



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**EFECTO DE NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO
EN COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO, RENDIMIENTO DE
BIOMASA AÉREA EN DOS VARIEDADES DE ESPINACA**
(Spinacia oleracea L.)

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. CELINDA QUINA QUINA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2024



Reporte de similitud

NOMBRE DEL TRABAJO

EFFECTO DE NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO EN COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO, RENDIMIENTO DE BIOMASA AÉREA EN DOS VARIEDADES DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.)

AUTOR

CELINDA QUINA QUINA

RECuento DE PALABRAS

15717 Words

RECuento DE CARACTERES

82565 Characters

RECuento DE PÁGINAS

89 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

2.0MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 4, 2024 9:08 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 4, 2024 9:09 AM GMT-5

● 19% de similitud general

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

- 19% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados
- 4% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 12 palabras)
- Material citado


Datufino Marcey Sika
012026/11


M.Sc. Manuel A. Callohuanca
Esp. ECONOMIA AGRICOLA
CIP. 24042

Resumen



DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y la bendición, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy y darme fuerzas para seguir adelante.

A mis queridos padres Honorato y Cirila, por compartir mis preocupaciones en mi vida.

A mi esposo Bruno por su amor, comprensión y apoyo permanente durante mi formación profesional.

A mi hija Sonnia Yumnilda que es la fuerza e impulso de seguir adelante cumpliendo mis metas y continuar teniendo éxitos durante mi vida profesional.

A mis queridos Hermanos(as) quienes siempre han estado conmigo, brindándome apoyo y confianza durante mi formación profesional.

Celinda Quina Quina



AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Ciencias Agrarias, en especial a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronomía, gracias a las enseñanzas de los docentes forman profesionales de gran sabiduría.

Al Ing. M. Sc. Saturnino Marca Vilca, por su asesoramiento y apoyo incondicional, por sus valiosos consejos y observaciones como director del presente trabajo de investigación.

A los distinguidos miembros del jurado: M.Sc. Héctor Pablo Gonzales Diabuno, M. Sc. Rosario Ysabel Bravo Portocarrero, Dr. Félix Alonso Astete Maldonado, por acceder amablemente a formar parte del mismo y por su contribución de los aspectos de aprobación del proyecto y redacción final del presente trabajo.

Celinda Quina Quina



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
ÍNDICE DE ANEXOS	
ACRÓNIMOS	
RESUMEN	16
ABSTRACT.....	17
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1.1. Problema general.....	19
1.1.2. Problema específico	20
1.2. OBJETIVOS.....	20
1.2.1. Objetivo general	20
1.2.2. Objetivos específicos	20
1.3. HIPÓTESIS	21
1.3.1. Hipótesis general	21
1.3.2. Hipótesis específica.....	21
1.4. JUSTIFICACIÓN	21



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN	23
2.1.1.	Internacional.....	23
2.1.2.	Nacional	23
2.2.	MARCO TEÓRICO	25
2.2.1.	Origen del cultivo.....	25
2.2.2.	Importancia y valor nutritivo de espinaca.....	25
2.2.3.	Ubicación taxonómica.....	27
2.2.4.	Descripción botánica	27
2.2.4.1.	Raíz	27
2.2.4.2.	Tallo.....	28
2.2.4.3.	Hojas	28
2.2.4.4.	Flor e inflorescencia	28
2.2.4.5.	Semillas.....	29
2.2.5.	Variedades de espinaca	29
2.2.5.1.	Viroflay.....	29
2.2.5.2.	Flamingo	30
2.2.6.	Requerimiento edafoclimáticas de cultivo de espinaca.....	30
2.2.6.1.	Suelo	30
2.2.6.2.	Clima.....	31
2.2.7.	Preparación de suelo	32
2.2.8.	Siembra	32
2.2.9.	Labores culturales	33
2.2.9.1.	Riego.....	33



2.2.9.2. Desahije	33
2.2.9.3. Aporque	34
2.2.9.4. Control de malezas	34
2.2.10. Plagas y enfermedades	35
2.2.11. Cosecha	36
2.2.12. Rendimiento de biomasa	37
2.2.13. Postcosecha	37
2.2.14. Características del estiércol de ovino	38
2.2.15. Elaboración de abono compostado de ovino.....	38
2.2.15.1. Compost	39
2.2.15.2. Abono Orgánico	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	42
3.2. MATERIALES.....	43
3.2.1. Materiales de campo	43
3.2.2. Materiales de escritorio	43
3.2.3. Material biológico	43
3.2.4. Características del campo experimental.....	44
3.2.5. Croquis del campo experimental.....	44
3.2.6. Distribución de variedades, abono y tratamientos	45
3.2.7. Análisis de suelo del campo experimental	45
3.2.8. Procedencia de las semillas	46
3.2.9. Análisis de la calidad de semilla.	46
3.2.10. Adquisición y compostado de abono de ovino	47



3.2.11. Resultado de análisis físico y químico de abono compostado de ovino .	48
3.2.12. Registro de temperaturas del ambiente del campo experimental	48
3.2.13. Climadiagrama	48
3.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	50
3.3.1. Almacigo	50
3.3.2. Preparación del terreno	50
3.3.3. Marcado del área experimental	51
3.3.4. Incorporación de abono compostado de ovino en parcelas.....	51
3.3.5. Trasplante de espinaca	51
3.3.6. Labores culturales	52
3.3.6.1. Riego.....	52
3.3.6.2. Control de malezas	52
3.3.6.3. Plagas y enfermedades.....	52
3.3.6.4. Cosecha.....	53
3.4. VARIABLES EVALUADAS	53
3.4.1. Prendimiento de las plántulas (Nº).....	53
3.4.2. Altura de la planta (cm).....	54
3.4.3. Número de hojas/planta.....	54
3.4.4. Largo de la hoja (cm)	54
3.4.5. Ancho de la hoja (cm)	55
3.4.6. Rendimiento de biomasa fresca aérea kg /parcela	55



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE CUATRO NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ESPINACA. (<i>Spinacia oleracea</i> L.)	56
4.1.1. Evaluación de prendimiento de las plántulas	56
4.1.2. Evaluación de altura de la planta (cm) a los 72 días	57
4.1.3. Evaluación número de hojas/planta a los 72 días.....	59
4.1.4. Evaluación largo de la hoja (cm)	61
4.1.5. Evaluación ancho de la hoja (cm)	64
4.2. EFECTO DE CUATRO NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO EN EL RENDIMIENTO DE BIOMASA DE LA PARTE AÉREA DE LA PLANTA EN DOS VARIEDADES DE ESPINACA (<i>Spinacia oleracea</i> L.).....	67
4.2.1. Rendimiento de biomasa fresca aérea en kg/ha	67
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES.....	72
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS	78

ÁREA: Ciencias Agrarias

TEMA: Manejo agronómico de cultivos

FECHA DE SUSTENTACION: 11 de octubre de 2024



ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Ubicación política y geográfica de trabajo de investigación	42
Figura 2 Croquis del campo experimental.	44
Figura 3 Climadiagrama de la estación meteorológica Huaraya Moho	49
Figura 4 Marcado del área experimental.....	51
Figura 5 Cosecha de las espinacas	53
Figura 6 Evaluación de altura (cm)de la planta.....	54
Figura 7 Largo de hojas (cm) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	63
Figura 8 Ancho de hojas (cm) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	66
Figura 9 Rendimiento de biomasa fresca (kg/m ²) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	70



ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1 Composición por 100 gramos de porción comestible de la espinaca.	26
Tabla 2 Representación de variedades, tratamientos y unidades experimentales	45
Tabla 3 Análisis físico – químico del suelo del campo experimental.....	46
Tabla 4 Resultados de análisis de la calidad semilla de la variedad Viroflay y Flamingo	47
Tabla 5 Resultado análisis físico – químico de abono compostado de ovino.....	48
Tabla 6 Datos meteorológicos de la estación meteorológicas Huaraya Moho	49
Tabla 7 Malezas presentes en el cultivo de espinaca	52
Tabla 8 Análisis varianza para prendimiento de plántulas en la evaluación de variedades de espinaca con la aplicación niveles de abono compostado de ovino	56
Tabla 9 Análisis de varianza para altura de planta (cm) en la evaluación de las variedades de espinaca	57
Tabla 10 Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta de las variedades de espinaca	57
Tabla 11 Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	58
Tabla 12 Análisis de varianza para número de hojas/planta de las variedades de espinaca con la aplicación niveles de abono compostado de ovino.....	59
Tabla 13 Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para número de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	59
Tabla 14 Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para número de hojas por efecto de las variedades y los niveles de abono compostado de ovino.....	60



Tabla 15	Análisis de varianza para largo de hojas de las variedades de espinaca	61
Tabla 16	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas para las variedades de espinaca	61
Tabla 17	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	62
Tabla 18	Promedios de largo de hojas por tratamiento en (cm)	63
Tabla 19	Análisis de varianza para ancho de hojas en la evaluación de las variedades de espinaca	64
Tabla 20	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas para las variedades de espinaca	64
Tabla 21	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	65
Tabla 22	Promedios de ancho de hojas por tratamiento en (cm)	66
Tabla 23	Análisis de varianza para rendimiento de biomasa fresca aérea en la evaluación de las variedades de espinaca	67
Tabla 24	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea para las variedades de espinaca	68
Tabla 25	Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea por efecto de los niveles de abono compostado de ovino	68
Tabla 26	Promedios de rendimiento por tratamiento en (kg/m^2)	69
Tabla 27	Registro de temperaturas ($^{\circ}\text{C}$) en el campo experimental	81
Tabla 28	Evaluación de prendimiento de la planta (cm)	82
Tabla 29	Evaluación de altura de la planta (cm)	82
Tabla 30	Evaluación de números de hojas	82
Tabla 31	Largo de las hojas (cm)	82



Tabla 32	Ancho de las hojas (cm).....	83
Tabla 33	Rendimiento de biomasa fresca aérea en (Kg/m ²).....	83



ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Análisis de semillas de espinaca	78
ANEXO 2. Análisis de fertilidad de suelos	79
ANEXO 3. Análisis físico químico de abono compostado de ovino.....	80
ANEXO 4. Tablas de datos registrados de temperatura, Evaluación del trabajo de investigación	81
ANEXO 5. Panel Fotográfico	84
ANEXO 6. Declaración Jurada de autenticidad de tesis.....	88
ANEXO 7. Autorización para el deposito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional	89



ACRÓNIMOS

ANVA	: Análisis de la varianza
cm	: centímetros
m ²	: Metros cuadrados
C.M	: Cuadrados medios
F.V.	: Fuente de variación
Fc	: F calculada
Ft	: F tabular
G.L.	: Grados de libertad
Kg	: kilogramos
ha	: hectárea
S.C.	: Suma de cuadrados
N.S.	: No significativo
V.	: Variedad
A.	: Abono



RESUMEN

La presente investigación se realizó en condiciones de campo abierto en la localidad de Jacantaya, distrito y provincia de Moho, región de Puno, a una altitud de 3820 msnm. Tuvo por objetivo evaluar el efecto de niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico, rendimiento de biomasa aérea en dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.). Se usó el diseño estadístico Bloque Completamente al Azar, con dos variedades, tres repeticiones y ocho tratamientos, Las variables de respuesta fueron, prendimiento de plántulas, altura planta, número de hojas, largo de hoja, ancho de hoja y el rendimiento de biomasa fresca aérea. Los resultados en el prendimiento de plántulas fueron superiores a 98.67% en ambas variedades: La variedad Viroflay alcanzó una altura de planta de 24.36 cm, promedio de número de hojas 21.97, largo de hojas 17.39 cm, ancho de hojas 8.53 cm, con mayor rendimiento de biomasa fresca aérea la variedad Viroflay con 23,916.67 kg/ha por efecto del abono compostado de ovino en dosis de 3 kg/m².

Palabras Clave: Espinaca (*Spinacia oleracea* L.), Abono de ovino, Compostado, Rendimiento.



ABSTRACT

This research was conducted under open field conditions in the town of Jacantaya, district and province of Moho, Puno region, at an altitude of 3820 meters above sea level. Its objective was to evaluate the effect of composted sheep manure levels on the agronomic performance and aboveground biomass yield of two varieties of spinach (*Spinacia oleracea* L.). The statistical design was Completely Randomized Block, with two varieties, three replicates and eight treatments. The response variables were seedling emergence, plant height, number of leaves, leaf length, leaf width and aboveground fresh biomass yield. The results in the seedling emergence were higher than 98.67% in both varieties: The Viroflay variety reached a plant height of 24.36 cm, average number of leaves 21.97, leaf length 17.39 cm, leaf width 8.53 cm, with a higher yield of fresh aerial biomass the Viroflay variety with 23,916.67 kg/ha due to the effect of composted sheep manure at a dose of 3 kg/m².

Keywords: Spinach (*Spinacia oleracea* L.), Sheep manure, Composting, Yield.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La espinaca (*Spinacia oleracea* L.) es una hortaliza que destaca tanto por sus cualidades dietéticas como por su sabor característico. Esta planta puede ser consumida fresca o congelada. Para el mercado interno, se prefiere su consumo en fresco, mientras que, para el mercado externo, suele ser más común su consumo en forma congelada. Es conocida por su alto contenido en vitaminas A y C, así como en minerales esenciales como calcio, fósforo, hierro, sodio y potasio. Estas propiedades nutricionales resaltan la importancia y explican por qué se cultiva en todo el mundo (Valverde, 2014).

