%C3%B3n-de-con-dos-de-Mendoza-Jes%C3%BAs/b09d28101411a966cf79fbbe43dd0c3de531f783>
71. LUJÁN, Yelder. *Efecto de tres dosis de “humus de lombriz” Eisenia foetida (Lumbricidae) y tres dosis de estiércol de “Vacuno” Bos taurus (Bovidae) en el rendimiento del cultivo de “Papa” Solanum tuberosum L. (Solanaceae) var. serranita en la Provincia Otuzco - Región La Libertad - Perú*. Online. Trujillo : Universidad Privada Antenor Orrego, 2018. [Accessed 10 April 2023]. Available from: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/3662/1/REP_ING.AGRON_YELDER.LUJAN_EFECTO.TRES.DOSIS.HUMUS.LOMBRIZ.EISENIA.FOETIDA.LUMBRICIDAE.TRES.DOSIS.ESTI%c3%89RCOL.VACUNO.BOS.TAURUS.BOVIDAE.RENDIMIENTO.CULTIVO.PAPA.SOLANUM.TUBEROSUM.L.SOLANACEAE.VAR.SERRANITA.PROVINCIA.OTUZCO.REGI%c3%93N.LA.LIBERTAD.PER%c3%9a.pdf

ANEXOS

ANEXO1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
<p>Problema general:</p> <p>¿De qué manera influye el humus de ovino y vacuno en el rendimiento de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino y vacuno en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021? • ¿De qué manera influye la adición de humus de ovino y vacuno en el peso de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021? 	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar la influencia del humus de ovino y vacuno en el rendimiento de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Determinar los parámetros fisicoquímicos del humus de ovino y vacuno. -Determinar el peso de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021. -Determinar el peso de las hojas y raíz de la especie <i>Spinacia</i> 	<p>Hipótesis general:</p> <p>-H₀= La aplicación del humus de ovino y vacuno no influye de manera significativa en el rendimiento de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L.</p> <p>-H_i= La aplicación del humus de ovino y vacuno influye de manera significativa en el rendimiento de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>-H₀. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>-Humus de vacuno y ovino</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>-<i>Spinacia oleracea</i> L.</p>	<p>Método general y específico:</p> <p>-Hipotético - deductivo.</p> <p>Tipo de investigación:</p> <p>-Aplicada.</p> <p>Nivel de investigación:</p> <p>-Explicativa.</p> <p>Diseño de la investigación:</p> <p>-Experimental.</p> <p>Población:</p> <p>-La población estará constituida por las semillas de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, que se sembrará en la masa de suelo agrícola representativa que conformará los 5 tratamientos con 5 repeticiones.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • ¿De qué influye la adición de humus de ovino y vacuno en el peso de las hojas y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021? • ¿De qué manera influye la adición de humus de ovino y vacuno en la altura de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021? • ¿De qué manera influye la adición de humus de ovino y vacuno en la altura del pedículo y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021? <p>-¿De qué influye la adición de humus de ovino y vacuno en el área foliar de las hojas de la especie</p>	<p><i>oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-Determinar la altura de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-Determinar la altura de pedículo y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-Determinar el área foliar de las hojas de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p>	<p>influye en el peso de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-H_i. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-H_o. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el peso de las hojas y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de</p>		<p>Muestra:</p> <p>La muestra de la investigación experimental estará conformada por las 25 parcelas en donde se seleccionará la cantidad formulada de semillas de <i>Spinacia oleracea</i> L, por cada una de ellas en donde se enumerará del 1 al 25.</p>
---	---	--	--	---

<p><i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021?</p>		<p>Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-H_i. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el peso de las hojas y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-H_o. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>-H_i. La aplicación de la porción del sustrato de</p>		
--	--	--	--	--

		<p>ovino y vacuno influye en la altura de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>—H₀. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en la altura de pedículo y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>—H₁. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en la altura de pedículo y raíz de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en</p>		
--	--	--	--	--

