



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Diego Alexander Rengifo Díaz
<https://orcid.org/0009-0000-4410-2293>

Asesor:

Ing. M.Sc. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María
<https://orcid.org/0000-0001-7932-8129>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

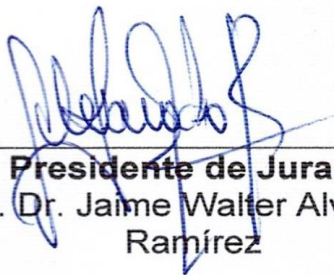
**Influencia de la materia orgánica en el cultivo de
espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay
Improviet en el distrito de Lamas**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

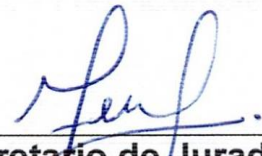
Autor:

Diego Alexander Rengifo Díaz

Sustentada y aprobada el 11 de diciembre del 2023, ante el honorable jurado



Presidente de Jurado
Ing. Dr. Jaime Walter Alvarado
Ramírez



Secretario de Jurado
Ing. M.Sc. Tedy Castillo Díaz



Vocal de Jurado
Ing. Eybis José Flores García



Asesor
Ing. M.Sc. Dr. Cesar Enrique
Chappa Santa María

Tarapoto, Perú
2023



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

En la Universidad Nacional de San Martín, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias- Ciudad Universitaria, a las 4 PM horas, del día LUNES 11 del mes DE DICIEMBRE del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

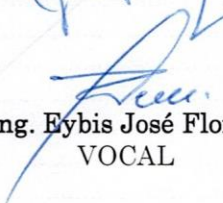
PRESIDENTE : Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
SECRETARIO : Ing. M. Sc. Tedy Castillo Díaz
VOCAL : Ing. Eybis José Flores García
ASESOR : Dr. César Enrique Chappa Santa María

Para evaluar el Informe de tesis titulado: "**Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas**", Presentado por el Bachiller en Ciencias Agrarias: **DIEGO ALEXANDER RENGIFO DÍAZ**.


Los Miembros de Jurado del Informe de tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran APROBADO con el calificativo de MUY BUENO, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 5:50 PM horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.


Dr. Jaime Walter Alvarado Ramírez
PRESIDENTE


Ing. M. Sc. Tedy Castillo Díaz
SECRETARIO


Ing. Eybis José Flores García
VOCAL


Dr. César Enrique Chappa Santa María
ASESOR


Diego Alexander Rengifo Díaz
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: DIEGO ALEXANDER RENGIFO DIAZ
DNI N.º 47220070 FECHA: 11-12-2023

Declaratoria de autenticidad

Diego Alexander Rengifo Diaz, con DNI N° 47220070, egresado de la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Ciencias Agrarias - Escuela Profesional de Agronomía, autor de la tesis titulada: Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plaguada.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar; sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 11 de diciembre de 2023



Diego Alexander Rengifo Diaz

DNI N° 47220070

Ficha de identificación

Título del proyecto Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (Spinacia oleracea L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas	Área de investigación: Ciencias Agrícolas y Forestales Línea de investigación: Silvicultura y Manejo Forestal Sostenible Sublínea de investigación: Agroforestería Tipo de investigación: Básica <input type="checkbox"/> , Aplicada <input checked="" type="checkbox"/> , Desarrollo experimental <input type="checkbox"/>
--	---

Autor: Diego Alexander Rengifo Díaz	Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía https://orcid.org/0009-0000-4410-2293
--	--

Asesor: Ing. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María	Dependencia local de soporte: Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía https://orcid.org/0000-0001-7932-8129
--	--

Dedicatoria

Dedico el presente esfuerzo, primero a Dios, por darme la fortaleza física y espiritual por haber cumplido con una de las metas en mi vida.

Así mismo doy gracias a mis padres y hermanos por el apoyo brindado en forma incondicional desde mi formación académica hasta la culminación de mis estudios profesionales.

.

Agradecimientos

Primero agradezco a Dios, por brindarme una familia maravillosa, quienes creyeron en mí persona, por su apoyo incondicional en bien de mi anhelo, humildad y sacrificio, para valorar el esfuerzo hecho por mi familia con mi persona.

En segundo lugar, dar gracias a los docentes de la Universidad Nacional de San Martín, Facultad de Agronomía que contribuyeron a mi formación profesional y en especial a mi asesor: Ing. M.Sc. Dr. Cesar Enrique Chappa Santa María, y a todos aquellos compañeros de estudios.

Índice general

Ficha de identificación	6
Dedicatoria	7
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tablas	10
Índice de figuras	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN	14
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	16
2.1. Fundamentos teóricos	18
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS	26
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación	26
3.1.1 Periodo de ejecución	26
3.1.2 Autorizaciones y permisos	26
3.1.3 Control ambiental y protocolos de bioseguridad	26
3.1.4 Aplicación de principios éticos internacionales	26
3.2. Sistema de variables	26
3.2.1 Variables principales	26
3.2.2 Variables secundarias	27
3.3 Procedimientos de la investigación	28
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1 Objetivo 1.....	27
Tabla 2 Objetivo 2.....	27
Tabla 3 Objetivo 3.....	28
Tabla 4 Información meteorologica de Co - Lamas.....	28
Tabla 5 Analisis fisico quimico del suelo.....	32
Tabla 6 Analisis fisico quimico de gallinaza de postura en 100 g.....	32
Tabla 7 Aporte nutricional de la gallinaza.....	33
Tabla 8 Análisis de Varianza por tamaño de vegetal.....	33
Tabla 9 Análisis de la Varianza para la cifra de hojas.....	36
Tabla 10 Análisis de la Varianza para el peso del vegetal (g).....	38
Tabla 11 Análisis de la Varianza para la utilidad (kg.ha-1).....	40
Tabla 12 Resumen del análisis económico por tratamiento.....	42

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios del tamaño del vegetal (cm).....	34
<i>Figura 2.</i> Regresión para efectos de los tratamientos vs el promedio del tamaño del vegetal por tratamiento	34
<i>Figura 3.</i> Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios del cifras de hojas.....	36
<i>Figura 4.</i> Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio del cifras de hojas por tratamiento.....	37
<i>Figura 5.</i> Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios de peso del vegetal por tratamiento	38
<i>Figura 6.</i> Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio del vegetal	39
<i>Figura 7.</i> Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios por tratamiento	40
<i>Figura 8.</i> Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio utilidad por tratamiento.....	41

RESUMEN

El informe mostró por finalidad valorar los efectos de la materia orgánica, en la utilidad del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas. Utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con cinco dosis T0: testigo absoluto; T1= 10, T2= 20, T3= 30 t.ha⁻¹ de materia orgánica y T4= testigo químico (150-45-200). Los resultados del análisis físico químico del suelo fueron: pH, materia orgánica y conductividad eléctrica con 6,47, 2.21 % y 246,3 uS. La textura fue: franco arcillo arenoso. Los macronutrientes fueron: Nitrógeno (0.111%), Fósforo (37.23 ppm) y Potasio (198.21 ppm). El análisis químico de cationes cambiabiles fue: Calcio (16 meq/100g), Magnesio (1.21 meq/100g) y Sodio (0.56 meq/100g). El C.I.C fue 18,28 meq/100 g. El análisis físico químico de la gallinaza fue: pH, materia orgánica con 7,54; 58%. Los elementos mayores disponibles: Nitrógeno, Fósforo y Potasio (medio). El análisis químico de cationes cambiabiles fue: Calcio, Magnesio y Sodio (medio). Los tratamientos T4 (testigo químico con 150-45-200) y T3 (30 t. ha⁻¹ de materia orgánica), informaron incrementos de medias en utilidad con 38 550,0 y 26 356,25 kg. ha⁻¹; 154,2 g y 105,42 g de peso de vegetal; 8,6 hojas y 7,87 hojas por vegetal y con 28,02 y 25,0 cm de tamaño del vegetal. Asimismo, el testigo químico proyectó el mejor valor de beneficio/ costo con 1,249 y una productividad de 124,91%; seguido de T3, T2 y T1 con valores de B/C: 0,434; 0,148, 0,046 y con rentabilidades de 43,43; 14,84 y 4,57%.

Palabra clave: Espinaca, Viroflay Improvet, Gallinaza de postura, Materia orgánica, Rendimiento.

ABSTRACT

The purpose of the report was to evaluate the effects of organic matter on the productivity of spinach (*Spinacia oleracea* L.) Viroflay Improvet variety in the district of Lamas. A completely randomized block design (CBAD) was used, with five doses T0: absolute control; T1= 10, T2= 20, T3= 30 t.ha⁻¹ of organic matter and T4= chemical control (150-45-200). The results of the soil physical-chemical analysis were: pH, organic matter and electrical conductivity with 6.47, 2.21 % and 246.3 uS. The texture was: sandy clay loam. ppm) and Potassium (198.21 ppm). The chemical analysis of exchangeable cations was: Calcium (16 meq/100g), Magnesium (1.21 meq/100g) and Sodium (0.56 meq/100g). The C.I.C was 18.28 meq/100 g. The physical-chemical analysis of the poultry manure was: pH, organic matter with 7.54; 58%. The major elements available were: Nitrogen, Phosphorus and Potassium (medium). The chemical analysis of exchangeable cations was: Calcium, Magnesium and Sodium (medium). Treatments T4 (chemical control with 150-45-200) and T3 (30 t. ha⁻¹ of organic matter), reported mean increases in utility with 38 550.0 and 26 356.25 kg. ha⁻¹; 154.2 g and 105.42 g of plant weight; 8.6 leaves and 7.87 leaves per plant and with 28.02 and 25.0 cm of plant size. Likewise, the chemical control showed the best value of benefit/cost with 1.249 and a productivity of 124.91%, followed by T3, T2 and T1 with values of B/C: 0.434; 0.148, 0.046 and with profitability of 43.43; 14.84 and 4.57%.

Keyword: Spinach, Viroflay Improvet, poultry manure, Organic matter, Yield.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN

La *Spinacia oleracea* L, es una hortaliza de rápido crecimiento que fluctúa entre 60 a 90 días, es tolerante a fríos moderados, como cultivo alimenticio se siembra en todo el mundo debido a sus características nutricionales altas porque posee grandes cantidades de vitaminas y minerales permitiendo su industrialización y comercialización. (Dávila, 2010).

La transformación de la gallinaza a través de diferentes procesos origina una opción para brindarle un valor agregado con bastante microorganismos benéficos, por lo tanto mejoramos la calidad del suelo e incrementamos la flora microbiana benéfica, para aumentar la producción y así asegurar la utilidad y disponibilidad nutricional de los vegetales, promoviendo la estabilidad alimenticia y aumentando la superficie agrícola, protegiendo la tierra para evitar su deterioro, y así optimizar el entorno de vida del poblador (Bragachini, Huerga, Mathier y Sosa, 2015 y Agbabiaka *et al.*, 2020).