La espinaca es una de las hortalizas con nutrientes esenciales para la salud. Además, posee, minerales como potasio, calcio, magnesio, sodio, fósforo, vitaminas E y buena parte del complejo B, que es antianémica, remineralizante, digestiva, hipotensora, por estas cualidades señaladas es muy importante incorporar en la dieta alimentaria, especialmente en las familias de escasos recursos sobre todo en niños ya que existe en nuestro medio alta tasa de desnutrición, también tiene buenas expectativas de futuro especialmente para industria debido al creciente mercado europeo (Valenzuela, 2016).

Además la fuente de fertilización más importante en las huertas es con el estiércol de ovino, que por su aporte de materia orgánica posee una acción física, pues favorece la agregación de los coloides del suelo, una acción biológica por el aporte de microorganismos y también una acción química, ya que la descomposición de materia orgánica libera de la acidez nutrientes de compuestos orgánicos insolubles como el fosfato tricálcico (Vigliola, 1992).



En nuestras zonas altiplánicas de Puno, la agricultura se enfoca principalmente en la plantación de especies tradicionales conocidas como "cultivos andinos". Las hortalizas como opciones de cultivo alternativo reciben menos atención. Pero todavía son una buena fuente de vitaminas y minerales. A pesar de esta tendencia, es fundamental que los habitantes de la región del altiplano incluyan estas hortalizas en su dieta diaria (Yana, 2023).

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El país con mayor producción de esta hortaliza es China con, 6 012, 000 TM cuya producción está dado a nivel de campo abierto bajo aplicación de fertilizantes químicos y plaguicidas por lo tanto su sistema de producción es monocultivo para facilitar el manejo agronómico y otras labores inherentes al cultivo (Faostat, 2014).

En tiempos recientes, la humanidad enfrenta el grave problema de la contaminación ambiental. Una de las principales fuentes de esta contaminación es el uso indiscriminado de fertilizantes químicos y pesticidas en la agricultura. La creciente utilización de estos fertilizantes en gran escala está causando serios problemas tanto para el medio ambiente como para la salud humana (Chino, 2022).

1.1.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de cuatro niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico, rendimiento en biomasa aérea de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.)?



1.1.2. Problema específico

¿Cuál será el efecto de cuatro niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico de dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.)?

¿Cuál es el efecto de cuatro niveles de abono compostado de ovino en el rendimiento de biomasa de la parte aérea de la planta en dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.)?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

Evaluar cuatro niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico, rendimiento en biomasa aérea de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de cuatro niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico de dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).
- Evaluar el efecto de cuatro niveles de abono compostado de ovino en el rendimiento de biomasa de la parte aérea de la planta en dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).



1.3. HIPÓTESIS

1.3.1. Hipótesis general

La aplicación de cuatro niveles de abono compostado de ovino tiene efecto en el comportamiento agronómico, rendimiento en biomasa aérea de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

1.3.2. Hipótesis específica

- La aplicación de cuatro niveles abono compostado de ovino tiene efecto en el comportamiento agronómico de dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).
- La aplicación de cuatro niveles de abono compostado de ovino tiene efecto en el rendimiento de biomasa de la parte aérea de la planta en dos variedades de espinaca (*Spinacia oleracea* L.).

1.4. JUSTIFICACIÓN

Debido a su alto valor nutritivo, así como también en vitamina A, hierro y riboflavina la espinaca es un producto que despierta mucho interés conocerla y utilizarla aprovechando todos los beneficios que nos brinda esta verdura (Huaranca, 2010).

La espinaca es una hortaliza de hoja que contiene calcio, fierro, magnesio, manganeso y fósforo. En cuanto al contenido de vitaminas, la espinaca es rica en vitamina A, vitamina C, vitamina E, vitamina K y ácido fólico (vitamina B9). Estos componentes además de proveer sustancias para la nutrición, también son importantes en la salud y prevención de enfermedades, especialmente de los niños, de esta manera, la espinaca se



convierte en una hortaliza que tiene un elevado valor nutricional que debería ser incorporado en la dieta diaria de las personas (Mateu, 2019)

La espinaca (Var.Viroflay) es una hortaliza de hoja, de importancia en la dieta alimenticia, se consume en ensaladas, guisos, torrijas y sopas; así mismo en la industria se utiliza como condimentos, congelados, deshidratado entre otros. El cultivo de espinaca tiene muchos nutrientes, vitaminas y minerales que gana casi a todas las hortalizas, tiene una producción precoz de dos a tres meses es una hortaliza para producir en diferentes lugares además tiene buena rentabilidad se cultivan en temporada de verano (Maququehua, 2019).

Por las condiciones expuestas, se justifica la realización del presente trabajo de investigación con el objetivo evaluar cuatro niveles de abono compostado de ovino en el comportamiento agronómico y rendimiento de biomasa fresca aérea de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) para mantener en mejores condiciones el estado nutricional de las familias de escasos recursos y contribuir un ingreso económico para muchos agricultores en la región de Puno, debido que tiene altos índices de desnutrición.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTE DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Internacional

Alejo (2020), indica en su resultado obtenido el promedio de tratamientos del rendimiento por niveles de estiércol de ovino 4,74 kg/m² obtuvo 26,18 t/ha, y 3,16 kg/m² consiguió 29,37 t/ha

Quispe (2019), comenta que el Nitrógeno es el elemento mineral absorbido por las plantas en mayor cantidad y la carencia de este se manifiesta en las plantas con una disminución y no desarrolla, atribuyendo el desarrollo de hojas a los diferentes niveles de estiércol de ovino aplicados, en lo que respecta al rendimiento de follaje entre las tres variedades, se observa que la variedad Bolero registró el mayor rendimiento en todas las cosechas. En la primera cosecha, la variedad Bolero alcanzó 51,33 gramos, superando a la variedad Viroflay con un peso de 40,33 gramos y la variedad Shogun con un peso de 30,33 gramos. Todas las variedades presentaron resultados similares en la segunda cosecha. En la tercera cosecha, la variedad Bolero volvió a destacar al obtener el mayor rendimiento.

2.1.2. Nacional

Valenzuela (2016), manifiesta que la espinaca es uno de los cultivos que en los últimos años ha incrementado su consumo a nivel mundial, pudiendo ocupar un importante nicho en el mercado si es manejado bajo un invernadero, utilizando abonos orgánicos que favorecen una nutrición adecuada a las plantas,



las cuales son menos susceptibles a las plagas y enfermedades, de esta manera se disminuye la utilización de plaguicidas sintéticas, la espinaca es una hortaliza que se desarrolla a una altitud entre los 1800 – 3200 m.s.n.m., por lo que es un cultivo que prospera muy bien.

Pachacute (2016), afirma que al comparar el impacto del estiércol de ovino en la producción de hojas de espinaca. Con la aplicación de estiércol, se registraron en promedio 7.27 hojas por planta, en comparación con 6.78 hojas por planta sin la aplicación de estiércol. Respecto a la altura de las plantas, se encontró que éstas alcanzaron en promedio 6.18 cm con estiércol y 24.80 cm sin su aplicación.

Yana (2023), menciona el rendimiento de las plantas de espinaca de la variedad Viroflay ha demostrado ser directamente proporcional al aumento en la dosis de guano de isla. Por cada medio kilogramo de guano de isla aplicado por parcela, se ha observado un aumento promedio de 0.57 kg en el peso de las hojas por parcela. La dosis más alta de guano de isla, de 1.5 kg por parcela, resultó en el mayor peso promedio de hojas por planta, alcanzando 3.64 kg por parcela.

Saray (2006), menciona que hizo una evaluación de cinco cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) bajo cultivo orgánico, donde se buscó evaluar cuál es el mejor rendimiento y calidad de cinco cultivares de espinaca, determinando también la mejor época de siembra para cada cultivar y la productividad de espinaca en un sistema de producción orgánico, utilizando un diseño de Bloques Completamente al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones cada uno, en dos épocas de siembra, obteniendo resultados que los cultivares híbridos alcanzaron un mayor rendimiento inclusive en condiciones no



favorables, y que la productividad de espinaca bajo un sistema de producción orgánico fue mayor en el período.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Origen del cultivo

Serrano (1980), manifiesta que la espinaca se origina en Asia Central y su uso se inició en China en el siglo VII. En Europa, su cultivo se registra a partir del año 1351. Tanto los griegos como los romanos ya conocían la espinaca, aunque su cultivo inicial se atribuye a los árabes.

Castagnino (2009), indica que el cultivo de la espinaca tuvo sus inicios alrededor de mil años atrás, extendiéndose por toda Europa en los siglos XVI y XVII, para luego ser introducido en América. Aunque actualmente es cultivada a nivel mundial, Los países europeos como Italia, Francia, Alemania y Holanda siguen siendo los principales productores, Estados Unidos se destaca como uno de los principales productores, junto con Holanda y Japón, que han emergido como centros importantes para. La obtención de nuevas variedades de esta especie. En términos de superficie cultivada, la espinaca ocupa una posición secundaria en Argentina en comparación con otras hortalizas.

2.2.2. Importancia y valor nutritivo de espinaca

La espinaca es una verdura que se destaca por su valor nutricional significativo y sus propiedades reguladoras, ya que contiene mucha agua y es rica en vitaminas y minerales esenciales, como el hierro, la vitamina A y la vitamina B2, también conocida como riboflavina (Huaranca, 2010).



Se emplea en ensaladas cuando sus hojas están frescas, se utiliza como verdura ligeramente cocida, y se incorpora en sopas y como relleno en platos de pasta, como lasañas, ravioles, entre otros. La espinaca es altamente recomendada para personas anémicas o con un estilo de vida sedentario, ya que favorece el tránsito intestinal. Además, tiene propiedades depurativas en la sangre, por lo que se sugiere su consumo para aquellos con elevados niveles de artritis. Según algunos expertos, la espinaca es beneficiosa para fortalecer el sistema nervioso y el cerebro (Unterladstatter, 2000)

Tabla 1

Composición por 100 gramos de porción comestible de la espinaca.

Componentes	valores
Energía	38 kcal
Humedad	88,9g
Proteína	1,99 g
Grasa	0,20 g
CHO total	7,02 g
f. cruda	0,98 g
Ceniza	1,89 g
Calcio	78,5 mg
Fosforo	48,9 mg
Hierro	4,70 mg
Vitamina A	786,2 mg
Tiamina	0,60 mg
Riboflav	0,18 mg
Niacina	0,80 mg
Vitamina C	42,60 mg

Fuente: (Morales, 2005)



2.2.3. Ubicación taxonómica

Santafeagro (2001), Describe taxonómicamente a la espinaca de la siguiente, forma:

Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Subdivisión:	Angiospermas
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Subfamilia:	Chenopodioideae
Género:	Spinacia
Especie:	<i>(Spinacia oleracea L.)</i>

2.2.4. Descripción botánica

2.2.4.1. Raíz

Niño (2009), Menciona que la espinaca es una planta que tiene una raíz pivotante, que generalmente no se ramifica mucho y cuyo sistema radicular se desarrolla superficialmente. Sin embargo, esta raíz puede extenderse hasta 1.0 metro de profundidad en el perfil del suelo y tener algunas raíces secundarias de gran tamaño.

Gorini (1999), indica que la raíz es típica Pivotante, profundo ramificada de color blanco con abundantes raíces secundarios.



2.2.4.2. Tallo

Gorini (1999), menciona que crecen rápidamente y son erectos y ramificados con una longitud de 5 a 10 cm.

2.2.4.3. Hojas

Pérez (2005), manifiesta que tiene hojas grandes de tono verde oscuro, con pecíolos que se disponen radialmente. Son lisas y con forma de corazón, mientras que otras presentan hojas anchas y carnudas de color verde claro, con venas prominentes. Forman una disposición en forma de roseta, con hojas que tienen pecíolos y un limbo que puede variar en su forma, siendo más o menos en forma de flecha, ovalado o con punta triangular, con bordes lisos o ligeramente ondulados, la planta puede alcanzar una altura de entre 15 y 20 cm, siendo esta parte comestible.

Jimenez (2010), indica que tiene hojas caulíferas, mayormente alternas y con pecíolos, que muestran diversas consistencias y formas según la variedad a la que pertenecen. Su tonalidad es mayormente verde oscuro. El pecíolo presenta una concavidad y ocasionalmente puede mostrar un tono rojizo en su base.

2.2.4.4. Flor e inflorescencia

La flor y la inflorescencia se caracterizan por formar un tallo floral que puede crecer más allá de los 30 centímetros. Las flores tienen un tono verdoso. Es importante destacar que esta especie es dioica. Las flores masculinas se agrupan en cantidades que varían de 6 a 12 en las espigas terminales o axilares (InfoAgro, 2005).



Jimenez (2010), menciona que las flores masculinas tienden a agruparse en espigas terminales o axilares, usualmente de 6 a 12, y tienen un color verdoso, las flores femeninas se encuentran en glomérulos axilares.