		<p>el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>–H₀. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno no influye en el área foliar de las hojas de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021.</p> <p>–H₁. La aplicación de la porción del sustrato de ovino y vacuno influye en el área foliar de las hojas de la especie <i>Spinacia oleracea</i> L, en el distrito de Huamancaca, provincia de Huancayo-2021</p>		
--	--	---	--	--

ANEXO 3: Resultados de la muestra de suelo y humus



SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS
Teléfonos: 24-6206 y 24-7011

NOMBRE	GRUPO ARENAS- JHARUMY ARENAS	
LUGAR	PERES : HUAMANCACA-HUANCAYO- JUNIN	PREDIO : HUAMANCACA CHICO/ LOTE 01

502-2021	Setiembre 2021
N° Correlativo laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANALISIS									
8.20	6.10	47.99	6612.10	0.00	0.30	TEXTURA			Tipo de suelo
						75.2	12.4	12.4	
pH	M.O	P	K	Al	N	Arena	Arcilla	Limo	FRANCO ARENOSO
	(%)	(ppm)	(ppm)	(me/100gr)	(%)	(%)	(%)	(%)	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS				
pH		BAJO		ALTO
Fuertemente ácido	< 5.5		Nitrógeno (N)	X
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		Fósforo (P)	X
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5		Potasio (K)	X
Neutro	7		Al (me/100 gr)	
Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8		M.O. (%)	X
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	X		
Fuertemente alcalino	> 8.5			

RECOMENDACIONES

CULTIVO: ESPINACA

Codigo_laboratorio	Cultivo a instalar	Cantidad de nutriente_kg.ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
502-2021	Espinaca	86.53	20.00	45.00

PLAN DE FERTILIZACION	
Primera fertilizacion (kg.ha⁻¹) Siembra	
Urea	9.64
Fosfato diamonico	20.39
Cloruro de potasio	75.00
Segunda fertilizacion (kg.ha⁻¹) 20dds	
Urea	9.64
Fosfato diamonico	0.00
Cloruro de potasio	0.00

dds=Dias despues de la siembra

Programa de fertilizacion	Siembra	20dds
N	1/2	1/2
P ₂ O ₅	Todo	
K ₂ O	Todo	

dds=Dias despues de la siembra

Fuente	Ley_%		
	Nitrogeno_N	Fosforo_P ₂ O ₅	Potasio_K ₂ O
Urea	46		
Fosfato diamonico	18	46	
Cloruro de potasio			60

Fuente	kg.ha-1	
Urea	20.10	8.87
Fosfato diamonico	22.39	
Cloruro de potasio	25.00	



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA - JUNIN



SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS
Teléfonos: 24-6206 y 24-7011

NOMBRE	GRUPO ARENAS- JHARUMY ARENAS PERES		
LUGAR	SICAYA-HUANCAYO- JUNIN	PREDIO	HUAMANCACA CHICO/ LOTE 01

402-2021	Setiembre 2021
N° Correlativo laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANALISIS									
7.90	1.74	15.70	1403.88	0.00	0.09	TEXTURA			
pH	M.O	P	K	Al	N	Arena	Arcilla	Limo	Tipo de suelo
	(%)	(ppm)	(ppm)	(me/100 gr)	(%)	(%)	(%)	(%)	FRANCO

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS							
pH					BAJO	MEDIO	ALTO
Fuertemente ácido	< 5.5		Nitrógeno (N)		X		
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		Fósforo (P)				X
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5		Potasio (K)				X
Neutro	7		Al (me/100 gr)				
Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8		M.O. (%)		X		
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	X					
Fuertemente alcalino	> 8.5						

RECOMENDACIONES		
CULTIVO:	ESPINACA	HUMUS DE OVINO

Codigo_laboratorio	Cultivo a instalar	Cantidad de nutriente, kg,ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
402-2021	Espinaca	86.63	20.00	45.00