En el suelo a través de la biomasa orgánica se aporta en tres formas: químicas cuando se refiere a la contribución nutrimental en la superficie; físico mejorando la consistencia y la textura y biológica, enriqueciendo la fauna microbiana de la tierra (Juma, 1998)

En Lamas, se fomenta el cultivo de espinaca, específicamente en el fundo “El Pacífico”, donde se obtienen buenos resultados con la variedad Viroflay Improvet, encontrándose con el problema de los suelos, en los demás horticultores que vienen ensayando este cultivo, características físicas afectadas, con bajo nivel de nutrientes, escasa materia orgánica afectada por la erosión de las lluvias y por el uso indebido de agroquímicos; que tiene como consecuencia la disminución de la cantidad de resto orgánico con escasez de microorganismos, productos contaminados y bajos rendimientos de las hortalizas.

Por lo indicado, el trabajo de investigación tuvo por finalidad demostrar los cambios en la fertilidad del suelo aplicando diferentes dosis de gallinaza de postura, para obtener una labranza limpia e inocuo buscando optimizar las propiedades físico, químicas y microbiológica del suelo, que nos permitirá incrementar la producción y promover alimentos sanos.

La investigación tomó en cuenta la siguiente hipótesis, que al menos una de las dosis de materia orgánica usadas en la espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet, tendrá efectos positivos en su rendimiento y rentabilidad.

El objetivo general fué determinar el efecto de la gallinaza de postura, en el rendimiento del cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas, fijándose así objetivos específicos: evaluar el efecto de cinco tratamientos de materia orgánica en el rendimiento de *S. oleracea* y determinar el beneficio – costo de llos tratamientos estudiados.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

Vásquez (2006), evaluó el efecto de dos t/ha de CaCO_3 en once variedades de *Spinacia oleracea* L., y su repercusión a industrializarse en Valdivia, Chile. Empleó el diseño de Bloques Completos al Azar, con 4 bloques y 22 tratamientos. Siendo las variedades: Santana, Olympia, Ballet, Whitney, Correnta, Denali, Condesa, Viroflay, Laska, Quinto y Marimba. Los resultados obtenidos indican que las variedades Condesa, Laska y Quinto presentaron ascendentes utilidades en producción de hojas, próximo a 17,7 t. ha⁻¹, con un periodo de labranza a colecta de 72, 55 y 54 días. Por lo que se concluye que las variedades de mayor rendimiento estuvieron relacionadas con la mayor altura de planta

Gómez (2020), investigó diferentes dosis de guano de islas y su efecto en la utilidad y calidad de *Spinacia oleracea* L. Var. Viroflay en Santiago de Chuco, Trujillo, concluyeron que, al aplicar guano de islas de 0,5, 0,8 y 1,0 t.ha⁻¹, encontraron resultados convincentes en el rentabilidad y características de la espinaca; pero la dosis de 0,8 t.ha⁻¹ de guano de isla; tuvieron mejores resultados en tamaño del vegetal con 33,46 cm, cifras de hojas 13,70 unidades, peso fresco 76 g, peso seco 6,90 g; utilidad 35,67 t. y calidad 7% de daños.

Angulo (2010), evaluó el efecto de la variedad de planta y nivel de nitrógeno en tamaño y cifras de hojas en vegetales de espinaca colectadas a 15, 30 y 45 días, usando tres niveles de nitrógeno (50, 100 y 150 kg/ha⁻¹) y un control para ambas variedades (Dash y Megathon). La muestra fue de 32 parcelas, sus resultados indican que, para la variedad de planta Megathon presentó un efecto significativo en tamaño y cifras de hojas. Por el contrario, los niveles de nitrógeno, no fueron significativos en las variables ya indicadas; sin embargo, se observa que el nivel de nitrógeno con mejores resultados fue para la dosis de 50 kg de nitrógeno/ha⁻¹.

Calvo (2018), evaluó la capacidad de reacción de tres variedades de *Spinacia oleracea* L. al ser sometidas a tres densidades de labranza y su repercusión en el incremento del rendimiento en el distrito de Lamas. La finalidad fue: valorar el resultado que generan dos densidades de labranza (B1: 20 x 15 y B2= 20 x 20 cm) en el incremento del rendimiento de las tres cultivares de espinaca: Viroflay, Bolero y Skokum). Empleo el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con arreglo factorial, con 3 bloques, 6 tratamientos y 18 unidades experimentales. Los resultados favorecieron a la densidad de labranza de 20 x

20 cm., que fue la más eficaz en incrementar las cifras de hojas, superficie foliar, diámetro del cuello y peso del vegetal en tres cultivares con 13.53 hojas, 53,15 cm² y 98,28 g.

Vásquez (2017), evaluó el resultado de cuatro medidas de gallinaza de postura en el rendimiento del cultivo de tomate Cherry (*L. esculentum* Mill) en el distrito de Lamas. Usó el diseño bloques completamente al azar (DBCA) con cinco tratamientos (T1=10, T2= 20, T3= 30 y T4= 40 t.ha⁻¹ de materia orgánica), cuatro repeticiones y 20 unidades experimentales. Indicadores usados: tamaño del vegetal, radio de fruto, altura y peso de fruto, cifras de frutos cosechados por vegetal, utilidad del producto (kg. ha⁻¹) y análisis económico. Empleando la cantidad de 40 t. ha⁻¹ de gallinaza de postura obtuvo mayores promedios en la utilidad del producto con 32 525,2 kg. ha⁻¹, con una cifra de 411,5 frutos colectados por vegetal; 4,8 g de peso del fruto; 2,95 y 3,7 cm para longitud y diámetro del fruto y 233,5 cm de tamaño del vegetal.

Pacaya (2021), estudió las consecuencias de las medidas de gallinaza en los indicadores agronómicos y utilidad del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*) L. var. Great Lakes, en Zungarococha-Loreto. Utilizó diseño de bloques completamente al azar, con cuatro tratamientos: T1= 30 (testigo); T2 = 40; T3= 50 y T4 = 60 (t. ha⁻¹) y cuatro repeticiones. Sus indicadores fueron: altura y extensión del vegetal, longitud y peso de la raíz, cifras de hojas /vegetal, diámetro de la cabeza, peso total del vegetal, peso de la cabeza/vegetal y el peso de cabeza/ha. Los resultados indican que T4 y T3 mostraron mayores promedios con 12 hojas/vegetal; para el diámetro de cabeza el T4 el mejor diámetro fue 33 cm; en cuanto al peso total del vegetal, el T4 logró mayor peso con 403 g; en concordancia con el peso de la cabeza/vegetal, el T4 adquirió alto promedio en peso con 193 g; el peso de cabeza/ha, el T4 obtuvo el mayor efecto con 12,867 kg/ha; a continuación, el T2 reportó 6,467 kg/ha y por último T1 consiguió un peso de 5,667 kg/ha. Se concluye que las medidas de materia orgánica de 60 y 50 t/ha, generaron incrementos en los indicadores estudiados y por consiguiente en la producción.

Lazo (2016), en su investigación valoró el efecto de diferentes medidas de gallinaza de postura en la labranza de *Brassica oleracea*, híbrido Royal Favor F-1 Hyb en el distrito de Lamas. Uso diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro bloques, cinco tratamientos (T1= 10, T2= 20, T3= 30, T4= 40 t. ha⁻¹ de materia orgánica y T5= 0 testigo) y doce unidades experimentales. Los parámetros evaluados son: Tamaño de la planta (cm), radio de la base del tallo, diámetro y peso (g) de la inflorescencia, utilidad del producto (kg.ha⁻¹). Los resultados indican, que el tratamiento 4 originó mayor efecto en la utilidad del producto y Beneficio/Costo con 18,487.70 kg. ha⁻¹ y 1.67. Concluyendo, que todos los

indicadores utilizados tuvieron relación directa con la utilidad del producto, así como con el B/C del cultivo

2.2. Fundamentos teóricos

2.2.1. Materia orgánica

Es abono que se obtiene por descomposición y transformación de materia orgánica (heces, residuos, hierbas plantadas en el suelo verde, etc.) utilizado en tierras de cultivo o para activar y aumentar la actividad del suelo microbiano, el compost tiene escaso material inorgánico, pero en materia orgánica, energía y microorganismos es muy rica. (USAID, 2010).

- Características del compost orgánico

Tiene propiedades físicas en donde los fertilizantes orgánicos por su tonalidad oscura captan más radiación solar con lo que permite que se absorban los nutrientes más fácilmente y con ello mejorar la estructura y textura lo que conlleva a que la arcilla sea ligera y el suelo arenoso más denso, mejorando su permeabilidad y reduciendo la erosión con lo que aumenta la retención del agua (Infoagro, s.f citado Cervantes s.f). En las características químicas sus ingredientes como: extractos húmicos, ácidos húmicos y fúlvicos, dosis de NPK y otros macronutrientes (calcio, azufre, hierro y magnesio) permiten que sea más nutritivo y rentable debido a que requiere menos reelaboración minimizando los costos de distribución y comercialización; la dosis anual estimada necesaria podría ser un kilogramo para variedades de vid, cinco kilogramo para olivo, una toneladas por hectárea para cereales de invierno y tres toneladas por hectárea para cultivos hortícolas intensivos (ControlBio, 2014).

Los elementos biológicos que tiene la materia orgánica permiten la ventilación y oxidación del suelo, aumentando el movimiento de las raíces y de los microorganismos aeróbicos, por lo tanto, el compost es un fertilizante orgánico que está constituido por residuos orgánicos que interactúan con los microorganismos del suelo (Infoagro, citado por Cervantes s.f).

El compost promueve la diversidad microbiana y crea un suelo equilibrado; a favor de una alimentación equilibrada, disminuyendo la susceptibilidad a plagas y enfermedades, reduciendo el uso de plaguicidas sintéticos; de tal manera que reducen los precios de producción y con ello previene efectos nocivos en el ser humano y su entorno (suelo, agua, aire y alimentos) El Centro Internacional de Agricultura Orgánica, 1999.

- **Valor nutricional del compost orgánico**

Los abonos orgánicos poseen nutrientes que es voluble y obedece a varios componentes: estiércol del ganado, edad de los animales, rendimiento digestivo, tipo de alimento obtenido y manejo del estiércol desde el momento de su colecta, maduración y almacenamiento; el contenido de nutrientes del residuo de cultivo obedecerá al potencial de utilidad que se haya logrado con la labranza, la calidad de la nutrición recibida, la validez de su uso e incorporación, condiciones ambientales como la humedad y temperatura. (Intagri, 2016).

2.2.2. Abono orgánico la gallinaza

La avicultura no se trata solo de huevos y carne; si no de contribuir al desarrollo de la agricultura, con reciclaje, el proceso de producción se ha convertido en un recurso más valioso que es el estiércol de pollo, gallina; las diferentes propiedades físicas y químicas de los excrementos de aves determinan las propiedades utilizadas como fertilizantes o como alimentación proporcionada cuando se convierte o procesa, no solo es garantía de calidad, sino también un subproducto del ambiente (Estrada, 2005).

El procesamiento del estiércol avícola como aditivo alimentario para rumiantes y algunos animales gastrointestinales como: cerdos u otro fertilizante para diversos cultivos, es una forma de reducir los precios producidos mediante la adición de macronutrientes proteicos y micronutrientes como: fósforo, calcio (Arévalo et al., 2018).