2.2.4.5. Semillas

Flórez (2010), menciona que las semillas tienen forma lenticular. Tienen una apariencia coriácea, membranosa, y pueden ser inermes o espinosas, con un color gris verdoso. La producción de semilla por planta oscila entre 15 y 20 gramos.

Santafeagro (2001), manifiesta que las semillas que tienen dos años de edad suelen germinar con mayor rapidez y regularidad en comparación con las semillas de un solo año. Además, la semilla es rugosa, una característica que se hace más evidente con el paso del tiempo, lo que facilita evaluar la viabilidad de la semilla a medida que envejece.

2.2.5. Variedades de espinaca

2.2.5.1. Viroflay

Resistente a condiciones húmedas y bajas temperaturas. Posee un ciclo de crecimiento temprano y produce abundante cantidad de cultivo. Sus hojas son de gran tamaño, con un pecíolo largo, forma alargada y de color verde con una consistencia moderada, sin ser excesivamente abultadas (Serrano,1980).



2.2.5.2. Flamingo

Serrano (1980), señala que esta variedad se caracteriza por ser resistente y tiene hojas gruesas de color verde oscuro. Destaca por su capacidad de adaptación y rusticidad para satisfacer las demandas de los mercados y la industria agrícola. Es ampliamente utilizada en la sierra durante el verano, mientras que en la costa es ideal para ser sembrada en épocas tempranas.

2.2.6. Requerimiento edafoclimáticas de cultivo de espinaca

2.2.6.1. Suelo

Gomez (2005), indica que la espinaca es muy rigurosa en cuanto al tipo de suelo, necesitando terrenos fértiles con buena textura y estructura, así como una reacción química equilibrada. Idealmente, el suelo debería ser profundo, de textura media, ligeramente suelto y rico en materia orgánica y nitrógeno, siendo este último un nutriente al que la espinaca muestra una demanda significativa.

Maroto (1990), señala que el cultivo de espinaca no es tolerante a valores de pH del suelo superiores a 6,7. Se beneficia especialmente de valores de pH comprendidos entre 6 y 6,5. En caso de que el suelo sea demasiado ácido, se sugiere el uso de cal como enmienda para abordar esta cuestión. Asimismo, Gorini (1999), comenta que en suelos ácidos con un pH inferior a 6,5, el crecimiento de la espinaca es deficiente. Por otro lado, en suelos ligeramente alcalinos, puede producirse un enrojecimiento en los pecíolos, lo cual tiene un impacto negativo en términos comerciales,



mientras que en suelos con un pH elevado la espinaca es susceptible a la clorosis.

2.2.6.2. Clima

En el Perú, para el cultivo de espinaca, es esencial contar con un clima templado, con temperaturas óptimas que oscilen entre 13 y 18°C. Esta planta puede tolerar temperaturas por debajo de 0°C, siempre y cuando no sean prolongadas, ya que temperaturas muy bajas pueden causar daño a las hojas y detener por completo su crecimiento, lo que afecta el rendimiento (InfoAgro 2006).

Vigliola (1992), indica que se alcanza un ritmo de crecimiento óptima durante períodos relativamente frescos y la espinaca demuestra resistencia a las heladas, siempre que no sean de gran magnitud. Las temperaturas medias recomendadas para el crecimiento oscilan entre 15 y 18 °C, con un máximo de 24 °C y un mínimo de 5 °C.

Precipitación: Se señala que la cantidad de lluvia apropiada para el cultivo de espinaca abarca un rango que va desde 300 hasta 1300 mm al año, y es fundamental destacar que esta planta no puede sobrevivir en suelos encharcados (Santafeagro,2001).

- **Humedad:** Serrano (1980), admite la ausencia de humedad, especialmente durante jornadas extensas y elevadas temperaturas, ocasiona un rápido crecimiento vertical de los tallos de las flores. Asimismo, Flores (1996), indica que las plantas de espinaca prosperan en un entorno con niveles apropiados de humedad relativa, que generalmente se sitúan entre el 30% y el 70%. Una baja humedad



puede provocar que las plantas se marchiten, mientras que un exceso de humedad puede propiciar la proliferación de plagas y enfermedades.

2.2.7. Preparación de suelo

Labrador (2006), Indica que la tierra es fundamental para la agricultura, por lo tanto, su adecuación y conservación son cruciales para alcanzar una producción agrícola exitosa. Durante miles de años, el ser humano ha venido "preparando la tierra" mediante la utilización del arado, lo que implica voltearla y desmenuzarla con la ayuda de la rastra, utilizando fuerza animal o mecanizada. La preparación del suelo es un componente esencial en el proceso de establecimiento y crecimiento de los cultivos.

2.2.8. Siembra

La siembra de espinacas se puede realizar directamente en el suelo, ya sea al voleo, en camas o en líneas separadas de 25 a 30 cm. Después de la siembra, se compacta ligeramente la tierra para prevenir malas germinaciones. Se recomienda utilizar entre 2 y 3 gramos de semillas por metro cuadrado, distribuyéndolas de manera uniforme para evitar el amontonamiento posterior. En el caso de utilizar plántulas pregerminadas en semillero, la densidad de plantación ha sido de 22 plantas por metro cuadrado, con un marco de 15 x 30 (Jimenez, 2010).

La siembra debe llevarse a cabo en suelos ligeramente humedecidos, de preferencia en días nublados, ya que tanto la lluvia como los riegos contribuyen a una germinación uniforme de las espinacas. La siembra se realiza en filas separadas, de acuerdo con las necesidades de la variedad, las técnicas de cultivo, la maquinaria utilizada y los métodos de recolección. Por lo general, se deja un



espacio de 30 cm entre las filas, y se coloca la semilla a una profundidad de 1 a 2 cm, dependiendo de las características y la humedad del suelo (Gorini, 1999).

2.2.9. Labores culturales

2.2.9.1. Riego

En situaciones de exceso de agua debido a lluvias, se aconseja reducir la frecuencia de riego para prevenir el ahogamiento de las semillas. En condiciones de verano intenso, se sugiere aumentar el riego según las necesidades del cultivo y monitorear la humedad del suelo. Además, se debe establecer un sistema de riego apropiado, considerando el coeficiente de riego para ajustar la demanda de agua a las distintas etapas de desarrollo de la planta. Conocer estas variables es crucial, ya que el estrés hídrico puede provocar pérdidas significativas en la producción. (Jimenez, 2010).

La espinaca es susceptible a los excesos de agua; sin embargo, para su crecimiento rápido, requiere una adecuada humedad en el suelo, no siendo demasiado exigente en términos de riego. Se recomienda aplicar riegos con un volumen reducido pero frecuente. En particular, los riegos por aspersión son apropiados para este cultivo. Generalmente, se pueden administrar entre 4 y 6 riegos, variando según el tipo de suelo y la estación del año, con un intervalo promedio de alrededor de 17 días (Valadez, 1996).

2.2.9.2. Desahije

Se realiza en cultivos densos con el propósito de promover un crecimiento óptimo y prevenir la aparición de enfermedades. Esta práctica



se realiza cuando las plantas han desarrollado 4-5 hojas. En cultivos de alta densidad, generalmente se efectúan dos aclareos: el primero, separando las plantas a una distancia de 5-7 cm, y el segundo, aproximadamente diez días más tarde, dejando un espacio de 12-15 cm entre ellas (Jimenez, 2010).

2.2.9.3. Aporque

Se menciona que el aporque en la espinaca es una de las labores culturales muy importantes, debido a su baja estatura, es un cultivo altamente susceptible a la competencia de malezas. Por lo tanto, es necesario realizar varias y frecuentes escardas manuales a medida que aparecen las malezas, como medida para controlar la competencia y favorecer el crecimiento saludable de la espinaca (Serrano, 1980).

2.2.9.4. Control de malezas

La eliminación manual de malezas es la alternativa ecológica más recomendada, y su elección depende de factores como la disponibilidad de mano de obra, los costos asociados y los esquemas agrícolas utilizados. Es importante señalar que en la agricultura orgánica no se pueden emplear herbicidas, por lo que la eliminación manual se convierte en una práctica esencial para mantener un cultivo libre de malezas de manera sostenible y respetuosa con el medio ambiente (Velasguy, 2005).

Se menciona la eliminación manual de las malas hierbas se presenta como la opción más recomendable, y su elección depende de la disponibilidad de mano de obra, los costos asociados y los métodos



agrícolas utilizados. En el contexto de la agricultura orgánica, se encuentra prohibido el uso de herbicidas (Santafeagro, 2001).

2.2.10. Plagas y enfermedades

a. Plagas

- **Nochero o trozador (*Agrotis sp. Feltia sp. Prodenia sp.*):** Rivera, P.; Sierra, D.; & Fonseca, F. (1999), indican que este tipo de plaga afectan a muchas hortalizas y causa un daño significativo, especialmente cuando las larvas más desarrolladas cortan las plántulas a nivel del cuello. Aunque ocasionalmente también se alimentan del follaje de las plantas.
- **Pulgones (*Aphis sp.*):** Velastegui (2005), señala que el daño que provocan esta plaga se debe a la succión de la savia y los jugos celulares de los tejidos vegetales afectados. Esto lo realizan mediante un aparato bucal picador - chupador en forma de estilete, son transmisores de virus. Suquilanda (2003), indica que estos insectos son picadores y chupadores y forman colonias numerosas en los cogollos de la planta. Su relevancia económica no se limita solo al daño causado al extraer savia de la planta, sino también a la transmisión de virus. Esta transmisión ocurre cuando se alimentan de una planta infectada y luego se desplazan a una planta sana, contribuyendo así a la propagación del virus.
- **Mosca minadora (*Liriomyza quadrata*):** Gonzalez & Arret (1973), menciona que, Causa manchas apergaminadas translucidas en las hojas que indican la existencia de galerías, donde las larvas residen. Posteriormente se origina la desecación de las hojas.



- **Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*):** Suquilanda (2003), indica que los adultos colonizan las partes jóvenes de las plantas y ponen sus huevos en el envés de las hojas, de estos huevos eclosionan ninfas móviles que, una vez fijadas en la planta, pasan por tres etapas ninfales. Los daños directos, como el amarillamiento y el debilitamiento de la planta, son causados por las ninfas y los adultos mientras se alimentan y extraen la savia de las hojas. Además, se producen daños indirectos cuando estos insectos transmiten virus a la planta.

b. Enfermedades

- **Mildiu de la espinaca (*Peronospora spinaceae*):** Ticona (2016), manifiesta que causa manchas amarillentas en el haz y un afebrado grisáceo en el envés
- **Chupadera fungona (*Pythium spp.* y *Rhizoctonia solani Kühn*):** Pariona, D.; Higaonna, C; Matos, B., (1997), indica que, causa retrasos en la germinación. La plántula muere y sufre de necrosis en el cuello.

2.2.11. Cosecha

Montes (2004), menciona la cosecha comienza en las variedades tempranas alrededor de los 40 a 50 días después de la siembra, y a los 60 días después de la siembra con la raíz incluida. la producción óptima se sitúa generalmente en el rango de 10 a 15 toneladas / hectárea. Es importante destacar que la cosecha no debe llevarse a cabo justo después de una lluvia o riego, ya que en ese momento las hojas se vuelven turgentes y son más propensas a romperse o dañarse.



Salunkhe y Kadam (2004), Indican que la cosecha de espinacas debe llevarse a cabo cuando la planta está en pleno desarrollo, cortando la raíz principal justo por debajo de las hojas inferiores, no recomienda la cosecha inmediata de las plantas después de la lluvia o de un rocío intenso. Es recomendable eliminar las hojas enfermas o amarillentas, y manipular el producto con precaución.

2.2.12. Rendimiento de biomasa

Serrano (1979), menciona que el rendimiento del cultivo de espinaca varía según las condiciones de cultivo. En un cultivo extensivo, se puede esperar un rendimiento de alrededor de 10,000 kg por hectárea. En un sistema intensivo donde se cortan las plantas, este rendimiento puede aumentar significativamente, alcanzando entre 15,000 y 20,000 kg por hectárea. En condiciones de cultivo bajo ambiente protegido, como invernaderos, el rendimiento puede ser aún mayor, llegando hasta 50,000 kg por hectárea.

Gorini (1999), comenta que el rendimiento del cultivo de espinacas puede variar considerablemente de una región a otra y también depende de la época de recolección. En general, las cosechas invernales pueden resultar en un rendimiento promedio de alrededor de 15,000 kg/ha. En contraste, los cultivos primaverales más tempranos tienden a ofrecer un rendimiento más alto, alcanzando hasta 20,000 kg/ha en algunos casos, e incluso hasta 30,000 kg/ha. Sin embargo, en los cultivos primaverales.

2.2.13. Postcosecha

InfoAgro (2005), indica después de la cosecha, es esencial que las espinacas cumplan con ciertos estándares de calidad, como mantener un color verde uniforme, estar bien hidratadas, libres de impurezas y sin daños graves. En



el caso de las espinacas en manojo, es importante retirar las raíces y asegurarse de que los tallos sean más cortos que las hojas. Además, se recomienda evitar el almacenamiento prolongado, ya que esto puede afectar negativamente su frescura y apariencia.