PLAN DE FERTILIZACION	
Primera fertilización (kg,ha⁻¹) Siembra	
Urea	85.55
Fosfato diamonico	43.48
Cloruro de potasio	75.00
Segunda fertilización (kg,ha⁻¹) 20dds	
Urea	85.55
Fosfato diamonico	0.00
Cloruro de potasio	0.00

dds=Das despues de la siembra

Programa de fertilizacion	Siembra	20dds
N	1/2	1/2
P ₂ O ₅	Todo	
K ₂ O	Todo	

dds=Das despues de la siembra

Fuente	Ley %		
	Nitrogeno_N	Fosforo_P ₂ O ₅	Potasio_K ₂ O
Urea	46		
Fosfato diamonico	18	46	
Cloruro de potasio			60

Fuente	kg,ha ⁻¹
Urea	171.10
Fosfato diamonico	43.48
Cloruro de potasio	75.00

78.70

[Handwritten signature]
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA - JUNIN



INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN AGRARIA
ESTACION EXPERIMENTAL AGRARIA SANTA ANA - JUNIN



SERVICIO DE LABORATORIO DE SUELOS

Teléfonos: 24-6206 y 24-7011

NOMBRE	GRUPO ARENAS- JHARUMY ARENAS PERES		
LUGAR	SICAYA-HUANCAYO- JUNIN	PREDIO	HUAMANCACA CHICO/ LOTE 01

670-2021	Setiembre 2021
N° Correlativo laboratorio	Fecha de análisis

RESULTADOS DE ANALISIS										
7.34	1.63	16.68	1259.95	0.00	0.09	TEXTURA				
pH	M.O	P	K	Al	N	45.8	26.2	28.0	Tipo de suelo	
	(%)	(ppm)	(ppm)	(me/100 gr)	(%)	Arena (%)	Arcilla (%)	Limo (%)	FRANCO	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS						
pH				BAJO	MEDIO	ALTO
Fuertemente ácido	< 5.5		Nitrógeno (N)	X		
Moderadamente ácido	5.6 - 6.0		Fósforo (P)			X
Ligeramente ácido	6.1 - 6.5		Potasio (K)			X
Neutro	7		Al (me/100 gr)			
Ligeramente alcalino	7.1 - 7.8		M.O. (%)	X		
Moderadamente alcalino	7.9 - 8.4	X				
Fuertemente alcalino	> 8.5					

CULTIVO: ESPINACA HUMUS DE VACUNO

Codigo_laboratorio	Cultivo a instalar	Cantidad de nutriente_kg.ha ⁻¹		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
670-2021	Espinaca	86.53	20.00	45.00

PLAN DE FERTILIZACION	
Primera fertilizacion (kg.ha⁻¹) Siembra	
Urea	85.55
Fosfato diamonico	43.48
Cloruro de potasio	75.00
Segunda fertilizacion (kg.ha⁻¹) 20dds	
Urea	85.55
Fosfato diamonico	0.00
Cloruro de potasio	0.00

dds=Dias despues de la siembra

Programa de fertilizacion	Siembra	20dds
N	1/2	1/2
P ₂ O ₅	Todo	
K ₂ O	Todo	

dds=Dias despues de la siembra

Fuente	Ley_%		
	Nitrogeno_N	Fosforo_P ₂ O ₅	Potasio_K ₂ O
Urea	46		
Fosfato diamonico	18	46	
Cloruro de potasio			60

Fuente	kg.ha-1	
Urea	171.10	78.70
Fosfato diamonico	43.48	
Cloruro de potasio	75.00	

Estación Experimental Agraria
Santa Ana - Junín
[Firma]
2021. 09. 01

ANEXO 4: Panel fotográfico



Fotografía N° 1- Área de estudio



Fotografía N° 2- Recolección de muestra de suelo



Fotografía N° 3- Preparación del área de estudio





Fotografía N° 5- Poniendo el humus de lombriz



Fotografía N° 6- Humus de lombriz puesto en el área de estudio





Fotografía N° 8- Desyerbado en el área de estudio



Fotografía N° 9- Cultivo de espinaca





Fotografía N° 11- Peso de la planta



Fotografía N° 12- Peso de la raíz



Fotografía N° 13- Medida de la raíz



Fotografía N° 14- Resultado listo para sacar el área foliar