El estiércol de gallina tratada puede contribuir al aumento de la producción agrícola generando beneficio nutricional al suelo y utilidad al productor mejorando la calidad de vida; previene la necesidad de aumentar el área agrícola, protege y evita la degradación del suelo (Quiñones, 2017).

Conocer la cantidad y composición del estiércol y la hojarasca producidos por diferentes prácticas de cría de aves de corral son necesarias para una gestión eficiente y respetuosa con el medio ambiente (Rodriguez, 2017).

La calidad y cantidad del estiércol de la gallina o pollos, depende principalmente del tipo de alimento, la edad de las aves de corral, tiempo de vida en el corral, cantidad de comida desechada, número de plumas, temperatura ambiente y ventilación de la vivienda (North y Bell, 1998 citado por Estrada, 2005, Mullo, 2012). También son muy importantes el tiempo estable para el mantenimiento a largo plazo en un almacén con un rastro de amoníaco pesado reduce significativamente el contenido de nitrógeno, todo esto de tiempo que se le da al estiércol durante el secado (North y Bell, 1998 citado por Estrada, 2005).

De sus diferentes procesos de transformación, la composición es un reemplazo ideal, sí, se estabiliza la materia orgánica, se hace más fácil el uso del fertilizante de pollo, se muestra mucho la aportación al incremento normal de los cultivos agrícolas. (Estrada, 2005).

El mayor efecto residual lo tiene la gallinaza, en el suelo sobre otros fertilizantes, debe aplicarse cada dos años y en cantidad no mayor de 25 toneladas por hectárea (Suquilanda; 1996), dependiendo de la calidad de la textura del suelo.

El estiércol de pollo por su valor necesita de: tiempo, velocidad de secado, composición de N, P (P_2O_5), K (K_2O), sobre todo de nitrógeno y fósforo porque además de su valor como fertilizante, estos factores son considerados como contaminación del suelo en muchos casos por densidad animal excesiva en el área (International Fertilizer Development Center, 1978).

- **La gallinaza en el suelo**

Comenzamos con un proceso químico, donde se produce el deterioro estructural del suelo con alto incremento de sal y nutrientes; como resultado de su depósito, se produce un desecho, se crea un efecto biológico de desarrollo capaz de causar enfermedades en animales y humanos (Owamah, Alfa y Onokwai, 2020).

Eventualmente la gallinaza en el suelo, puede causar una sobre abundancia de materia orgánica y nutrientes reduciendo el contenido de aire en el ambiente, evitando la mineralización, por otro lado, las plantas captan más nitrógeno acumulándose (Barreto, 2019; Choudhury et al., 2020), en la planta lo que hace que sea muy verde con mucha permeabilidad que favorece el desarrollo de enfermedades.

Si bien los posibles usos agrícolas del compost varían ampliamente, su valor puede ser resumido en tres opciones: estiércol o fertilizante, aditivos orgánicos o húmicos y sustrato corte; el principal uso estará determinado por la aplicación de nutrientes disponibles para las plantas, para que aumentan el nivel de humus en el suelo o utilizado como una ayuda de cultivo total o parcial (Foncodes, 2017).

Las propiedades químicas de la gallinaza tiene pH 7,6, conductividad eléctrica 9,61 dS/m, cenizas 24,5 %, carbono orgánico oxidable total COOx 21.1%, carbono/nitrógeno 13, nitrógeno total 2,6%, fósforo total (P_2O_5) 374 ppm, Potasio K_2O 2,19, calcio (CaO); magnesio (MgO); azufre S (9, 0,757 y 2,45 %), hierro total (Fe) 599 mg/kg, manganeso (Mn) 323 mg/kg, cobre total (Cu) 41,8 mg/kg, Zinc total (Zn) 250 mg/kg, Boro total (B) 34,8 mg/kg, sodio total (Na) 0,276 %, silicio (soluble HF) (SiO) 4,03 % y desechos insolubles en ácido 4.38% (Abonos Biormin, 2020).

El suelo como ecosistema vivo, tiene una biota microbiana que realiza diferentes actividades como degradar la materia orgánica, son considerados como un depósito de nutrientes para regular la disponibilidad de la superficie, estos están en relación directa con el ambiente de la zona y son parámetros de contaminación por fitosanitarios (Atlas y Barthe, 2002).

Las reacciones químicas biológicas que ocurren en la superficie dependen de enzimas las cuales disminuyen su actividad por el uso de pesticidas y pueden afectar procesos como: mineralización de la materia orgánica, nitrificación, desnitrificación, amonificación, reacciones redox, y metanogénesis (Hussain et al., 2009).

2.2.3. Origen y taxonomía de la espinaca (*S. oleracea* L.)

Pertenece a la familia del amarantaceae, es anual, posee grandes hojas comestibles, tiene una coloración verde oscuro, su cultivo es anual y se puede comer fresca, hervida o frita, es de exportación, siendo los principales productores de espinacas son EE.UU, Japón, Países Bajos, Francia, Italia, Reino Unido y Escandinavia, pero se cultiva en muchos países y sobre todo se consume en todos los países, por el alto valor calórico de las vitaminas y minerales y la ausencia total de grasas, se utiliza en todas las dietas de abstención de adelgazamiento (Heidy, 2011).

- Clasificación taxonómica

Comprende lo siguiente:

Reino: Plantae

Subreino: Viridiplantae

Superdivisión: Embryophyta

División: Tracheophyta

Subdivisión: Spermatophytina

Clase: Magnoliopsida

Ordenar: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Género: *Spinacia* L.

Especie: *Spinacia oleracea* L. (ITIS, 2022).

- **Propiedades físicas y químicas: Color y tamaño**

Spinacia oleracea, varía sus características por su variedad y técnica de cultivo empleado, lo que permite obtener un tamaño de hoja más uniforme cuando los plántones se siembran con distancias y en situaciones similares de: iluminación, ventilación, disponibilidad de alimentos, incremento hídrico (90%), bajo en carbohidratos y grasas, y rico en vitaminas (A y C); además de un contenido alto en minerales como fósforo, calcio, hierro y potasio (CCB, 2015).

2.2.4. Valor nutricional de *Spinacia oleracea*

La espinaca, nutricionalmente fortalece y promueve el crecimiento de los músculos esqueléticos, además provee inmunidad, asimismo proporciona proteínas, minerales, hierro y una variedad de vitaminas (K, A, B y C) (Wikifarmer, 2022).

En 100g de espinacas existe: Agua 91,4 g; energía 23 kcal; proteína 2,86 g; total lípidos (grasa) 0,39 g; carbohidratos 3,63 g; fibra 2,2 g; azúcares 0,42 g; calcio 99 mg; hierro 2,71 mg; magnesio 79 mg; potasio 558 mg; vitaminas (C 28,1; K 482,9; A 9377 ug) (USDA, 2015).

2.2.5. Exigencias agroclimáticas y adaptaciones

Se adapta a condiciones de días extensos, sin embargo, algunas variedades presentan un efecto específico en condiciones de alta iluminación y a 15 y 25 °C de temperatura. El reposo invernal está en 5°C (Di Benedetto, 2010), no obstante, no presenta un desarrollo vertiginoso hasta los 10 °C.

La producción de espinacas se basa en las hojas, por lo tanto, al desarrollarlo, siempre se esfuerzan reducir la frecuencia de crecimiento de las flores para permitir que se desarrolle el órgano de interés. Así, la luz y la temperatura son elementos que intervienen en el crecimiento del vegetal, por lo que se procura tener fotoperíodos cortos, a temperaturas superiores a los 15 °C, para retardar la floración (Bonilla 2010 y Jiménez 2010).

La capacidad de digerir los nutrientes del suelo depende no sólo de su forma química, pero también es una función del clima, genética vegetal, su etapa de desarrollo, propiedades físicas y químicas de tierra y prácticas culturales (García et al., 2010).

Vigliola, 2003 et al, indicaron que el florecimiento de *S. oleracea*, necesita de 12 a 14 horas de luz y 15 a 18°C, con lo que sus efectos son muy importantes en la producción del cultivo.

Así mismo el tallo y la emergencia de flores, son características que dependen del tiempo que se expone el vegetal a la luz en días largos, siendo más fácil modificar el primero,

donde el incremento de las hojas en días cortos, genera una tasa de floración baja (Chun *et al.*, 2000).

El cultivo de espinaca es bastante exigente requiere terrenos fértiles, de buena estructura física y de reacción química equilibrada. Por lo tanto, el terreno debe ser fértil, profundo, bien drenado, de consistencia media, ligeramente suelto, rico en materia orgánica y nitrógeno, del que la espinaca es muy exigente. El suelo no debe secarse fácilmente, ni permitir el estancamiento de agua. En suelos ácidos con un pH inferior a 6,5 se desarrolla mal. De otro lado, los suelos ligeramente alcalinos determinan el enrojecimiento del pecíolo, comercialmente negativo, y en suelos de pH elevado es sensible a la clorosis (Gorini, 1999).

Para el desarrollo óptimo de la espinaca se requiere de 15 y 18°C, siendo 24°C el máximo y 5°C el mínimo (Vigliola, 2003 y Mezquiriz, 2007), sin embargo, hay algunas cultivares que resisten hasta -7 °C (Maroto, 1995).

Para Castagnino (2009), dice que el cultivo puede tolerar temperaturas por debajo de 0° sin sufrir daños; mientras que Ilescas y Vesperinas, 1994 mencionaron que para germinar semillas se requiere de 20 a 25 °C, llegando a temperatura de 4 a 5°C.

2.2.6. Fertilización

Los fertilizantes utilizados no presentan una alta pureza, debido a que presentan materiales inertes como: arena, arcilla y elementos aluviales. Para preparar la solución nutrimental se debe considerar la pureza del fertilizante. Los fertilizantes permiten que el suelo restablezca los nutrientes que las plantas, la extracción, es decir, lo que el suelo pierde por lixiviación, degradación y erosión, contribuye a ello, siempre tienen los nutrientes que necesitan, en otras palabras. De esta forma, el agricultor fertilizador mantiene un aporte adecuado de nutrientes cada día en el suelo (García *et al.*, 2010).

Las medidas de fertilizantes sugeridas por ha/año son: 100 N - 35 P₂O₅ - 135 K₂O - 42 CaO - 20 MgO, para una utilidad de 10 a 15 t. ha⁻¹ (Di Benedetto, 2010).

Las extracciones de nutrientes de la espinaca varían mucho en función del ciclo de cultivo, variedad, marco de siembra, etc. Aunque de forma general la fertilización deberá realizarse de acuerdo a la siguiente proporción: N-P-K (3-1-3). El suministro de fertilizantes debe ser muy rico y abundante, aunque habrá que tener en cuenta la fertilidad del suelo. Para una producción óptima de 10 t.ha⁻¹, una fertilización óptima sería la siguiente: 70-100 de N; 40-60 de P₂O₅., 100-150 de K₂O (Doñate *et al.*, 2010).

Los fertilizantes minerales te permiten conseguir plantas sanas, algunos de ellos se introducen luego en el suelo, conservando o incluso aumentando su contenido (García, et al., 2010).