2.2.14. Características del estiércol de ovino

Semta (1993), manifiesta que para garantizar la salud y el rendimiento óptimo de las plantas a lo largo de su crecimiento y desarrollo, es esencial que el suelo cuente con los nutrientes necesarios, los cuales se aportan mediante la aplicación de estiércol de ovino. Este tipo de estiércol se destaca como uno de los residuos agrícolas más relevantes, especialmente en el cultivo de espinacas para fomentar el desarrollo vegetativo. En la actualidad, nos encontramos en una época en la que la prevención del agotamiento del suelo agrícola es cada vez más imperativa, así como un uso más cuidadoso del abono de ovino.

Valdez (1995), define que el estiércol ovino está conformado por excrementos y orina del ganado ovino y en cuya composición también pueden aparecer restos de distintos materiales de sus camas, como la paja de cereales y otros. El estiércol de ovino se considera mejorador del suelo porque suelen mejorar su estructura, lo que adecua la infiltración del agua, facilita el crecimiento radical, permite una mejor aireación y ayuda a controlar la erosión.

2.2.15. Elaboración de abono compostado de ovino

Cabrera (2016), manifiesta que, durante la fase mesófila, que es la primera etapa del proceso de compostaje, predominan las bacterias y los hongos. Son las bacterias las que principalmente inician el proceso debido a su tamaño más grande. Estos microorganismos se reproducen y consumen los carbohidratos más



fácilmente degradables, lo que resulta en un aumento de la temperatura desde la temperatura ambiente hasta alrededor de 40 grados Celsius.

Gómez (2007), menciona que durante la fase termófila, que es la segunda fase, la temperatura aumenta de 40 a 60°. Durante esta etapa, los organismos mesófilos desaparecen y comienzan a degradarse las malas hierbas, mientras que los organismos termófilos inician el proceso de descomposición. Sin embargo, temperaturas extremadamente altas pueden resultar en la muerte de muchos microorganismos importantes para el proceso.

Cabrera (2016), indica que, durante la fase de enfriamiento, que es la tercera fase, la temperatura del montón de compostaje disminuye desde el punto más alto alcanzado durante el proceso hasta llegar a la temperatura ambiente. Durante esta fase, el material fácilmente degradable va siendo consumido gradualmente. Los hongos termófilos desaparecen y la descomposición sigue principalmente por organismos esporulados y actinomicetos.

Gómez (2007), define que, en la fase de maduración, que es la cuarta fase, se puede considerar como el complemento final de las fases que tienen lugar durante el proceso de fermentación, donde la actividad metabólica disminuye.

2.2.15.1. Compost

Suca (2012), indica que el compost se puede elaborar a partir de cualquier material orgánico, ya sea de origen vegetal o animal. Incluso el pequeño productor tiene la posibilidad de utilizar residuos de cosecha, desechos orgánicos y excreta de animales para preparar su propio compost.



Labrador (2006), menciona que el compost sirve como alimento y refugio para los microorganismos, ya que se nutren del humus y colaboran en su descomposición. En cuanto a las propiedades químicas del suelo, la materia orgánica proveniente del compost aumenta tanto el poder de amortiguación como la capacidad de intercambio de catiónico.

2.2.15.2. Abono Orgánico

Morris (2008), explica que los abonos orgánicos son compuestos conformados por residuos de origen animal, vegetal o mixto, añadidos al suelo con el propósito de mejorar sus características físicas, biológicas y químicas. Es importante tener en cuenta que los estiércoles están compuestos por excrementos animales sólidos y líquidos combinados con desechos vegetales utilizados como cama. Su incorporación al suelo mejora la retención de humedad, la actividad biológica y, como resultado, la fertilidad y productividad del suelo.

Borrego (2012), Señala que los abonos orgánicos son compuestos formados por residuos de origen animal, vegetal o mixto, que se incorporan al suelo con el propósito de mejorar sus propiedades físicas, biológicas y químicas. Estos pueden incluir desechos de cultivos que permanecen en el campo tras la cosecha, cultivos destinados a la producción de abonos verdes (principalmente leguminosas fijadoras de nitrógeno) y restos orgánicos procedentes de la explotación.

Cardaña (2012), indica los abonos orgánicos son sustancias que provienen directa o indirectamente de organismos vegetales o animales. Su relevancia radica en su capacidad para proporcionar una abundancia de



nutrientes esenciales y materia orgánica al suelo, al mismo tiempo que contribuyen a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del mismo.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. UBICACIÓN DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El trabajo de investigación se ejecutó en condiciones de campo abierto, en la localidad de Jacantaya, provincia y distrito de Moho del departamento de Puno, ubicado en las siguientes coordenadas: Latitud sur $15^{\circ} 20' 49''$; longitud oeste $69^{\circ} 33' 48''$ y altitud 3842 msnm.

Figura 1

Ubicación política y geográfica de trabajo de investigación





3.2. MATERIALES

3.2.1. Materiales de campo

- Pico
- Pala
- Rastrillo
- Flexómetro
- Cordel
- Letreros de tratamiento
- Letreros de bloque
- Libreta de apuntes
- Balanza analítica
- Estacas
- Hoz

3.2.2. Materiales de escritorio

- Cinta masking tape
- Lápiz
- Plumones
- Cuaderno de anotación
- Papel bond
- Folder

3.2.3. Material biológico

- Semillas de espinaca Var. Viroflay
- Semillas de espinaca Var. Flamingo

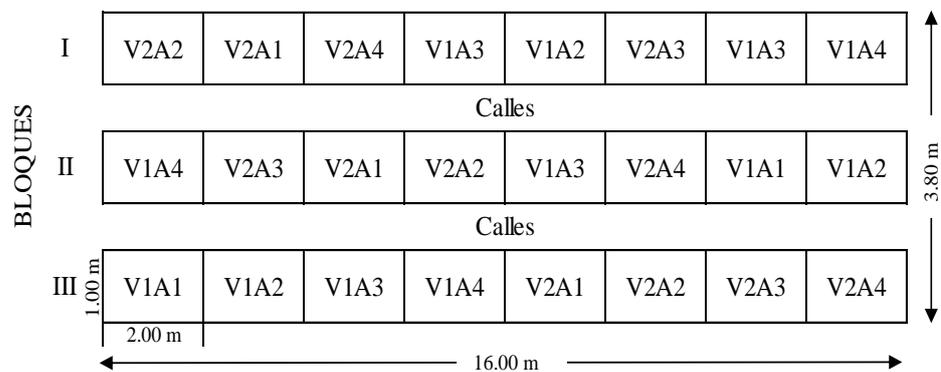
3.2.4. Características del campo experimental

- Tratamiento : 8
- Bloques : 3
- Unidades experimentales : 24
- Largo del experimento : 16.00 m
- Ancho del experimento : 3.80 m
- Área total del experimento : 83.2m²
- Largo de la unidad experimental : 2.0 m
- Ancho de la unidad experimental : 1.0 m
- Área de la unidad experimental : 2 m²

3.2.5. Croquis del campo experimental

Figura 2

Croquis del campo experimental.



3.2.6. Distribución de variedades, abono y tratamientos

Tabla 2

Representación de variedades, tratamientos y unidades experimentales

Variedad	Abonamiento	Tratamientos	Codificado
V1	A1	T1 = V1A1	T1
	A2	T2 = V1A2	T2
	A3	T3 = V1A3	T3
	A4	T4 = V1A4	T4
V2	A1	T1 = V2A1	T5
	A2	T2 = V2A2	T6
	A3	T3 = V2A3	T7
	A4	T4 = V2A4	T8

- V1 = Viroflay
- V2 = Flamingo
- A1 = 0kg/m² (Testigo)
- A2 = 1kg/m²
- A3 = 2kg/m²
- A4 = 3kg/m²

3.2.7. Análisis de suelo del campo experimental

Para el análisis de suelo se tomó seis muestras al azar del campo experimental, con recorrido en "zig-zag", hasta una profundidad de 0.30m, las cuales fueron homogenizadas y reducidas a 1.0 kilo, el cual fue enviada al laboratorio de suelos y agua de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano - Puno.

Tabla 3*Análisis físico – químico del suelo del campo experimental*

Características físicas	Unidad	Cantidad
Arena	%	50
Arcilla	%	25
Limo	%	25
Clase textural		Franco Arcilla Arenoso
Características químicas		
pH		6.6
Conductividad eléctrica	mS/cm	0.47
Conductividad eléctrica del extracto	mS/cm	2.35
Materia orgánica	%	3
N	%	0.15
P	Ppm	12.9
K	Ppm	280

Fuente: Laboratorio de suelos y agua de la UNA Puno.

Según el análisis realizado, el suelo experimental tiene una textura franca de arcilla arenosa, no salina, una reacción neutra y un alto contenido de materia orgánica.

3.2.8. Procedencia de las semillas

Las semillas de las espinacas de las variedades Viroflay y Flamingo, se adquirió de la Agroveterinaria ECIPAT de la ciudad de Juliaca - Puno.

3.2.9. Análisis de la calidad de semilla.

La prueba de germinación de las semillas de espinaca se realizó en el laboratorio de análisis de semillas de la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno. tabla 4

Tabla 4

Resultados de análisis de la calidad semilla de la variedad Viroflay y Flamingo

Variedades	Análisis de pureza (%)	Poder germinativo (%)	Valor cultural (%)	Peso de 1000 semillas en (g)	Peso hectolitrico (kg/hl)
Viroflay	95.6	91	87	11.68	54.8
Flamingo	99.7	90	89	11.18	59.2

Fuente: Laboratorio de análisis de semillas de la UNA Puno.

Los resultados del análisis de la semilla variedad Viroflay tiene análisis de pureza 95.6%, poder germinativo 91%, valor cultural 87% y la variedad Flamingo tiene análisis de pureza 95.6%, poder germinativo 90% y valor cultural 87%.

3.2.10. Adquisición y compostado de abono de ovino

- El abono de ovino se adquirió del productor pecuario fundo Quellojani del distrito y provincia de Moho, fue adquirido fresco para ser compostado.
- Para el compostado se ubicó el lugar donde fue colocado un cuadrante de madera de 1.0 m ancho x 2.0 m de largo y 0.50 m de altura
- Luego en la base del cuadrante fue puesto paja para que tenga aireación, seguidamente se colocó 200 kilos de abono de ovino fresco.
- Se humedeció a capacidad de campo con agua y se cubrió con plástica de color negro.
- Se removió con pala cada dos semanas para favorecer la descomposición.
- El compostado de abono de ovino se realizó durante dos meses octubre y noviembre.

3.2.11. Resultado de análisis físico y químico de abono compostado de ovino

Para el análisis de muestra de abono compostado de ovino, fue realizada en el laboratorio de suelos y agua de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Altiplano-Puno, tabla 5.

Tabla 5

Resultado análisis físico – químico de abono compostado de ovino

Determinaciones	Unidad	Resultados
pH		9.4
C.E	mS/cm	0.02
Nitrogeno Total (% de N)	%	2.4
Fosforo Total (% de P ₂ O ₅)	%	0.6
Potasio Total (% k ₂ O)	%	4.89
Materia orgánica	%	40.8

Fuente: Laboratorio de suelos y agua de la UNA Puno.

según el análisis realizado el abono de ovino compostado tiene mayor contenido de materia orgánica con nitrógeno alto, potasio alto, fósforo bajo.

3.2.12. Registro de temperaturas del ambiente del campo experimental

Para el registro de temperatura se utilizó termómetro manual, la tabla 27 del anexo 4, se observa registró de las temperaturas máxima 23 °C, la temperatura media 17 °C y la temperatura mínima 10 °C.