2.2.7. Características morfológicas del cultivo

El ciclo morfológico de la espinaca comienza con la germinación de la semilla (al amparo de las plántulas o en campos de siembra directos) seguida del desarrollo de la hoja (que es un órgano de preocupación y también depende de su ciclo final, es decir, el ciclo de cosecha) (CCB, 2015).

Es un vegetal anual de raíz napiforme, poco dividida y desarrollo superficial. Sus hojas se generan en principio en roseta. Son pecioladas de limbo triangular u ovalado, de márgenes enteros o sinuosos y con un aspecto blando rizado, liso o abollado. Las variedades más transformadas por el hombre tienen un mejor sabor, mantienen el color después de la cocción y tienen un mayor espesor de hojas. La planta desarrolla un tallo floral en la segunda fase de su ciclo. Se trata de un tallo que puede alcanzar los 80 cm. Posee flores verdosas, y al ser una planta dioica se encuentran flores masculinas y femeninas. En la actualidad se han conseguido líneas masculinas y femeninas que pueden dar origen a nuevas variedades por hibridación. Debido a esta diferencia sexual, las plantas tienen aspectos morfológicos y fenológicos distintos. Las plantas femeninas son las que poseen una roseta más desarrollada y además son más tardías en la emisión del tallo floral, por lo que resultan más interesantes desde el punto de vista hortelano.

Fructifica en aquenios puntiagudos y según las variedades, lisos o espinosos. Estos frutos son considerados como semillas. Las semillas tienen una capacidad germinativa de 4 años y en 1 g se pueden contar unas 115 semillas (Agro Es.es, 2014).

El cultivo de espinaca se clasifica: Dos grandes grupos, según Agro Es.es, (2014), los cambios que se tienen en los diferentes ciclos de labranza son:

- Variedades de otoño-invierno: La época para efectuar las siembras separa conseguir recolectar en estos meses es a finales de verano, agosto-septiembre.
- Variedades de primavera-verano: Si se pretende obtener la producción en estas fechas, la siembra se deberá llevar a cabo a finales de invierno.

Ciclo biológico o agronómico de la espinaca. El cultivo de espinaca según Agro Es.es (2014), se puede clasificar en dos grandes grupos, según la adaptación que presentan a los distintos ciclos de cultivo:

- Variedades de otoño-invierno: La época para efectuar las siembras es para conseguir recolectar en estos meses es a finales de verano, agosto-setiembre.
- Variedades de primavera-verano: Si se pretende obtener la producción en estas fechas, la siembra se deberá llevar a cabo a finales de invierno.

Producción del cultivo de espinaca a nivel nacional

Según el anuario de producción agrícola 2019, señala que la espinaca se encuentra con rendimiento promedio nacional anual total de 21,760 kg/ha, siendo la región Arequipa con mayor producción de 60,914, seguido de Junín con 24,974, La Libertad con 22,141 y Lima Metropolitana 22,756, también podemos observar que San Martín no está en la lista. Se menciona de igual manera que la producción en toneladas fue de 28,643 (t), siendo la región Junín el mayor productor con 16,429 (t) (MIDAGRI, 2022).

2.2.8. Ficha técnica de YaraMILA HYDRAN (Actualizada al 2023)

NPK con fertilizante es un micronutriente creado específicamente para satisfacer requerimientos agrícolas del mercado, cubre todas las fases de la planta; el sistema de raíces se desarrolla completamente, el proceso fotosintético se acelera y el tamaño, peso de los granos y frutos aumenta como resultado del contenido NPK, su capacidad de micronutrientes (Mg, Zn y B), promueve un mejor aprovechamiento del N y P, y fortalece a las plantas frente a enfermedades fitosanitarias.

Este producto se puede usarse después del cuajado de la fruta y aumentar sus dosis a medida que el cultivo madura y es un abono granulado que se puede esparcir de forma eficaz a voleo y hasta 24 metros con tecnología, este producto tiene un 90% de partículas de 2-4 mm y está libre de material suelto (polvo).

Contiene los siguientes Nutrientes: N, N nítrico y N amoniacal (19; 9,2%) B: 0.1%; P₂O₅: 4%; MgO: 3%; Zn: 0.1%; K₂O: 19%; S: 1.8% y es Bajo en Cloruro.

.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ámbito y condiciones de la investigación

a) Localización política del campo experimental

- Departamento : San Martín
- Provincia : Lamas
- Distrito : Lamas
- Sector : Quilloallpa
- Fundo : El Pacífico

b) Localización geográfica

- Latitud Sur : - 06°20' 15"
- Longitud Oeste : - 76°30'45"
- Altitud : 839 m.s.n.m

3.1.1 Periodo de ejecución

Se llevó a cabo en los meses de noviembre del 2020 a febrero del 2021 finalizando con las respectivas evaluaciones.

3.1.2 Autorizaciones y permisos

Se solicitó autorización al ingreso del predio "El Pacífico", del propietario, el Sr. Jorge Peláez Rivera, quien nos dió todas las facilidades para realizar la investigación del trabajo.

3.1.3 Control ambiental y protocolos de bioseguridad

El trabajo desarrollado, no mostró daños medioambientales, pero se cumplió con todas las medidas de bioseguridad en cuanto al personal de apoyo y mi persona, ya que el país atraviesa momentos de pandemia.

3.1.4 Aplicación de principios éticos internacionales

Al momento de realizar el análisis en el campo experimental, como al digitar el final del informe, mantuvimos la probidad de las indagaciones, como: honestidad, consideración al ser vivo y medioambiente.

3.2. Sistema de variables

3.2.1 Variables principales

a) Variable independiente

- Suelo agrícola

- Gallinaza de postura

b) Variable dependiente (variables agronómicas de la variedad Viroflay Improvet

- Tamaño de la planta
- Número de hojas por planta
- Peso de la planta
- Rendimiento en kg. ha⁻¹
- Análisis económico (rentabilidad).

3.2.2 Variables secundarias

El lugar del análisis cuenta con una zona de vida de bosque seco tropical (bs-T), según (Holdridge, 1984).

Desarrollo de las variables

Tabla 1

Objetivo 1. Exámenes físicos y químicos de suelo y a la materia orgánica.

Variable abstracta	Variable concreta	Variable a registrar	Indicador
Realizar el análisis del suelo y la gallinaza de postura	Análisis de suelo	C. Físicas C. Químicas	Textura, Porcentaje, g, ppm % M.O.
	Análisis de gallinaza de postura	C. Físicas C. Químicas	Textura, Porcentaje, g, ppm % M.O.

Tabla 2

Objetivo 2. Determinar el efecto de cinco tratamientos de materia orgánica en el rendimiento de S. oleracea L.

Variable abstracta	Variable concreta	Variable a registrar	Indicador
Determinar el efecto de tres dosis de materia orgánica	Crecimiento y desarrollo	Tamaño de vegetal Hojas por vegetal Peso de vegetales	cm Número de hoja/planta Kg
	Rendimiento	Peso de plantas cosechadas Cálculo del rendimiento	Kg/parcela Kg.ha ⁻¹

Tabla 3

Objetivo 3. Costo beneficio en todos los tratamientos estudiados.

Variable abstracta	Variable concreta	Variable a registrar	Indicador
Determinar la mejor relación costo beneficio.	Costo de producción	Jornales Materiales e insumos	Cantidad en soles g. kg. m. unidades en soles
		Servicios de maquinaria Servicio de transporte	Hora maquina en soles Precio/t
	Ingresos	Precio por kilogramos	Soles
		Ingreso bruto	soles
		Ingreso neto	soles
		Relación costo beneficio	Porcentaje.

Condiciones climáticas

Tabla 4

Información meteorológica Co-Lamas

Meses / 2020-2021	Temperatura			Precipitación mensual (m.m)	Humedad relativa (%)
	Máxima	Mínima	Media		
Noviembre	28,2	18,6	23,2	68,2	88
Diciembre	30,1	20,3	24,9	55,3	85
Enero	28,0	20,0	23,9	134,8	89
Febrero	27,9	19,9	23,8	55,0	88
Total	29	20	24	78,33	88

Fuente: SENAMHI (2020-2021)

3.3 Procedimientos de la investigación

3.3.1. Recursos utilizados

- **Material vegetativo utilizado**
 - Espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet.
- **Abono utilizado**
 - Materia orgánica (gallinaza de postura)

3.3.2. Conducción del experimento

Mustreo y análisis físico y químico del suelo

De cada parcela del suelo se tomó una muestra de suelo con la ayuda de una palana haciendo un corte en "V", luego se obtuvo una pequeña lámina de 20 cm de profundidad, en total se tuvo 20 sub muestras de suelo, esto se homogenizó y se sacó una muestra de suelo, se colocó en bolsa negra, se etiquetó, luego enviamos al Laboratorio de Suelos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Martín para los exámenes requeridos. La muestra de gallinaza de postura se sacó tres partes de saco tercio inferior, tercio medio e inferior con un muestreador esta muestra fue embolsada, etiquetada y luego enviado al mismo laboratorio. Los resultados se presentan en las tablas 6 y 7.

Evaluación del efecto de tres dosis de materia orgánica con 1 testigo absoluto y 1 testigo químico

El almacigado se realizó el 01 de noviembre del año 2020 para ello utilizamos recipientes almacigueros con sustrato de algas marinas, y a la vez procedimos a la colocación de dos semillas por celdas, hasta que llegaron a germinar. Los granos fueron obtenidos por importadora Toyama.

El 15 de noviembre realizamos el muestreo de suelos, extrayendo las muestras del área donde se ejecutó la investigación antes del establecimiento, posteriormente procedimos a tomar muestras por cada tratamiento de forma zic zac en el área de la investigación, luego de ello, se trasladó al Laboratorio de Suelos para el respectivo análisis.

El 16 de noviembre, se procedió a la preparación del terreno, limpiando las malezas que se encontraban, utilizando el machete, pasando así a la demarcación con el diseño experimental que realizamos, separando por bloques de cada tratamiento para ello se utilizó la wincha, estacas, cordel, tableros indicando los tratamientos, para lo cual se indica medidas a nivel de bloques con un área neta total de campo experimental de 64 m², total de tratamientos 20 y a nivel de unidad experimental con 20 unidades experimentales, distancia entre plantas 0,20 m esto podemos observar en el anexo 1.

El 17 de noviembre se incorporó la materia orgánica, realizándolo en los tratamientos diseñados de acuerdo a las dosis para cada tratamiento experimental, haciéndolo a los tres (03) días antes de la siembra, la materia orgánica tuvo una descomposición de al menos unos sesenta (60) días. Paralelo a ello dejamos unas horas para proceder al sembrado de los plantines, este proceso tomo al menos veinte (20) días después del almacigado y así sembramos al campo definitivo una planta por golpe.

A medida que las plantas iban creciendo, se llevó a cabo el control de malezas, realizándose de forma manual el 20 de diciembre del 2020; también de acuerdo a las incidencias que se daban en su momento, del mismo modo el riego fue mediante un sistema de aspersión, regando especialmente en las tardes, la incidencia de plagas y enfermedades fue mínima, para finalizar con la cosecha (Valadez,1993), alcanzando la madurez fisiológica el 20 enero del 2021.