3.2.13. Climadiagrama

Es un gráfico de doble entrada que muestra valores de precipitación y temperatura en un resumen. La escala de precipitación debe ser siempre el doble que la de temperatura para que el climadiagrama pueda demostrar correctamente si hay estación seca. El índice de aridez está definido por: El mes es seco si las

precipitaciones en mm son menores al doble de la temperatura media en grados centígrados. (Sardón y Mamani, 2012)

Tabla 6

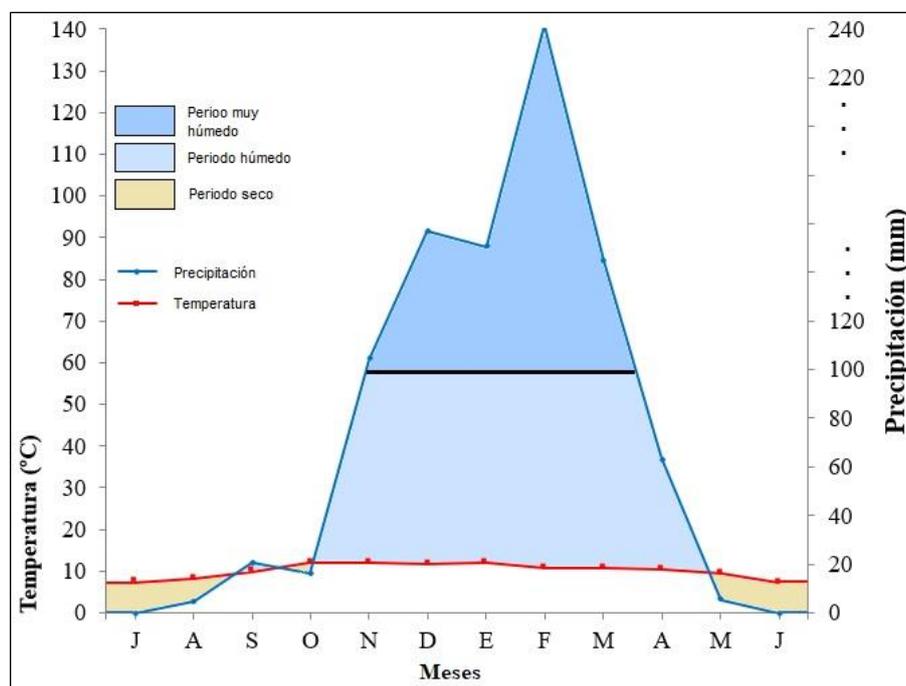
Datos meteorológicos de la estación meteorológicas Huaraya Moho

Periodo de 2023 a 2024												Pp. Total anual/Temp .Med.	
Meses	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	
Prec.	0.00	4.80	20.40	16.00	104.40	157.00	150.30	241.70	145.10	63.40	5.50	0.00	908.6
Temp.	7.36	8.21	9.88	12.08	11.96	11.83	12.15	10.89	10.91	10.54	9.49	7.32	10.22

Fuente: Servicio Nacional de meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI

Figura 3

Climadiagrama de la estación meteorológica Huaraya Moho



El climadiagrama se graficó comenzando del mes de Julio del año 2023 finalizando en el mes de junio del año 2024 con los datos de estación Huaraya Moho (Tabla 6), con registros de los años 2023 a 2024 de datos meteorológicos de precipitación y temperatura.



La precipitación anual de la estación Huaraya Moho es de 908.6 mm. y la temperatura media anual es 10.22 °C. Se observa un aumento de precipitación a partir de mes de noviembre para llegar a registrar su máximo valor en verano en el mes de febrero con 241.70 mm. y descender desde el mes de marzo con precipitación pluvial de 145.10 mm y durante el mes de junio y julio registra 0.00 mm. Con una temperatura de 7.32 y 7.36 la cual indica que es periodo seco, El ámbito de estudio de investigación presenta período muy húmedo en los meses de noviembre a marzo ya que las precipitaciones totales mensuales superan a 100 mm.

3.3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.3.1. Almacigo

El almacigo se realizó en un lugar adecuado preparando sustrato 1:1:1 (arena, suelo y compost) a un distanciamiento de 10 cm entre líneas, 2 cm entre semillas y a una profundidad de 2 cm; tamaño de área para el almacigo fue de 0.80cm de ancho y 2.0 m de largo se realizó para ambas variedades.

3.3.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno se llevó a cabo dos semanas antes del trasplante, el 14/12/2023. Las labores de preparación del terreno se iniciaron con la limpieza, roturado de la capa arable del suelo y desterronado hasta una profundidad de 30 cm. seguidamente se realizó el nivelado del campo experimental.

3.3.3. Marcado del área experimental

El marcado del área experimental se realizó utilizando cordel, estacas, metro y yeso. Se establecieron tres bloques, en cada bloque se distribuyeron 8.0 unidades experimentales, figura 4.

Figura 4

Marcado del área experimental



3.3.4. Incorporación de abono compostado de ovino en parcelas

El abonamiento de abono compostado de ovino se realizó de manera manual las dosis de acuerdo a la tabla 2, antes de ser instalado la espinaca.

3.3.5. Trasplante de espinaca

El trasplante de las espinacas se realizó el 29/12/24, en horas de la tarde cuando la temperatura ambiente es más fresca para evitar el estrés de las plantas, utilizando plántulas de tamaño adecuado 15cm con 3 y 4 hojas. La plantación se efectuó a 20 cm. entre plantas y entre líneas para ambas variedades.

3.3.6. Labores culturales

3.3.6.1. Riego

En los primeros días después del trasplante se ha realizado el riego interdiario utilizando una regadera para mantener la humedad del suelo a capacidad de campo, después del prendimiento de las plántulas inicio las lluvias la cual ha reemplazado al riego.

3.3.6.2. Control de malezas

Se realizó manualmente, la cual consistió en eliminar las malezas que compiten con las plantas de espinaca por espacio, luz y nutrientes. Se realizó dos veces el control de malezas el 20/01/24 y 04/02/24 las malezas encontradas se muestran en la tabla 7.

Tabla 7

Malezas presentes en el cultivo de espinaca

Nombre vulgar	Nombre Técnico	Familia
Diente de leon	<i>Taxacum officinale</i>	Asteraceae
Bolsa del pastor	<i>Capsella bursa – pastoris</i>	Brassicaceae
Aujaaaja	<i>Erodium cicutarium</i>	Geraniaceae
Nabo silvestre	<i>Brassica campestris</i>	Brassicaceae
Cebadilla	<i>Bromus unioloides</i>	Poaceae

Fuente: Elaboración propia.

3.3.6.3. Plagas y enfermedades

Durante la ejecución del proyecto de investigación no se presentaron plagas y enfermedades en las variedades estudiadas, debido a la rotación en la campaña anterior se tenía implementado el cultivo de

Tarwi (*Lupinus mutabilis* S.) en campo donde se ejecutó la investigación y las precipitaciones pluviales se presentaron durante la investigación la cual ha controlado la presencia de plagas y enfermedades.

3.3.6.4. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente con ayuda de hoz cortando las hojas desde la base de la planta y colocando en envase para mantener su frescura y calidad, figura 5.

Figura 5

Cosecha de las espinacas



3.4. VARIABLES EVALUADAS

3.4.1. Prendimiento de las plántulas (Nº)

El número de plántulas prendidas se ha evaluado a los 7 días después del trasplante, contabilizando todas las plantas trasplantadas que se establecieron en cada tratamiento y repetición se calculó en porcentaje de prendimiento utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Prendimiento}(\%) = \frac{\text{Número de plantulas prendidas}}{\text{Número total de plantulas}} \times 100$$

3.4.2. Altura de la planta (cm)

Para medir la altura de las plantas, se seleccionaron al azar diez plantas por cada unidad experimental, la medición se realizó desde la superficie del suelo hasta el ápice de las hojas, la evaluación se realizó antes de la cosecha a los 72 días, figura 6.

Figura 6

Evaluación de altura (cm) de la planta



3.4.3. Número de hojas/planta

Se ha seleccionadas al azar diez plantas de cada tratamiento y repetición para contabilizar número de hojas a los 72 días, las cuales han sido registrados en cuaderno de anotación.

3.4.4. Largo de la hoja (cm)

La evaluación de largo de las hojas (cm) por planta se realizó utilizando una regla milimetrada y hoja milimetrada figura 7 y 8 del anexo 5. Se midió desde la base hasta el ápice de la hoja.



3.4.5. Ancho de la hoja (cm)

El ancho de las hojas fue medido utilizando una regla milimetrada y hoja milimetrada.

3.4.6. Rendimiento de biomasa fresca aérea kg /parcela

Para determinar el rendimiento de la biomasa fresca aérea de las variedades de espinacas, se cosecharon y pesaron de diez plantas seleccionadas al azar de la parcela de cada tratamiento y repetición. El peso de cada planta de espinaca se midió en estado de madurez comercial utilizando una balanza electrónica.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. EFECTO DE CUATRO NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE DOS VARIEDADES DE ESPINACA. (*Spinacia oleracea* L.)

4.1.1. Evaluación de prendimiento de las plántulas

Tabla 8

Análisis de varianza para prendimiento de plántulas en la evaluación de variedades de espinaca con la aplicación de niveles de abono compostado de ovino

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	1.58	0.79	1.93	0.1822	n.s.
Variedades (V)	1	0.00	0.00	0.00	>0.9999	n.s.
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	1.67	0.56	1.35	0.2976	n.s.
V x A	3	0.33	0.11	0.27	0.8456	n.s.
Error	14	5.75	0.41			
Total	23	9.33				

En la tabla 8, se muestra el análisis de varianza para bloques, variedades (V), niveles de abono compostado de ovino (A) y para la interacción V x A, no existe diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$); indica que hubo uniformidad en el prendimiento de plántulas

Sin embargo, es importante mencionar que el prendimiento de plántulas de ambas variedades fue superior a 98.67%, Pachacute (2016) encontró a los 7 días después del trasplante de 91.50% de prendimiento de plántulas. El resultado es superior en el presente trabajo de investigación con 7.17%.

4.1.2. Evaluación de altura de la planta (cm) a los 72 días

Tabla 9

Análisis de varianza para altura de planta (cm) en la evaluación de las variedades de espinaca

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	0.71	0.35	1.07	0.3706	*
Variedades (V)	1	21.58	21.58	64.85	<0.0001	**
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	113.36	37.79	113.53	<0.0001	**
V x A	3	0.86	0.29	0.86	0.4861	n.s.
Error	14	4.66	0.33			
Total	23	141.17				

En la tabla 9, se observa el análisis de varianza para bloques existe diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$); para variedades (V) y niveles de abono compostado de ovino (A) existe diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$). Para la interacción V x A, no existe diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$).

Tabla 10

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta de las variedades de espinaca

Orden de mérito	Variedades de espinaca	Altura de planta (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	24.36	a
2	V2 (Flamingo)	22.46	b

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

En la tabla 10, se muestra la Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta para las variedades de espinaca, donde la variedad Viroflay alcanzó mayor altura de planta con 24.36 cm. Castillo (2018), en

su estudio con la aplicación de 3.16 kg/m² de estiércol de ovino en espinaca de variedad Viroflay tuvo una altura de 33.259 cm. Con la aplicación de 3.00 kg /m² se tiene 31.575 cm. La cual es superior con 22.85%. al trabajo de investigación realizado.

Tabla 11

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta por efecto de los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Niveles de abono compostado de ovino	Altura de planta (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	A4 (3 kg/m ²)	26.28	a
2	A3 (2 kg/m ²)	24.50	b
3	A2 (1 kg/m ²)	22.32	c
4	A1 (Testigo)	20.53	d

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

En la tabla 11, se observa la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para altura de planta por efecto de los niveles de abono compostado de ovino, donde el nivel de abono 3 kg/m² alcanzó mayor altura de planta con 26.28 cm. En los estudios realizados por Alejo (2020) con el tratamiento de 3.16 kg/m² de estiércol de ovino obtuvo una altura de 19.73 cm, con la aplicación de 3.00 kg/m² de estiércol de ovino tiene 18.73 cm de altura el resultado es superior al trabajo de investigación con 28.73%.

4.1.3. Evaluación número de hojas/planta a los 72 días

Tabla 12

Análisis de varianza para número de hojas/planta de las variedades de espinaca con la aplicación niveles de abono compostado de ovino

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	2.57	1.29	2.72	0.1008	n.s.
Variedades (V)	1	1.08	1.08	2.29	0.1527	n.s.
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	112.06	37.35	78.84	<0.0001	**
V x A	3	5.07	1.69	3.57	0.0417	*
Error	14	6.63	0.47			
Total	23	127.43				

En la tabla 12, se muestra el análisis de varianza para bloques y Variedades (V) no existe diferencias estadísticas significativas, ($P \geq 0.05$), para niveles de abono compostado de ovinos (A) existe diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$). Para la interacción V x A, existe diferencias estadísticas significativas ($P \leq 0.05$).

Tabla 13

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para número de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Niveles de abono compostado de ovino	Número de hojas (N°)	Sig. ≤ 0.05
1	A4 (3 kg/m ²)	21.97	a
2	A3 (2 kg/m ²)	18.95	b
3	A2 (1 kg/m ²)	17.18	c
4	A1 (Testigo)	16.32	c

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

En la tabla 13, se muestra la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para número de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino, en donde el nivel de abono 3 kg/m² alcanzó mayor número de hojas

con 21.97. Ticona (2009) en su estudio determino con niveles de estiércol de ovino nos muestra que el nivel 5kg/m² con 37.82 hojas con la aplicación 3.0 kg/m² 13.18 hojas el trabajo es superior con 40%.

Tabla 14

Prueba de medias de Tukey (P≤0.05) para número de hojas por efecto de las variedades y los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Variedades	Niveles de abono compostado de ovino	Número de hojas (N°)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	A4 (3 kg/m ²)	22.47	a
2	V2 (Flamingo)	A4 (3 kg/m ²)	21.47	a b
3	V1 (Viroflay)	A3 (2 kg/m ²)	19.77	b c
4	V2 (Flamingo)	A3 (2 kg/m ²)	18.13	c d
5	V2 (Flamingo)	A2 (1 kg/m ²)	17.43	d e
6	V1 (Viroflay)	A2 (1 kg/m ²)	16.93	e
7	V2 (Flamingo)	A1 (Testigo)	16.53	e
8	V1 (Viroflay)	A1 (Testigo)	16.10	e

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

En la tabla 14, se observa la prueba de medias de Tukey (P≤0.05) para número de hojas por efecto de las variedades y los niveles de abono compostado de ovino, donde la variedad Viroflay con el nivel de 3 kg/m² de abono compostado de ovino alcanzó mayor número de hojas con 22.47 hojas. Pachacute (2016) en su estudio determino el número de hojas por planta con estiércol de ovino 2.5kg/m² 7.27 hojas, con la aplicación de 3.0 kg/m² 8.72 hojas. El trabajo realizado es superior con 61.17%.