Altura de planta

Se seleccionaron diez plantones del surco central por cada concentración. Estas dosis se tomaron desde la zona hasta el vértice de la plántula, empleando una cinta métrica, la cual permitió registrar los datos en una hoja de registro.

Número de hojas por planta

Se contabilizó las cifras de hojas por vegetal, evaluando 10 vegetales de los surcos centrales por tratamiento. Estos fueron registrados en la libreta de campo.

Peso de plantas / tratamiento

Para evaluar esta variable empleamos una balanza analítica con una precisión de 0,01 g., evaluando así las 10 plantas de los surcos centrales por tratamiento.

Rendimiento (kg. ha⁻¹)

Para determinar rendimiento cosechamos 10 plantas de la parcela neta y pesamos en una balanza de torsión luego promediamos, con este dato calculamos el rendimiento promedio en función la densidad de plantas por hectárea.

Beneficio / costo de los tratamientos estudiados

Costo de producción:

Con los componentes básicos de rendimiento como hora máquina, mano de obra, materiales e insumos y servicios realizamos el costo de producción de todos los tratamientos.

Ingreso bruto:

Se realizó el cálculo con el rendimiento de cada tratamiento por precio del mercado a nivel de campo.

Análisis económico.

Se realizó con el costo de producción y el ingreso bruto para calcular ingreso neto, la relación costo beneficio y su porcentaje para determinar el mejor tratamiento. Para la elaboración de esta variable se consideró la utilidad en kg/ha⁻¹, el costo de producción y el precio actual en soles (S/ 3.00.) en el mercado local, con el objetivo de calcular la relación Beneficio / costo a través de la fórmula siguiente:

$$\text{Relación Beneficio/Costo} = \text{Costo de producción/Beneficio neto}$$

3.3.3. Diseño experimental

Población

La población estuvo conformada por 81 plantas de la espinaca distribuidas en 5 tratamientos y en los 4 bloques, haciendo un total de 1 620 plantas en el campo experimental.

Muestra

Se constituyó por 10 plantas por unidad experimental, con un total de 40 plantas por tratamiento y 200 plantas en los 5 tratamientos a evaluar.

En el desarrollo de la actividad, se usó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con 4 bloques, 5 tratamientos (3 dosis de materia orgánica, 1 testigo absoluto y 1 testigo químico), haciendo un total de 20 unidades experimentales.

- Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Estuvo conformado por métodos de observación utilizándose guías de observación, cuaderno de notas, cartilla de evaluación, toma fotográfica, utilizando instrumentos (cámaras fotográficas, vernier, regla graduada, balanza analítica).

- Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Los datos recolectados en la investigación de campo, fueron cuantificados, luego promediados y llevados a un tratamiento estadístico, procesados y analizados mediante el programa estadístico Infostad 2019. Se presentaron los resultados en tablas y gráficos de barras, permitiéndonos analizar y entender mejor los resultados obtenidos.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis físico y químico del suelo

En la tabla 5, se muestra los resultados del análisis físico-químico del suelo, que a continuación se indican.

Tabla 5

Análisis físico-químico del suelo

Determinaciones		Datos	Interpretación	Rango
	pH	6,47	Ligeramente ácido	6,1 – 6,5
	M.O (%)	2,21	Medio	2 – 4
	C.E(μS)	246,3	No hay problemas de sales	----
Análisis físico de la muestra	(%) Arena	54,0		
	(%) Limo	13,0		
	(%) Arcilla	33,0		
	Clase textural	Franco arcillo arenoso		
Elementos mayores disponibles	N (%)	0,111	Normal	0,11 – 0,2
	P (ppm)	37,23	Alto	>14ppm
	K (ppm)	198,21	Medio	100 – 240
Análisis químico de cationes cambiables	Ca ⁺⁺ (meq/100g)	16,0	Alto	>10
	Mg ⁺⁺ (meq/100g)	1,21	Bajo	1,5 – 2
	K ⁺ (meq/100g)	0,507	Bajo	0 – 1,5
	Na ⁺ (meq/100g)	0,56	Bajo	0 – 0,25
C.I.C. (meq/100g)		18,28		

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA – UNSM (2020).

4.2. Análisis físico y químico de la gallinaza de postura

Tabla 6

Análisis de gallinaza de postura en 100 g.

	Resultados de análisis	Interpretación
Análisis físico químico %	pH: 7,54	Ligeramente alcalino
	M.O. (%): 58	Medio
	N (%): 3,21	Medio
	P (ppm): 2,6	Medio
	K (meq/100g): 2,3	Medio
	Ca (meq/100g): 7,21	Medio
	Mg (meq/100g): 0,89	Medio
	Na (meq/100g): 0,28	Medio

Fuente: LSA-FCA-UNSM-T, (2021).

Tabla 7

Aporte nutricional de la gallinaza de postura por dosis.

Variable	T0 (testigo)	T1 (10 t.ha ⁻¹)	T2 (20 t.ha ⁻¹)	T3 (30 t.ha ⁻¹)
M.O. (g)	2,21 g	22 100 kg	44 200 kg	66 300 kg
N (g)	0,111 g	1 110 kg	2 220 kg	3 330 kg
P (g/litro)	0.323 g/litro	26 g/litro	52 g/litro	78 g/litro
K (meq/100g)	2.3 meq/100g	23 000 meq/100g	46 000 meq/100g	69 000 meq/100g
Ca (meq/100g)	7.21 meq/100g	72 100 meq/100g	144 200 meq/100g	216 300 meq/100g
Mg (meq/100g)	0.89 meq/100g	8 900 meq/100g	17 800 meq/100g	26 700 meq/100g
Na (meq/100g)	0.28 meq/100g	2 800 meq/100g	5 600 meq/100g	8 400 meq/100g

Fuente: elaboración propia (2023).

Cantidad	Unidad de referencia		Factor de conversión	Unidad
1	parte/millón (ppm)	=	0.001	gramo/litro

El incremento de las dosis de gallinaza mejoró las condiciones nutricionales del suelo en general y el incremento sustancial de material coloidal en comparación al T0 (tabla 7).

4.3. Tamaño de la planta (cm)

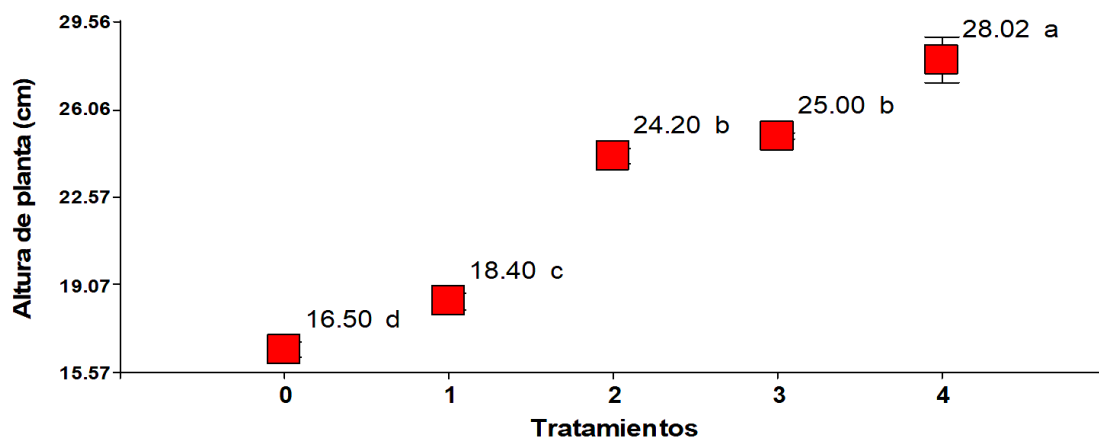
Tabla 8

Análisis de la varianza del tamaño del vegetal (cm)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Bloques	4,49	3	1,50	2,05	0,1607	N.S.
Tratamientos	369,79	4	92,45	126,50	<0,0001	**
Error	8,77	12	0,73			
Total	383,05	19				

C.V.= 3,81% $R^2 = 98\%$ ** Altamente significativo ($p < 0,01$) N.S. No significativo

Estadísticamente la fuente de variabilidad Tratamientos del Análisis de varianza (ANVA) (tabla 8) determinó que al menos uno de los tratamientos estudiados fue distinto al de los demás a un nivel de confianza del 99% ($p < 0,01$), con un Coeficiente de Variabilidad (C.V.) de 3,81% y un Coeficiente de determinación (R^2) de 98%, lo cual revela el efecto de los tratamientos sobre el tamaño del vegetal.



Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Figura 1

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios de tamaño del vegetal (cm) por tratamiento.

En la prueba de rangos múltiples de Duncan (figura 1), expresa que con el T4 (testigo químico con 150-45-200), se alcanzó el mayor promedio con 28,02 cm de tamaño del vegetal, comparado con los tratamientos T3 = 30, T2 = 20, T1 = 10 t.ha⁻¹ y T0 (testigo absoluto), los que arrojaron medias de 25,0; 24,2; 18,4 y 16,5 cm., de tamaño de vegetal, respectivamente.

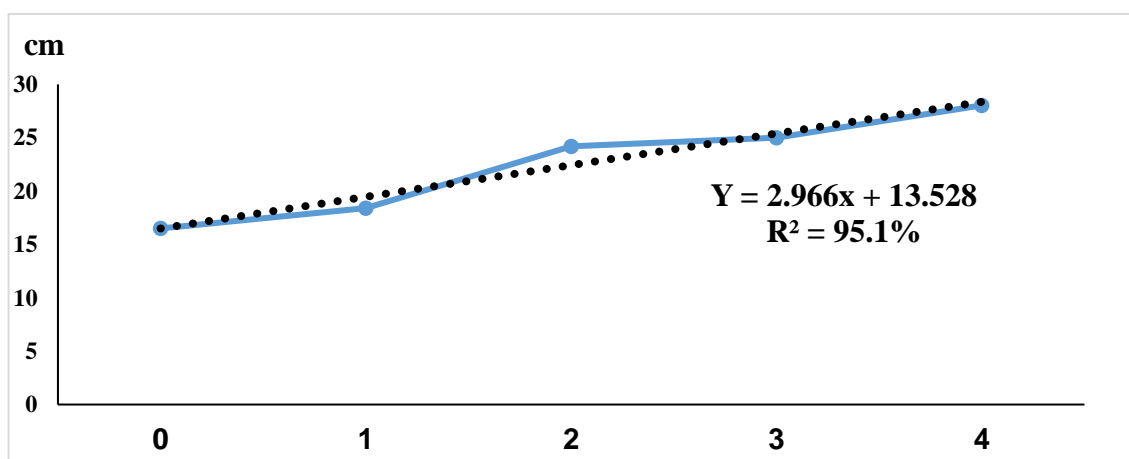


Figura 2

Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio del tamaño del vegetal por tratamiento

Las respuestas obtenidas graficaron una tendencia lineal positiva por efecto del aumento de las medidas de gallinaza de postura (figura 2), hasta un máximo valor obtenido con el T4 (testigo químico), el cual obedece a la ecuación $Y = 2,9966x + 13,528$ y un R^2 de 95,1%,

por lo que se infiere que la relación de correlación entre los procesos ensayados y el tamaño del vegetal representa una relación de correlación (r) de 97,5%.

Indistintamente del T4 (testigo químico con 150-45-200), la tendencia del aumento de los promedios del tamaño del vegetal en función al aumento de las medidas de gallinaza de postura desde 10 hasta 30 t.ha⁻¹, podría incrementarse aún más siguiendo esta tendencia hasta superar el promedio alcanzado por el T4 a una tasa del tamaño de vegetal de 2,96 cm por cada 10 t.ha⁻¹ de materia orgánica, lo que significaría que los promedios entre una medida de 40 t.ha⁻¹ de materia orgánica y el T4 serían estadísticamente iguales entre sí.

Estos resultados reflejan que al utilizar la gallinaza de postura tuvo mejor aprovechamiento de los efectos nutricionales favoreciendo así las dosis utilizadas de la materia orgánica, siendo los resultados iguales entre ellos, como lo explica (Foncodes, 2017) que hace hincapié indicando que ayuda en su parcialidad al crecimiento, ya que la disposición de nutrientes determina muchas veces en su tamaño y desarrollo al contener Nitrógeno, ya que las plantas absorben dicho nutriente. Otros factores como las condiciones ambientales como el clima se vieron reflejados en ello, ayudando así al desarrollo de las raíces y mayor absorción de nutrientes; ya que contamos con una precipitación total de 78,33 (m.m) y una temperatura mínima de 20°C indicado por SENAMHI (2020-2021) datos similares fueron también obtenidos por García et al., (2010) y Di Benedetto (2010).

Es sustancial mencionar que, al aplicar la gallinaza de postura, produjo mayor mineralización de la superficie, disponibilidad nutrimental, mejoras en la textura y estructura del área como lo indica el Laboratorio de Suelos y Aguas de la FCA-UNSM (2020), Gorini (1999) y García et al., (2010). En tanto, Abad (1993) señala que los ácidos húmicos y fúlvicos productos de la descomposición de la materia orgánica, tienen un efecto positivo sobre el desarrollo de la planta, a nivel de células y órganos; por su parte, Kononova (1970) señala el efecto estimulante de los ácidos húmicos y los fulvoácidos en la formación de raíces al acelerar la diferenciación del punto de crecimiento.

Las respuestas obtenidas, se explican también debido a lo que Young (1997) demostró, que los ácidos húmicos contienen varios tipos de compuestos nitrogenados. los cuales, aisló a partir del suelo y desubstancias húmicas de diversas procedencias, las poliaminas, que son compuestos reguladores de crecimiento de las plantas, por lo que sugirió que su presencia en las sustancias húmicas podría explicar la actividad parecida a hormonas de dichas sustancias.

Resultado similar también lo obtuvo Calvo (2018), con 26,20 cm, de tamaño utilizando densidad de siembra (20 x 15 cm); en cambio Ushiñahua (2017) logró resultados mayores

de 33,2 cm utilizando (0,5 l.ha⁻¹ de trihormona). Otras de las investigaciones que tuvieron resultados idénticos fue del autor Tintayo (2020), quién utilizando bioestimulante trihormonal Phyllum obtuvo 23,65 cm de tamaño del vegetal a los 89 días de sembrado; debido a la característica vegetativa que presenta la espinaca Viroflay, y a su vez a la concentración de 50ml/20 l de cuyo componente. En cambio, Gómez (2020), utilizando guano de isla con una medida de 0,8 t.ha⁻¹ logró un resultado un poco mayor de 33,46 cm en tamaño del vegetal. Por su parte (Angulo, 2010), evaluó niveles de nitrógeno de 50, 100 y 150 en el tamaño de hojas de espinaca, observando que la variedad Megaton alcanzó mayor tamaño con el nivel 50N.

4.4. Número de hojas

Tabla 9

Análisis de la Varianza para la cifra de hojas

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1,32	3	0,44	2,96	0,0751*
Tratamientos	23,15	4	5,79	39,02	<0,0001 **
Error	1,78	12	0,15		
Total	26,25	19			

C.V.= 5,35% R² = 93% ** Altamente significativo (p<0,01) *Significativo (p<0,05)

El ANVA (tabla 9), determinó que al menos uno de los tratamientos estudiados fue distinto al de los demás a un nivel de confianza del 99% (p<0,01), con un C.V. de 5,35% y un R² de 93%, lo cual explica la respuesta de los tratamientos sobre las cifras de hojas por vegetal.

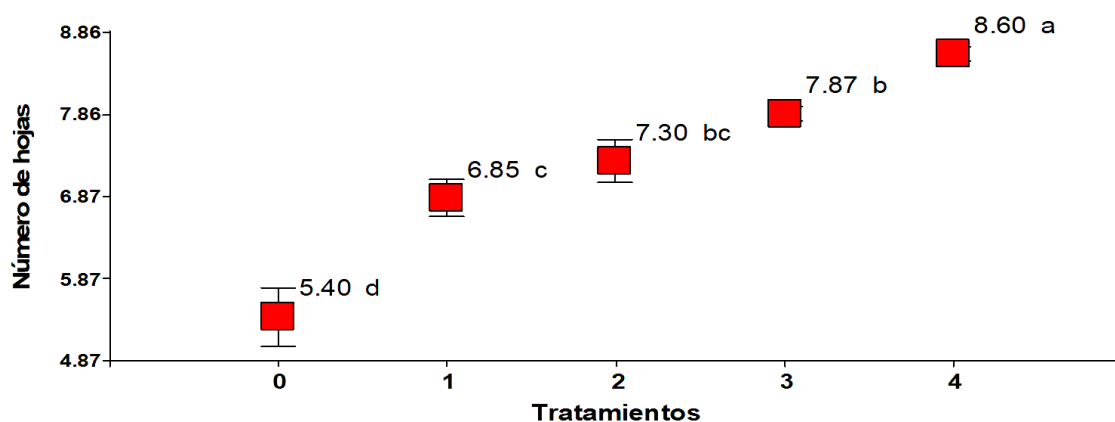


Figura 3

Prueba de rangos múltiples de Duncan (p<0,05) para promedios de cifras de hojas por tratamiento.

En la prueba de Duncan (figura 3), expresa que el T4 (testigo químico con 150-45-200), logró el mayor promedio con 8,6 hojas por vegetal, destacando estadísticamente T3= 30, T2= 20, T1= 10 t.ha⁻¹ y T0 (testigo absoluto), arrojaron promedios de 7,87; 7,3; 6,85 y 5,4 hojas por vegetal respectivamente.

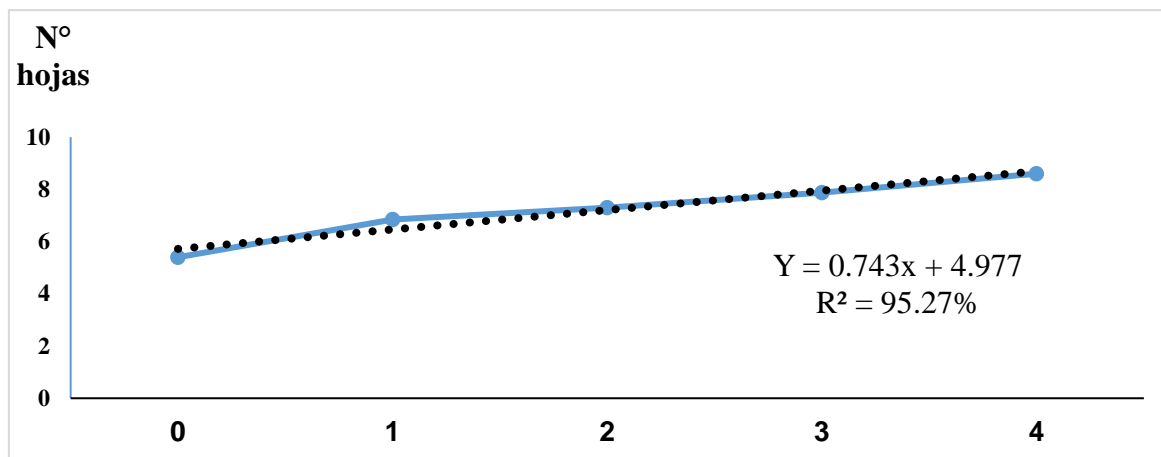


Figura 4

Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio de cifras de hojas por tratamiento.

Las respuestas obtenidas graficaron una tendencia lineal positiva por efecto del aumento de la cantidad de gallinaza de postura, hasta un máximo valor obtenido con el T4 (testigo químico), el cual obedece a la ecuación $Y = 0,743x + 4,977$ y un R^2 de 95,27%, por lo que se infiere que la relación de similitud entre los tratamientos evaluados y las cifras de hojas por vegetal representa una relación de correlación (r) de 97,6%. La tendencia del aumento del número de hojas por cada 10 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura es de 0,743 hojas.

Asumiendo, que los efectos orgánicos de la gallinaza de postura, después de la aplicación permite mayor actividad fisiológica, mejor dicho, el aprovechamiento de los elementos nutricionales favorables en las dosis aplicadas lo que permitió un mayor número de hojas como lo indica Rodríguez (2017). Creemos de la misma manera que para favorecer el crecimiento de las hojas y así ayudar a que se reproduzcan de una manera óptima es la cantidad correcta de fósforo que se utiliza, ya que así crecerá vigorosamente y ayudará en la maduración dando el color que se necesita en la misma (García et al., 2010).

Investigaciones hechas por el autor (Gómez, 2020), observó que la cantidad promedio de hojas por vegetal de 13,70 unidades utilizando 0,8 t.ha⁻¹ de guano de isla, fue superior al que obtuvimos en la investigación. Por su parte el autor (Tintayo, 2020) obtuvo resultados que superaron estadísticamente a sus demás tratamientos con 22,56 hojas por vegetal debiéndose al efecto del Phyllum. En cambio Calvo, (2018) obtuvo resultados de 12,53 hojas utilizando densidad de labranza de (Viroflay 20 x 20 cm), similar resultado fue

encontrado por Ushiñahua (2017) quien al utilizar $0,5 \text{ l.ha}^{-1}$ de trihormonas, reportó el mayor promedio con 12,5 hojas por vegetal.