4.1.4. Evaluación largo de la hoja (cm)

Tabla 15

Análisis de varianza para largo de hojas de las variedades de espinaca

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	0.04	0.02	0.20	0.8107	n.s.
Variedades (V)	1	7.65	7.65	72.92	<0.0001	**
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	98.25	32.75	312.17	<0.0001	**
V x A	3	0.63	0.21	2.01	0.1590	n.s.
Error	14	1.47	0.10			
Total	23	108.05				

En la tabla 15, se observa el análisis de varianza, para bloques y la interacción V x A, no existe diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), para variedades (V) y niveles de abono compostado de ovino (A) existe diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$).

Tabla 16

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas para las variedades de espinaca

Orden de mérito	Variedades de espinaca	Largo de hojas (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	17.39	a
2	V2 (Flamingo)	16.26	b

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

En la tabla 16, se observa la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas para las variedades de espinaca, donde la variedad Viroflay alcanzó mayor largo de hojas con 17.39 cm. En los resultados obtenidos por Maququerhua (2019) con la aplicación de estiércol de ovino 2.97kg/m^2 en el cultivo de espinaca para la longitud de la lámina foliar

alcanzo 16.70 cm. Con la incorporación 3 kg/m² de estiércol de ovino obtiene 16.86 cm la cual es inferior al presente trabajo de investigación con 3.04 % en largo de hoja.

Tabla 17

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Niveles de abono compostado de ovino	Largo de hojas (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	A4 (3 kg/m ²)	19.63	a
2	A3 (2 kg/m ²)	17.68	b
3	A2 (1 kg/m ²)	15.74	c
4	A1 (Testigo)	14.26	d

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

En la tabla 17, se observa la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para largo de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino, donde el nivel de 3.0 kg/m² alcanzó mayor largo de hojas con 19.63 cm. En estudio realizado por Callizaya (2007) con la aplicación de 6.0 kg/m² de abono de ovino, tuvo 30.86 cm en largo de hoja, con la aplicación de 3.0 kg/m² de abono de ovino obtiene 15.43cm en el presente trabajo de investigación supera con 21.39%. en largo de la hoja.

Tabla 18

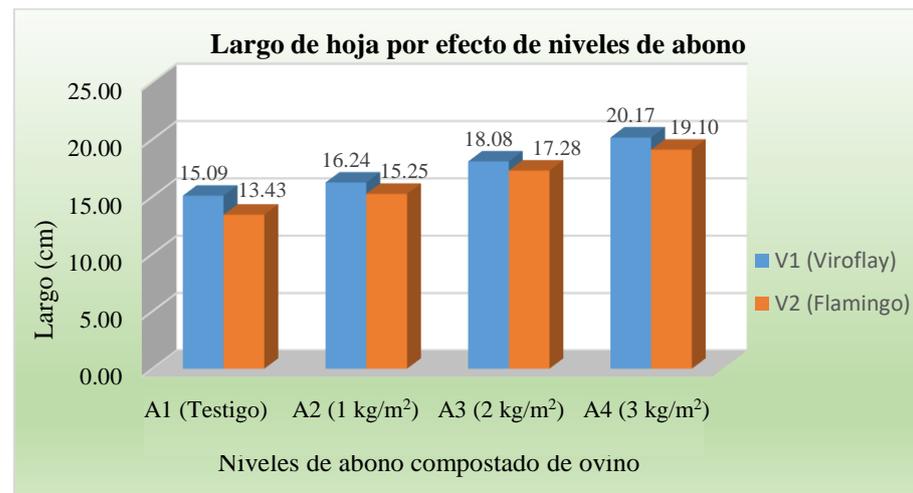
Promedios de largo de hojas por tratamiento en (cm)

Orden de mérito	Variedades	Niveles de abono compostado de ovino	Largo de hojas (cm)
1	V1 (Viroflay)	A4 (3 kg/m ²)	20.17
2	V2 (Flamingo)	A4 (2 kg/m ²)	19.10
3	V1 (Viroflay)	A3 (3 kg/m ²)	18.08
4	V2 (Flamingo)	A3 (1 kg/m ²)	17.28
5	V1 (Viroflay)	A2 (2 kg/m ²)	16.24
6	V2 (Flamingo)	A2 (2 kg/m ²)	15.25
7	V1 (Viroflay)	A2 (Testigo)	15.09
8	V2 (Flamingo)	A1 (Testigo)	13.43

En la tabla 18 se muestra los promedios de largo de las hojas por variedades y niveles de abono compostado de ovino, con la aplicación de 3kg/m² en la variedad de Viroflay alcanzó 20.17 cm.

Figura 7

Promedio de largo de hojas (cm) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino



4.1.5. Evaluación ancho de la hoja (cm)

Tabla 19

Análisis de varianza para ancho de hojas en la evaluación de las variedades de espinaca

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	0.04	0.02	0.20	0.8107	n.s.
Variedades (V)	1	7.65	7.65	72.92	<0.0001	**
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	98.25	32.75	312.17	<0.0001	**
V x A	3	0.63	0.21	2.01	0.1590	n.s.
Error	14	1.47	0.10			
Total	23	108.05				

En la tabla 19, se muestra el análisis de varianza para bloques y la interacción V x A, no existe diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), Variedades (V) y niveles de abono compostado de ovinos (A) existe diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$).

Tabla 20

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas para las variedades de espinaca

Orden de mérito	Variedades de espinaca	Ancho de hojas (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	8.53	a
2	V2 (Flamingo)	6.19	b

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

En la tabla 20, se muestra la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas para las variedades de espinaca, la variedad Viroflay alcanzó mayor ancho de hojas con 8.53 cm. En los resultados obtenidos por Yana (2023), para el ancho de las hojas de espinaca de variedad Viroflay con la dosis de 1.5kg/m² de guano de isla el promedio que ha

obtenido con 14.83 cm lo cual es superior al presente trabajo de investigación.

Tabla 21

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Niveles de abono compostado de ovino	Ancho de hojas (cm)	Sig. ≤ 0.05
1	A4 (3 kg/m ²)	9.17	a
2	A3 (2 kg/m ²)	7.74	b
3	A2 (1 kg/m ²)	6.47	c
4	A1 (Testigo)	6.06	d

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

En la tabla 21, se observa la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para ancho de hojas por efecto de los niveles de abono compostado de ovino, en donde el nivel de 3 kg/m² influye mayor largo de hojas con 9.17 cm. En los resultados obtenidos por Gómez (2007) con la aplicación de estiércol de ovino de 3.5kg/m² en el cultivo de espinaca, alcanzó un ancho de 12.55 cm. Con la incorporación de 3.0 kg/m² de estiércol de ovino obtiene 10.76 cm la cual es superior al presente trabajo de investigación con 17.30%. debido a que supera con 1.58cm de ancho de hoja.

Tabla 22

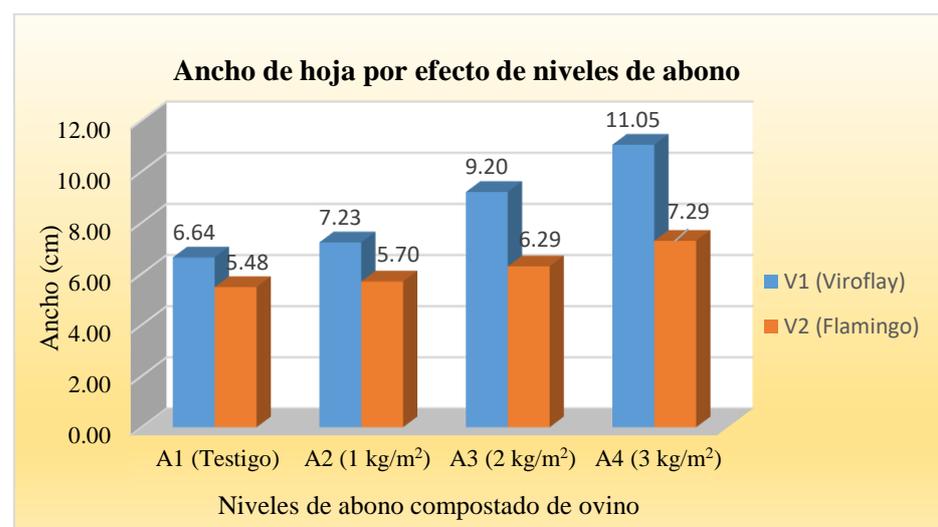
Promedios de ancho de hojas por tratamiento en (cm)

Orden de mérito	Variedades	Niveles de abono compostado de ovino	Ancho de hojas (cm)
1	V1 (Viroflay)	A4 (3 kg/m ²)	11.05
2	V1 (Viroflay)	A3 (2 kg/m ²)	9.20
3	V2 (Flamingo)	A4 (3 kg/m ²)	7.29
4	V1 (Viroflay)	A2 (1 kg/m ²)	7.23
5	V1 (Viroflay)	A1 (Testigo)	6.64
6	V2 (Flamingo)	A2 (2 kg/m ²)	6.29
7	V2 (Flamingo)	A1 (1 kg/m ²)	5.70
8	V2 (Flamingo)	A1 (Testigo)	5.48

En la tabla 22, se muestra los promedios de ancho de las hojas por variedades y niveles de abono compostado de ovino, con la aplicación de 3kg/m² en la variedad de Viroflay alcanzó 11.05 cm. de ancho de hoja.

Figura 8

Promedio de ancho de hojas (cm) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino





4.2. EFECTO DE CUATRO NIVELES DE ABONO COMPOSTADO DE OVINO EN EL RENDIMIENTO DE BIOMASA DE LA PARTE AÉREA DE LA PLANTA EN DOS VARIEDADES DE ESPINACA (*Spinacia oleracea* L.).

4.2.1. Rendimiento de biomasa fresca aérea en kg/ha

Tabla 23

Análisis de varianza para rendimiento de biomasa fresca aérea en la evaluación de las variedades de espinaca

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F	p-valor	Sig.
Bloques	2	0.22	0.11	3.19	0.0722	n.s.
Variedades (V)	1	1.11	1.11	32.02	0.0001	**
Niveles de abono compostado de ovino (A)	3	13.58	4.53	131.14	<0.0001	**
V x A	3	0.18	0.06	1.69	0.2140	n.s.
Error	14	0.48	0.03			
Total	23	15.56				

En la tabla 23, se muestra análisis de varianza para bloques y la interacción V x A no existe diferencias estadísticas significativas ($P \geq 0.05$), para variedades (V) y niveles de abono compostado de ovino (A) existe diferencias estadísticas altamente significativas ($P \leq 0.01$), se tuvo diferente rendimiento de biomasa fresca aérea entre los factores estudiados.

Tabla 24

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea para las variedades de espinaca

Orden de mérito	Variedades de espinaca	Rdto de biomasa fresca aérea (kg/m^2)	Rdto de hojas (kg/ha)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	4.09	20458.33	a
2	V2 (Flamingo)	3.66	18312.50	b

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

En la tabla 24, se muestra la Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea para las variedades de espinaca, la variedad Viroflay alcanzó mayor rendimiento de biomasa fresca aérea con 20458.33 kg/ha. En su estudio Castillo (2018), con la aplicación de estiércol de ovino en la variedad Viroflay obtiene un rendimiento de 54118.19 kg/ha

Tabla 25

Prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea por efecto de los niveles de abono compostado de ovino

Orden de mérito	Niveles de abono compostado de ovino	Rdto de biomasa fresca aérea (kg/m^2)	Rdto de hojas (kg/ha)	Sig. ≤ 0.05
1	A4 (3 kg/m^2)	4.78	23916.67	a
2	A3 (2 kg/m^2)	4.26	21291.67	b
3	A2 (1 kg/m^2)	3.72	18.583.33	c
4	A1 (Testigo)	2.75	13750.00	d

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

En la tabla 25, se observa la prueba de medias de Tukey ($P \leq 0.05$) para rendimiento de biomasa fresca aérea por efecto de los niveles de abono compostado de ovino, donde el nivel de 3.0 kg/m^2 alcanzó mayor rendimiento con 23916.67 kg/ha. Serrano (1980), señala que el rendimiento del cultivo de espinaca

alcanza 20,000 kg/ha, con la aplicación de 2.0 kg/m² de estiércol. Los resultados obtenidos son superiores con la aplicación 3.0 kg/m² de abono compostado de ovino en condiciones de campo abierto. Alejo (2020), indica en su resultado obtenido con estiércol de ovino de 3,16 kg/m² consiguió 29370.00 kg/ha, con la aplicación de 3.0 kg/m² de estiércol de ovino obtiene 27882.91 kg/ha la cual es superior con 3966.24 Kg/ha. Al trabajo realizado.