4.5. Peso del vegetal (g)

Tabla 10

Análisis de la Varianza para el peso del vegetal (g)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Bloques	259,11	3	86,37	6,57	0,0071 **
Tratamientos	25509,33	4	6377,33	485,16	<0,0001 **
Error	157,74	12	13,14		
Total	25926,17	19			

C.V.= 3,93% $R^2 = 99\%$ ** Altamente significativo ($p < 0,01$)

El ANVA (tabla 10), determinó que al menos uno de los tratamientos estudiados fue distinto al de los demás a un nivel de confianza del 99% ($p < 0,01$), con un C.V. de 3,93% y un R^2 de 99%, lo cual explica el resultado de los tratamientos sobre el peso del vegetal.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

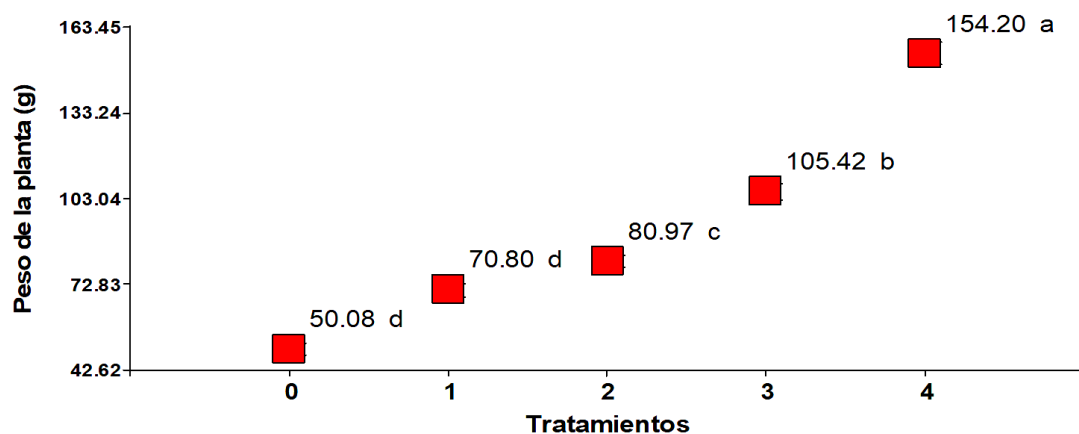


Figura 5

Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p < 0,05$) para promedios de peso del vegetal (g) por tratamiento.

En la prueba de Duncan (figura 5), expresa que el T4 (testigo químico con 150-45-200), alcanzó el mayor promedio con 154,2g por vegetal, supeando estadísticamente a T3= 30, T2= 20, T1= 10 t.ha^{-1} y T0 (testigo absoluto), los que arrojaron promedios de 105,42g; 80,97g; 70,80g y 50,08g de peso del vegetal.

En el presente estudio interesa particularmente la condición coloidal de la materia orgánica en este caso la de la gallinaza de postura, el estudio de algunas propiedades coloidales

debido a que parte de la fracción sólida del suelo, partículas menores de 2 micrones de diámetro (μm) tienen comportamiento coloidal. De ellas dependen algunas propiedades del suelo como sorbente, como reservorio de agua; que están íntimamente ligadas a la estructura, a la población microbiana, respiración basal y en consecuencia, a la fertilidad del suelo (Lanfranco et al, 2014). Las partículas coloidales se hallan rodeadas de moléculas de agua, orientadas en virtud de las cargas que poseen estas partículas, mejorando sustancialmente la capacidad de intercambio catiónico, tal como al parecer sucedió al incrementar las dosis de gallinaza de postura.

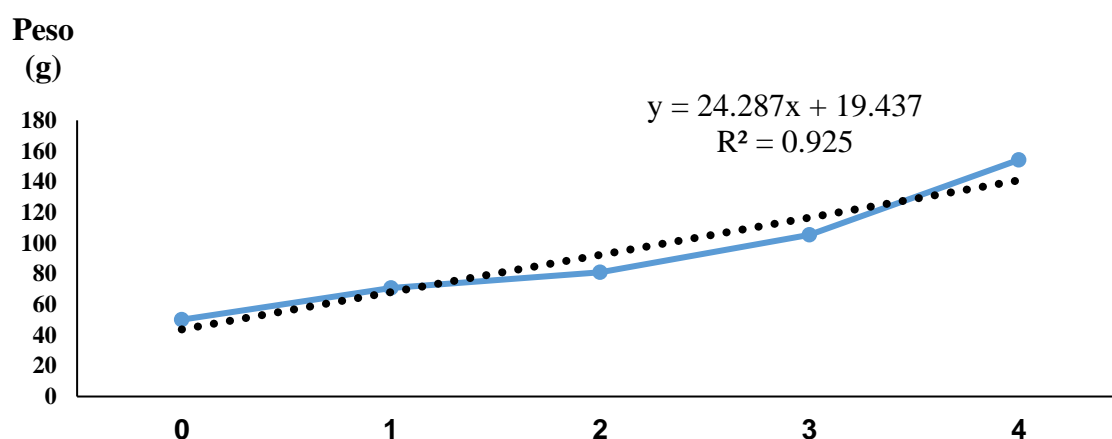


Figura 6

Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio de peso del vegetal.

Las respuestas obtenidas graficaron una tendencia lineal positiva por efecto del aumento de las medidas de gallinaza de postura, hasta un máximo valor obtenido con el T4 (testigo químico), el cual obedece a la ecuación $Y = 24,287x + 19,437$ y un R^2 de 92,5%, por lo que se infiere que la relación de similitud entre tratamientos evaluados y el peso del vegetal representa una relación de correlación (r) de 96,17%. La tendencia del incremento del peso de planta por cada 10 t. ha^{-1} de gallinaza de postura es de 24,287 g.

Asumimos que estos resultados se deben que al utilizar en las bandejas almacigueras al momento del almacenado se vieron influenciados por las algas marinas y al combinarse con la gallinaza de postura suministraron tanto los macro y micronutrientes que demandan las plantas, y así como las hormonas, que son asimiladores de la planta, ayudando al incremento del peso ControlBio (2014) coincidiendo con Intagri (2016) quien apoya esta versión diciendo que los abonos orgánicos aportan nutrientes dando una calidad nutricional a las plantas. También Calvo (2018) obtuvo resultados de 98,30 g en densidad de siembra (Viroflay 20 x 20cm) superior al que obtuvimos en nuestro tratamiento utilizando gallinaza de postura de igual manera Ushiñahua (2017) obtuvo resultado de 208,1 g, muy por encima

de lo encontrado en nuestra investigación, en cambio (Gómez, 2020), obtuvo resultado de 85,76 g utilizando guano de isla 0,8 t.ha⁻¹, menos al investigado.

A ello también podemos referenciar a las buenas características biológicas de las diversidades estando influenciada por las condiciones climáticas siendo la temperatura promedio de 24°C, creemos también que la disposición del suelo y contenidos nutricionales influenciaron para su desarrollo similar al explicado por (Bonilla, 2010 y Jiménez, 2010), quien también indica que superior temperaturas a 15°C retarda la floración., en este caso fué al contrario a lo investigado.

4.5. Rendimiento (kg. ha⁻¹)

Tabla 11

Análisis de la Varianza para la Utilidad (kg. ha⁻¹)

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Bloques	16194093,75	3	5398031,25	6,57	0,0071**
Tratamientos	1594332937,50	4	398583234,38	485,16	<0,0001 **
Error	9858562,50	12	821546,88		
Total	1620385593,75	19			

C.V.= 3,93% R² = 99% ** Altamente significativo (p<0,01)

El ANVA (tabla 11), determinó que al menos uno de los tratamientos estudiados fue distinto al de los demás a un nivel de confianza del 99% (p<0,01), con un C.V. de 3,93% y un R² de 99%, lo cual explica la respuesta de los tratamientos sobre el peso de la planta.

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

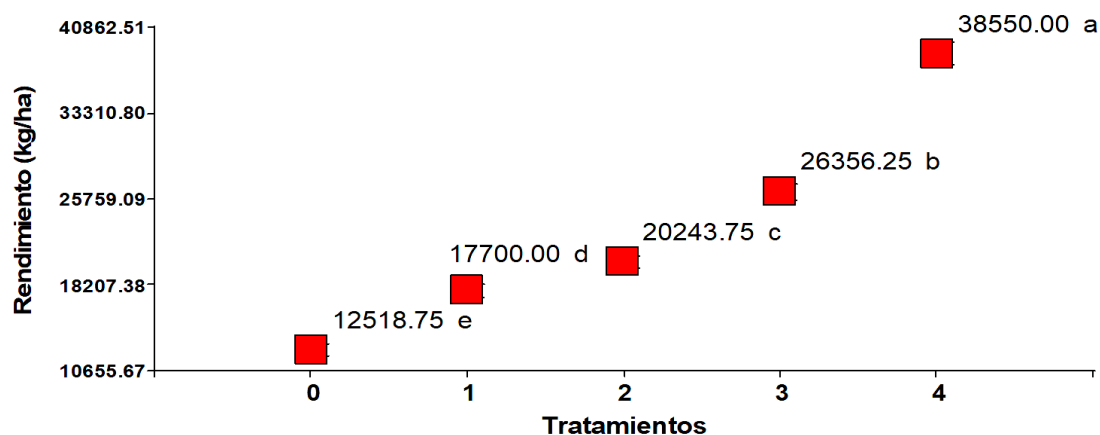


Figura 7

Prueba de rangos múltiples para promedios de rendimiento (kg.ha⁻¹) por tratamiento

En la prueba de Duncan (figura 7), expresa que con el T4 (testigo químico con 150-45-200), se consiguió incrementar el promedio con 38 550,0 kg.ha⁻¹ de utilidad, sobresaliendo estadísticamente T3= 30, T2= 20, T1= 10 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura) y T0 (testigo absoluto), quienes arrojaron promedio de 26 356,25 ; 20 243,75 y 717 700,00 kg.ha⁻¹ y 12 518,75 kg.ha⁻¹ de utilidad.

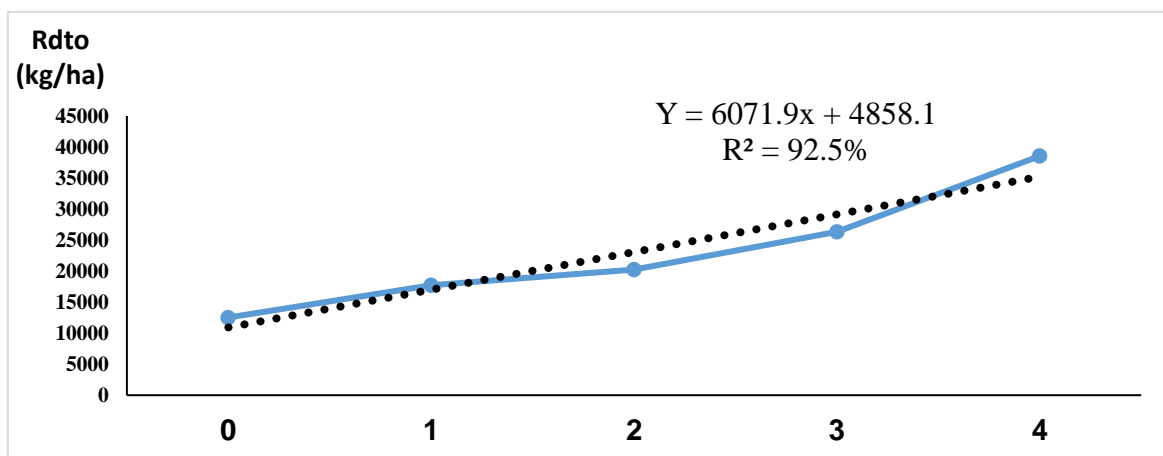


Figura 8

Regresión para efectos de los tratamientos Vs el promedio de utilidad por tratamiento.