Tabla 26

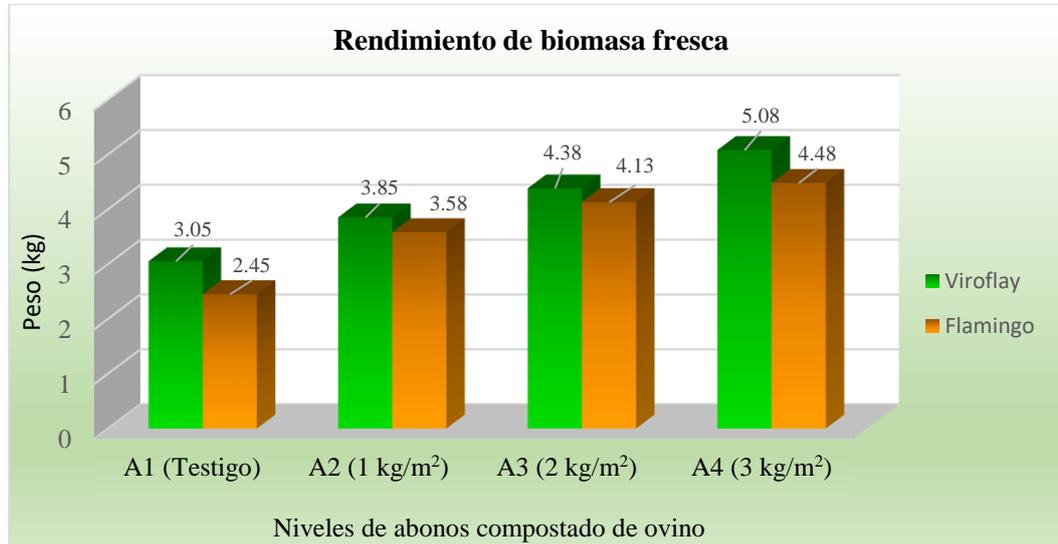
Promedios de rendimiento por tratamiento en (kg/m²)

Orden de mérito	Varietades	Niveles de abono compostado de ovino	Rendimiento (kg/m ²)	Rdto de hojas (kg/ha)	Sig. ≤ 0.05
1	V1 (Viroflay)	A4 (3 kg/m ²)	5.08	25416.67	a
2	V2 (Flamingo)	A4 (3 kg/m ²)	4.48	22416.67	b
3	V1 (Viroflay)	A3 (2 kg/m ²)	4.38	21916.67	b c
4	V2 (Flamingo)	A3 (2 kg/m ²)	4.13	20666.67	b c
5	V1 (Viroflay)	A2 (1 kg/m ²)	3.85	19250.00	c d
6	V2 (Flamingo)	A2 (1 kg/m ²)	3.58	17916.67	d e
7	V1 (Viroflay)	A1 (Testigo)	3.05	15250.00	e
8	V2 (Flamingo)	A1 (Testigo)	2.45	12250.00	f

En la tabla 26 se muestra los promedios de rendimiento por variedades y niveles de abono compostado de ovino, con la aplicación de 3kg/m² en la variedad de Viroflay alcanzo 5.08 kg/m².

Figura 9

Promedio de rendimiento de biomasa fresca (kg/m^2) por efecto de los niveles de abono compostado de ovino





V. CONCLUSIONES

En el comportamiento agronómico, la variedad Viroflay alcanzó la mayor altura de la planta 24.36 cm, largo de hojas 17.39 cm, ancho de hojas 8.53 cm, mayor número de hojas con 21.97 y por efecto de niveles de abono compostado de ovino de 3 kg/m².

El mayor rendimiento de biomasa fresca aérea se obtuvo con la aplicación de abono compostado de ovino de 3 kg/m² con la variedad Viroflay.



VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda la variedad Viroflay fue muy bueno en el comportamiento agronómico y rendimiento, cultivar en todos los lugares de anillo circunlacustre del Lago Titicaca, para así tener una seguridad alimentaria para la población.

Se recomienda el consumo de espinaca porque es importante en la dieta de alimentación para la población por sus beneficios que contiene vitaminas y minerales.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alejo, A. (2020). Comportamiento agronómico de la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) con diferentes niveles de estiércol de ovino en ambientes atemperados en el municipio de Patacamaya, Universidad Mayor de San Andres, La Paz – Bolivia.
- Borrego, C. A. (2012). Institución educativa La Torre Gómez del Municipio del Retorno Guaviare Colombia.
- Cabrera, V. (2016). Propuesta para la Elaboracion de Compost a partir de los Residuos Vegetales Provenientes del Mantenimiento de las Areas Verdes Publicas del Distrito de Miraflores. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Callizaya, F. (2007). Efecto de la fertilización orgánica en el rendimiento de variedades de espinaca (*spinacea oleracea* l.) bajo condiciones de ambiente protegido en el Municipio de el Alto. La Paz Bolivia: 92 P.
- Cardeña N. (2012). Efecto de tres tipos de Biol y dos densidades de siembra en el cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L. var. Great Lakes) en condiciones del Centro Agronómico K'ayra. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de San Antonio Abad. Cuzco.
- Castagnino A.M. (2009). Manual de cultivos hortícolas innovadores. Ed. Hemisferio Sur S.A. 1° ed. Buenos Aires, Argentina, 356 pp.
- Castillo, V. (2018). Efecto de tres dosis de estiércol de ovino en el rendimiento de (*Spinacia oleracea* L.) Var. Viroflay en Santiago de Chuco, la Libertad. Trujillo - Peru : p. 51.
- Chino, W. (2022). Efecto de guano de isla y compost en las caracteríticas agronomicas y rendimiento de cebollita china (*Allium cepa* L. var. *Aggregatum*) en la Una - Puno. Puno: pag. 79.
- Faostat. (2014). (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). (En línea): 392 consultada el 9 –sept- 2014. Disponible en: 393.



- Flores, J. (1996). *Carpas Solares. Técnicas de Construcción*. Editorial Huellas La Paz, Bolivia. p. 10-28. .
- Flórez, M. (2010). *Espinaca (Spinacia oleracea L.) Producción y Manejo Pos cosecha. Corredor Tecnológico Agroindustrial. Cámara de Comercio de Bogotá. Universidad Nacional De Colombia. Bogotá – Colombia.*
- Gómez, C. (2007). *Agricultura Orgánica Posible: Elaboración de Abono Orgánico tipo Compost*. El Agrónomo. Obtenido de El Agronomo: .
- Gomez, P. (2005). *Cosecha ecológica en el campo y la ciudad 75 plantas para diseñar sistemas agroecológicos*. Montevideo. .
- Gonzalez, R., & Arrets, P. Y. (1973). *Catálogo de las plagas agrícolas de Chile. Publicación en Ciencias Agrícolas N°2. Universidad de Chile. Facultad de Agronomía. Santiago. Chile.*
- Gorini, F. (1999). *El cultivo de la espinaca*. Zaragoza, ES. Acríbia. p. 12 -14; 41 - 42;.
- Huaranca, P. (2010). *Estudio investigado de la espinaca, cultivo, producción, explotación, análisis de sus propiedades y creación de nuevas recetas culinarias*. Quito Ecuador.
- InfoAgro. (2005). *El cultivo de la espinaca*. Consultado 26 de feb 2015. Disponible en: <http://www.infoagro.com/hortalizas/espinaca.htm>.
- InfoAgro. (2006). *El cultivo de la espinaca*. Obtenido de *El cultivo de la espinaca*: <http://www.infoagro.com/hortalizas/espinaca.htm> .
- Jimenez, J. (2010). *El cultivo de la Espinaca (Spinacia oleracea L.) y su manejo Fitosanitario en Colombia*. Bogota. .
- Labrador, J. (2006). *Conocimientos, técnicas y productos para la agricultura y la ganadería ecológica*. Ed. Sociedad Española de Agricultura Ecológica. España,.
- Maquqhua, L. (2019). *Efecto de abonamiento y fertilización en el cultivo de espinaca (Spinacia oleracea L.) bajo condiciones de fitotoldo* , Universidad Nacional San Abad de Cuzco. 80 p.



- Maroto, J. V. (1990). Elementos de Horticultura General, 1ª edición Editorial MUNDI.PRENSA. MADRID, España.
- Mateu ,W. A. (2019). Guano de isla y microorganismos eficaces – EM en la precocidad y rendimiento 408 del cultivo de espinaca (spinacia oleracea L.) Canaan 2750 msnm. Ayacucho en el periodo 409 octubre noviembre de 2018, Huanuco - Peru. 106 P.
- Montes, M. (2004). Evaluación agronómica de cinco Cultivares de Lechuga (Lactuca sativa) en condiciones de invernadero. Tesis de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés La Paz, Bolivia. p 49. .
- Morales, N. (2005). Tabla boliviana de composición de alimentos. Edición.
- Morris, E. (2008). Abonos Orgánicos, Estación Experimental Agropecuaria Bordenave.
- Nacional, P. H. (2005). Espinaca. Obtenido de Espinaca: http://assets00.grou.ps/0F2E3C/wysiwyg_files/FilesModule/ingenieriaagronomica/20101023151300-zobjbencyianbldyg/espinaca.pdf.
- Niño, N. (2009). Enfermedades de la Espinaca (Spinacia oleracea L.) en Cota (Cundinamarca) y Manejo de Mildeo veloso (Peronospora farinosa, Byford) .
- Pachacute, M. (2016). "Efecto del estiércol de ovino y distanciamiento entre plantas en la producción de espinaca Spinacia oleraceae L.". Puno- Perú. Universidad .
- Pariona, D.; Higaonna, C; Matos, B. (1997). Enfermedades en hortalizas.Lima, PE. INIA. p. 111 – 113.
- Plagas. (2010). Gusano alambre. Obtenido de Gusano alambre:http://www.pimientoasadodelbierzo.org/fichas/plagas_gus.alambre.pdf.
- Quispe, J. (2019). Comportamiento agronómico de tres variedades de espinaca (spinacea oleracea l.) en la comunidad anquioma del municipio de luribay, provincia loayza del departamento de la paz. La Paz - Bolivia.
- Rivera, P., Sierra, D., & Fonseca, F. (1999). Manejo de plagas en hortalizas de clima frío. Bogotá, CO. ICA. p. 85-87.



- Salunkhe Y Kadam. (2004). Tratado de Ciencia y Tecnología de las Hortalizas (p, 441 – guisantes), Editorial Acribia - España.
- Santafeagro. (2001). Perfil del mercado de la espinaca. Consultado 6 feb 2013. Disponible en: <http://www.santafeagro.net>.
- Santafeagro. (2001). Perfil del mercado de la espinaca. Obtenido de Perfil del mercado de la espinaca: <http://www.santafeagro.net> .
- Saray, L. (2006). Evaluación de cinco cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) bajo.
- Sardon, S. Mamani, S. (2012). Modelacion de las potencialidades de tierra, agua y propuesta de manejo agroforestal aplicando el SIG y teledeteccion del CIP Ituata.
- Semta. (1993). Horticultura. Editorial SEMT A. La Paz -Bolivia. P 40 - 4 7.
- Serrano, Z. (1980.). Cultivo de hortalizas en invernadero,. 1ra Edición. ED. Barcelona.
- Suca, A. (2012). Curso de cultivo de hortalizas. Departamento Académico de Agricultura. Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.
- Suquilanda M. (2003). Producción orgánica de hortalizas en sierra norte y central del Ecuador. Quito.
- Ticona, P. (2009). Rendimiento de dos cultivares de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) con aplicacion de estiercol de ovino y microorganismos eficaces en condiciones de invernadero - Puno. pag. 157.
- Ticona, R. (2016). Evaluación de dos variedades de espinaca (*Spinacea oleracea* l.) a diferentes densidades de trasplante en sistema hidropónico, en el centro experimental de cota cota. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, BO.Universidad Mayor de San Andrés.
- Unterladstatter, R. (2000). En La Horticultura en el Sub Trópico Húmedo y Sub Húmedo de Bolivia. Santa Cruz – Bolivia. Facultad de Ciencia Agrícolas (pág. U.A.G.R.M. 310 p).
- Valadez, A. (1996). Producción de Hortalizas. Editorial Limosa. S. A. Venezuela,Pp.127.



- Valdez, A. (1995). Abonos, insecticidas y fungicidas orgánicos. 1ra. Edición. La Paz – Bolivia. Pp. 13 – 26.
- Valenzuela, H. (2016). Evaluacion del efecto de abonos orgánicos en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.), variedades viroflay, dast en invernadero del centro de investigación y producción Santo Tomas Abancay. Universidad Nacional de los Andes. 188 P.
- Valverde, A. (2014). Evaluacion de tres densidades de siembra en el rendimiento del cultivo de espinaca(*espinacia oleracea* L) en el distrito y provincia de pomabanba. Huaraz - Ancash.
- Velastegui, R. (2005). Alternativas ecológicas para el manejo integrado fitosanitario en los cultivos. Quito.
- Vigliola, M. (1992). Manual de· horticultura. Editorial, Hemisferio Sur. Buenos Aires - Argentina. P. 81 - 89.
- Yana, V. (2023). Efecto de guano de isla en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* l), var. viroflay en invernadero del distrito de Nuñoa 2022. Puno - Peru: 104 p.



ANEXOS

ANEXO 1. Análisis de semillas de espinaca



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

Av. Floral N° 1153, C.U. Telf: (051) 599430 - 366080 Casilla 291 e-mail: fca@unap.edu.pe



LABORATORIO DE ANALISIS DE SEMILLAS N° 07

INFORMACION DEL SOLICITANTE:

Apellidos y Nombres: Quina Quina Celinda
Procedencia: T.ECIPAT (Juliaca)
Fecha de Ingreso: C.U. 15 de Noviembre del 2023
Especie: Espinaca
Cultivar: Línea
Categoría: experimento
Peso del lote: Muestras pequeñas

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO:

Laboratorio: Laboratorio de análisis de semilla
Facultad : Ciencias Agrarias
Escuela profesional: Ingeniería Agronómica

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA:

Especie: Espinaca
Líneas : 02 Muestras de semillas de espinaca
1) Espinaca var. viroflay
2) Espinaca var. flamingo
Nombre del muestreador: Celinda Quina Quina
Identificación del lote: Semillas de hortalizas en sobre

RESULTADOS DE ANALISIS:

Numero de muestra (02)	Análisis de pureza			Prueba de germinación			Contenido de humedad
	Semillas puras	Otras semillas	Materia inerte	Plantas normales	Plantas anormales	Semillas no germinadas	
Viroflay	19.95	0.05	0.02	91	03	06	0
Flamingo	19.96	0.05	0.00	90	05	05	0

Número de muestra	Análisis de pureza (%)	Poder germinativo (%)	Valor Cultural (%)	Peso de 1000 semillas (g)	Peso Hectolitrico (kg/hl)
1	95.6	91	87	11.68	54.800
2	99.7	90	89	11.18	59.200

Puno, C.U. 19 de Diciembre de 2023



JEFE
M. SC. SATURNINO MARCA VILCA
Jefe del laboratorio de análisis de semilla
EPIA - FCA

LUCIANO J. DUEÑAS QUISPE
Técnico Lab. de Análisis de semilla



ANEXO 2. Análisis de fertilidad de suelos



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO –
PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUA



ANÁLISIS DE FERTILIDAD DE SUELOS

PROCEDENCIA : Distrito Moho, provincia Moho - Puno".
MOTIVO : Análisis de Fertilidad de suelo, estimación N, P, K, pH y CP.
INTERESADO : Celinda Quina Quinta.
FECHA DE MUESTREO : 27/11/2023. (Por el Interesado).
FECHA DE ANALISIS : 28/11/2023.

# ORD	CLAVE DE CAMPO	ANALISIS MECANICO			CLASE TEXTURAL	CO ₃ ⁺ %	M.O. %	N. TOTAL %
		ARENA %	ARCILLA %	LIMO %				
01		50	25	25	Franco arenoso	0.00	3.00	0.15

# ORD	pH (1:2.5)	C.E. mS/cm (1:2.5)	C.E. (e) mS/cm (1:2.5)	ELEMENTOS DISPONIBLES		CATIONES CAMBIABLES					CIC me/100 g	S.B. %
				P ppm	K ppm	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ³⁺		
						me/100 g suelo						
01	6.60	0.47	2.35	12.90	280	NC	NC	NC	NC	0.00	NC	NC

FArA = Franco arcillo arenoso
Ar = Arcilloso
FARA = Franco arcillo arenoso
CIC = Capacidad Intercambio Catiónico
N = Nitrógeno total
K⁺ = Potasio cambiabile
A = Arena
Ca²⁺ = Calcio cambiabile
Na⁺ = Sodio cambiabile
CO₃⁺ = Carbonatos
me = mili equivalente.

FAR = Franco arcilloso
M.O.=Materia orgánica
P = Fósforo disponible
K = Potasio disponible
C.E. = Conductividad eléctrica
SB = Saturación de bases
Mg²⁺ = Magnesio cambiabile
mS/cm = mili Siemens por centimetro
C.E. (e) = Conductividad eléctrica del extracto
Al³⁺ = Aluminio cambiabile
N.C. = No corresponde

ANALISTA
PUNO - PERU

JEFATURA
PUNO - PERU
Dr. Sc. Evaristo Mamaní Mamaní
JEFE DE LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



ANEXO 3. Análisis físico químico de abono compostado de ovino



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO – PUNO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
LABORATORIO DE AGUAS Y SUELOS



RESULTADO DE ANÁLISIS

ASUNTO : ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE ESTIERCOL DE OVINO.
 PROCEDENCIA : Dist. Moho Prov. Moho – Puno.
 INTERESADO : Celinda Quina Quina.
 MOTIVO : Analisis Físicoquímico N.P.K.
 FECHA DE MUESTREO : 28/11/2023. (Por el interesado).
 FECHA DE ANALISIS : 29/11/2023.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS:

DETERMINACIONES	UNIDAD	RESULTADOS
pH	---	9.40
C.E.	mS/cm.	0.02
Nitrógeno Total (% de N)	%	2.40
Fósforo Total (% de P ₂ O ₅)	%	0.60
Potasio Total (Como % K ₂ O)	%	4.89
Materia Orgánica (Como M.O.)	%	40.80



[Handwritten signature]
 Tte. Delfino Ferrández Collopanza
 ANALISTA
 PLANTELAS BIOTECNOLÓGICAS DE ALIMENTOS Y FERTILIZANTES

[Handwritten signature]
 D. Sc. Evaristo Mamani Mamani
 JEFE DE LABORATORIO
 DE AGUAS Y SUELOS

ANEXO 4. Tablas de datos registrados de temperatura, Evaluación del trabajo de investigación

Tabla 27*Registro de temperaturas (°C) en el campo experimental*

N°	Fecha	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)	N°	Fecha	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura media (°C)
1	30/12/2023	22	9	15.50	36	3/02/2024	24	10	17.00
2	31/12/2023	22	10	16.00	37	4/02/2024	25	10	17.50
3	1/01/2024	22	10	16.00	38	5/02/2024	25	10	17.50
4	2/01/2024	22	12	17.00	39	6/02/2024	24	9	16.50
5	3/01/2024	25	16	20.50	40	7/02/2024	24	9	16.50
6	4/01/2024	25	12	18.50	41	8/02/2024	20	10	15.00
7	5/01/2024	22	16	19.00	42	9/02/2024	25	10	17.50
8	6/01/2024	22	16	19.00	43	10/02/2024	25	10	17.50
9	7/01/2024	22	12	17.00	44	11/02/2024	24	11	17.50
10	8/01/2024	22	2	12.00	45	12/02/2024	25	12	18.50
11	9/01/2024	24	1	12.50	46	13/02/2024	20	7	13.50
12	10/01/2024	22	9	15.50	47	14/02/2024	25	10	17.50
13	11/01/2024	22	10	16.00	48	15/02/2024	25	10	17.50
14	12/01/2024	22	11	16.50	49	16/02/2024	25	10	17.50
15	13/01/2024	22	18	20.00	50	17/02/2024	25	11	18.00
16	14/01/2024	22	19	20.50	51	18/02/2024	24	12	18.00
17	15/01/2024	25	9	17.00	52	19/02/2024	21	10	15.50
18	16/01/2024	25	11	18.00	53	20/02/2024	22	10	16.00
19	17/01/2024	25	11	18.00	54	21/02/2024	20	11	15.50
20	18/01/2024	25	9	17.00	55	22/02/2024	21	9	15.00
21	19/01/2024	24	9	16.50	56	23/02/2024	20	10	15.00
22	20/01/2024	24	10	17.00	57	24/02/2024	20	10	15.00
23	21/01/2024	24	10	17.00	58	25/02/2024	21	10	15.50
24	22/01/2024	25	11	18.00	59	26/02/2024	20	12	16.00
25	23/01/2024	24	10	17.00	60	27/02/2024	20	9	14.50
26	24/01/2024	25	10	17.50	61	28/02/2024	25	10	17.50
27	25/01/2024	24	9	16.50	62	29/02/2024	20	9	14.50
28	26/01/2024	23	10	16.50	63	1/03/2024	25	10	17.50
29	27/01/2024	24	10	17.00	64	2/03/2024	25	10	17.50
30	28/01/2024	25	10	17.50	65	3/03/2024	22	10	16.00
31	29/01/2024	22	10	16.00	66	4/03/2024	25	12	18.50
32	30/01/2024	25	12	18.50	67	5/03/2024	22	11	16.50
33	31/01/2024	24	11	17.50	68	6/03/2024	24	10	17.00
34	1/02/2024	24	9	16.50	69	7/03/2024	20	9	14.50
35	2/02/2024	24	11	17.50	70	8/03/2024	24	10	17.00
Promedio		23.46	10.71	17.09	Promedio		22.91	10.09	16.50

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28

Evaluación de prendimiento de la planta (cm)

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		50	50	50	50	50	50	50	50
R2		49	50	50	50	49	50	49	50
R3		49	48	50	50	50	48	50	50
Total		148	148	150	150	149	148	149	150
Promedio		49.33	49.33	50.00	50.00	49.67	49.33	49.67	50.00
Prend. (%)		98.67	98.67	100.00	100.00	99.33	98.67	99.33	100.00

Tabla 29

Evaluación de altura de la planta (cm)

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		21.88	22.65	26.38	27.59	19.50	21.45	22.91	25.65
R2		21.16	23.55	24.84	27.10	20.08	21.75	24.35	25.61
R3		20.91	23.45	26.07	26.69	19.66	21.08	22.42	25.05
Total		63.95	69.65	77.29	81.38	59.24	64.28	69.68	76.31
Promedio		21.32	23.22	25.76	27.13	19.75	21.43	23.23	25.44

Tabla 30

Evaluación de números de hojas

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		15.8	17.4	19.5	21.6	16	17.8	16.8	20.6
R2		16.5	16.7	20	22	17.1	16.8	18.2	21.8
R3		16	16.7	19.8	23.8	16.5	17.7	19.4	22
Total		48.3	50.8	59.3	67.4	49.6	52.3	54.4	64.4
Promedio		16.10	16.93	19.77	22.47	16.53	17.43	18.13	21.47

Tabla 31

Largo de las hojas (cm)

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		14.65	16.33	18.13	20.17	13.48	15.04	17.23	19.17
R2		15.06	16.23	18.06	20.15	13.06	15.95	17.16	19.00
R3		15.56	16.15	18.04	20.19	13.74	14.76	17.46	19.12
Total		45.27	48.71	54.23	60.51	40.28	45.75	51.85	57.29
Promedio		15.09	16.24	18.08	20.17	13.43	15.25	17.28	19.10

Tabla 32*Ancho de las hojas (cm)*

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		7.23	7.4	9.31	11.05	5.62	5.53	6.28	7.35
R2		5.57	6.9	9.38	11.07	5.3	6.06	6.22	7.15
R3		7.13	7.4	8.9	11.03	5.51	5.51	6.37	7.38
Total		19.93	21.7	27.59	33.15	16.43	17.1	18.87	21.88
Promedio		6.64	7.23	9.20	11.05	5.48	5.70	6.29	7.29

Tabla 33*Rendimiento de biomasa fresca aérea en (Kg/m²)*

Variedades	V1				V2				
	Abono	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
R1		3.15	3.85	4.70	5.10	2.55	3.80	4.20	4.50
R2		3.00	3.85	3.85	5.05	2.30	3.65	4.00	4.30
R3		3.00	3.85	4.60	5.10	2.50	3.30	4.20	4.65
Total		9.15	11.55	13.15	15.25	7.35	10.75	12.4	13.45
Promedio		3.05	3.85	4.38	5.08	2.45	3.58	4.13	4.48

ANEXO 5. Panel Fotográfico



Figura 1. Análisis de poder germinativo en el laboratorio de semillas.



Figura 2. Abono compostado de ovino listo para ser aplicado.



Figura 3. Pesado del abono compostado de ovino para la aplicación de las parcelas



Figura 4. Incorporación manual de abono compostado de ovino.



Figura 5. Evaluación de las espinacas de las parcelas experimentales.



Figura 6. Pesado de la biomasa fresca aérea de las plantas de espinaca.



Figura 7. Evaluación de largo y ancho de las hojas de espinaca de la variedad Flamingo.



Figura 8. Evaluación de largo y ancho de la hoja de espinaca de la variedad Viroflay.



ANEXO 6. Declaración Jurada de autenticidad de tesis



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo Felinda Quina Quina
identificado con DNI 70466421 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“Efecto de niveles de abono compostado de ovino en comportamiento
agronómico rendimiento, de biomasa aérea en dos variedades
de espinaca (Spinacia oleracea L.)”

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 04 de octubre del 2024

Felinda Quina

FIRMA (obligatoria)



Huella



ANEXO 7. Autorización para el depósito de tesis o trabajo de investigación en el repositorio institucional



Universidad Nacional
del Altiplano Puno



Vicerrectorado
de Investigación



Repositorio
Institucional

AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo Celinda Quima Quima,
identificado con DNI 70466421 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional, Programa de Segunda Especialidad, Programa de Maestría o Doctorado

Ingeniería Agronómica
informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación denominada:

“ Efecto de niveles de abono compostado de orino en
comportamiento agronómico rendimiento, de biomasa aérea
en dos variedades de espinaza (Spinacia oleracea L.) ”

para la obtención de Grado, Título Profesional o Segunda Especialidad.

Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los “Contenidos”) que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío; en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 04 de octubre del 20 24

FIRMA (obligatoria)



Huella