Las respuestas obtenidas graficaron una tendencia lineal positiva por efecto del aumento de las medidas de gallinaza de postura, hasta un máximo valor obtenido con el T4 (testigo químico), el cual obedece a la ecuación $Y = 6071,9x + 4858,1$ y un R^2 de 92,5%, por lo que se infiere que la analogía de similitud entre los tratamientos estudiados y beneficio representa una relación de correlación (r) de 96,17%. La tendencia del incremento del beneficio por cada 10 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura es de 6 071,9 kg.

Deducimos que estos resultados dieron buenos rendimientos, debido a la fertilización en la espinaca, posiblemente al suministro de compuestos nitrogenados, favoreciendo la acumulación de la biomasa y así el incremento del rendimiento, aumentando las actividades de la división celular y tasa fotosintética convirtiéndose en mayor cantidad de biomasa vegetativa y reproductiva (CCB, 2015 y García et al., 2010)

Calvo (2018) a través de su investigación usando el cultivar Viroflay con una densidad de siembra de 20 x 20cm, obtuvo 24 575,00 kg. ha⁻¹, también fue similar al que obtuvimos en la investigación, (Ushiñahua, 2017) en cambio obtuvo un rendimiento de 10 402.50 kg. ha⁻¹ muy por debajo a lo obtenido en la investigación utilizando trihormona. Para Tintayo I (2020) obtuvo rendimiento de 16 127 kg.ha⁻¹ utilizando dosis de 50ml/20 l. Otros autores como Gómez (2020) y Vásquez (2006) concluyen que las altas medidas de gallinaza de postura tienden a incrementar la utilidad de los cultivos.

4.6. Análisis económico

Tabla 12

Resumen del análisis económico por tratamiento.

Tratamientos	Rdto (Kg.ha ⁻¹)	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio Tota(S/.)	Beneficio neto (S/.)	B/C	R= B/C).100%	C/B
T0 (test absoluto)	12518.75	19 033.54	3	37556.25	18523.71	0.51	50.68	1.97
T1 (10 t.ha⁻¹)	17700.00	20 948.00	3	53100.00	32152.00	0.39	39.45	2.53
T2 (20 t.ha⁻¹)	20243.75	26 009.26	3	60731.25	34721.99	0.43	42.83	2.33
T3 (30 t.ha⁻¹)	26356.25	29 904.50	3	79068.75	49164.25	0.37	37.13	2.67
T4(test químico)	38550.00	24 823.00	3	115650.00	90827.00	0.21	21.46	4.66

La tabla 12, muestra el costo por tratamiento, donde todos consiguieron generar riqueza económica, así mismo, el T4 (testigo químico) con una ley de 150-45-200 proyectó el mejor valor de Costo/Beneficio (C/B) con 0,21 y representa el costo en el beneficio 21.46%. Los tratamientos T3= 30, T2= 10 t.ha⁻¹ de gallinaza de postura y T0 (testigo) proyectaron valores de B/C de 0,37; 0,43, 039 y 0,51 representando el costo en el beneficio con rentabilidades de 37,13%, 39,45%, 42,83%, 50,68 %; es decir, el tratamiento testigo es más alto el costo de producción. Se obtiene mayor rentabilidad con el testigo químico que por cada sol invertido se gana 3,66 soles, seguido del tratamiento del tratamiento que por cada solo invertido 1,67 soles, mientras con el testigo absoluto por cada sol invertido se gana 0,97 soles. Pero al ser tratamientos orgánicos y con mejora de absorción de nutrientes se hace menos daños al medio ambiente mejorando la calidad de nutrientes de la hortaliza.

CONCLUSIONES

- El incremento de la gallinaza de postura, se tradujo en un grana aporte de materia orgánica y material colidaal en el orden de 22 100 kg (10 t.ha⁻¹), 44 200 (20 t.ha⁻¹) y 66 300 (30 t.ha⁻¹), lo que significó el mejoramiento de la C.I.C del suelo.
- Los T4 (testigo químico con 150-45-200 y T3 (30 t. ha⁻¹ de materia orgánica), aumentaron sus promedios con 38 550,0 y 26 356,25 kg.ha⁻¹ de utilidad; 154,2 y 105,42 g de peso de vegetal; 8,6 y 7,87 hojas por vegetal y con 28,02 y 25,0 cm de tamaño del vegetal.
- Los valores de coeficiente de correlación (r) de 96,17%; 96,17%; 85,77%; 97,6% y 97,5% en as respuestas obtenidas en el rendimiento (kg. ha⁻¹), peso del vegetal (g), números de hojas por vegetal y tamaño del vegetal, graficaron tendencias lineales positivas por efecto del incremento de gallinaza de postura.
- El T4 (testigo químico) con una ley de 150-45-200 proyectó el mejor valor de Beneficio (costo (B/C) con 1,249 y una productividad de 124,91%; continuando con el T3, T2 y T1 (30, 20 y 10 t. ha⁻¹) quienes arrojaron valores de B/C de 0,434; 0,148 y 0,046 con rentabilidades de 43,43%; 14,84% y 4,57%.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar análisis microbiológico a la gallinaza de postura, después de cada cosecha, toda vez que su biomasa microbiana, actúa descomponiendo a la materia orgánica lo que le permite tener un efecto residual de nutrientes para una próxima campaña.

- Se recomienda la aplicación de T4 (testigo químico con 150-45-200) y T3 (30 t. ha⁻¹ de materia orgánica), porque obtuvieron las más altas utilidades, del mismo modo, influenció en el análisis económico con rendimiento y C/B positivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad, M., (1993). *Características y propiedades*. En: Culti- vos sin suelo curso superior de especialización. Editor F. Canovas Martínez & J. Díaz Álvarez. FIAPA. Almería, pp. 47-62.
- Agbabiaka, O. G., Oladele, I. O., Akinwekomi, A. D., Adediran, A. A., Balogun, A. O., Olasunkanm, O. G., & Olayanju, T. M. A. (2020). Effect of calcination temperature on hydroxyapatite developed from waste poultry eggshell. *Scientific African*, 8, e00452. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2020.e00452> [Links]
- Agro Es.es (2014). *Espinaca, taxonomía, y descripciones botánicas, morfológicas, fisiológicas y ciclo biológico*. España. www.agroes.es
- Abonos Biormin, (2020). Ficha Técnica. *La gallinaza compostada*. Consultado el 19 de enero del 2022 en: https://www.abonosbiormin.com/fotosproductos/fichatecnica-gallinaza_compostada-1611679971.pdf
- Angulo, E.A. (2010). *Medidas repetidas para evaluar el efecto de la variedad de planta y nivel de nitrógeno en altura de número de hojas en plantas de espinacas*. Tesis para obtener el Título de Ingeniero Estadístico en la Universidad Nacional de Trujillo.
- Arévalo, H. G., Puglla, C, Danilo, J. (2018). *Valoración nutricional de la gallinaza para alimentación animal y procesos industriales* (Master's thesis, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. Maestría en Nutrición y Producción Animal). <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/14805>
- Atlas, R. y Barthe, R. (2002). *Ecología microbiana y microbiología*. Editorial Addison Wesley.
- Barreto, Torrella, S. I. (2019). *El enfoque de producciones más limpias en la práctica laboral del Ingeniero Químico*. *Transformación*, 15(2), 124-138. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552019000200124
- Bonilla, CR. (2010). *Cartillas del Corredor Tecnológico Cultivando su Futuro*, Universidad Nacional de Colombia, Corredor Tecnológico Agroindustrial; Bogotá
- Bragachini, A. M. A., Huerga, A. I., Mathier, A. D. F., Sosa, A. N. (2015). *Residuos pecuarios: una problemática que puede transformarse en oportunidad*. Ed. electrónico. <http://www.produccionanimal.com.ar/Biodigestores/66INTAResiduosp ecuarios2014.pdf> [Links]

- Camara de Comercio de Bogotá – CCB, (2015). *Espinaca*. Manual. Programa de Apoyo Agrícola y Agroindustrial. © Proyecto realizado por: Núcleo Ambiental S.A.S. © Diseño y diagramación: Luis Felipe Fonseca Vasco
- Cervantes, M.A. (s.f). *Abonos orgánicos*. Ing. Téc. Agrícola y Profesor Titular del Centro de Formación Profesional Agraria E.F.A. CAMPOMAR. Visitado en https://www.infoagro.com/abonos/abonos_organicos.htm
- ControlBio, (2014). Blog Informativo. *Propiedades que debe cumplir un buen abono orgánico*. En https://controlbio.es/es/blog/c/41_propiedades-que-debe-cumplir-un-buen-abono-organico.html
- Choudhury, A., Felton, G., Moyle, J., y Lansing, S. (2020). *Fluidized bed combustion of poultry litter at farm-scale: Environmental impacts using a life cycle approach*. Journal of Cleaner Production, 276, 124231. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124231>
- Dávila, S. (2010). *Efectos del Biol sobre dos cultivares de espinaca (Spinacea oleracea L.) bajo manejo orgánico* (en línea), Consultado el 6 de febrero 2022 disponible en: <http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/programa/hortalizas/Tesis/espinacanic.htm>
- Estrada Pareja, M.M. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Revista Lasallista de Investigación, vol. 2, núm. 1, enero-junio, 2005, pp. 43-48 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia.
- Di Benedetto A., (2010). *Manejo de cultivos Hortícolas*. Bases ecofisiológicas y tecnológicas. Ed. Orientación. 1° ed. Buenos Aires, Argentina, 400 pp.
- Doñate M.T., Rodríguez R.A., Sidoti Hartmann B., Luna M., (2010). *Efecto de diferentes enmiendas orgánicas sobre la productividad de espinaca de ciclo invernal en cultivo ecológico bajo invernadero*. Libro de resúmenes del XXXIII Congreso Argentino de Horticultura, Rosario, Santa Fé, 488.
- Eghball B., (2000). *Nitrogen mineralization from field applied beef cattle feedlot manure or compost*. Soil Science Society of America Journal, 64: 2024-2030.
- FONCODES. (2017). *Producción y uso de abonos orgánicos: biol, compost y humus*. *Producción y uso de abonos orgánicos: Biol, Compost y Humus*, 9-20. <https://docplayer.es/16125811-Produccion-y-uso-de-abonos-organicos-biol-compost-yhumus.html>

- García, P; Lucena, J.; Ruano, S y Nogales, M. (2010). *Guía práctica de la fertilización racional de los cultivos de España*. Parte 1. p C1. 19-22; C5 37-39; C14 103-108
- Gorini, F. (1999). *El cultivo de la espinaca*. Zaragoza, ES. Acríbia. p. 12 -14; 41- 42; 51-53
- Gomez, Y. M. (2020). *Niveles de guano de islas en el rendimiento y calidad de Spinacia oleracea L. Var. Viroflay en Santiago de chuco*. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo en la Universidad Nacional de Trujillo, en Trujillo. Perú.
- Hernández, A. (2011). Uso de pesticidas en dos zonas agrícolas de México y de la contaminación de agua y sedimentos. Rev. Int. Contam. Ambient. México, abril de 2011.
- Heidy, (2011). *La espinaca*. Blog informativo. <http://masfrutasyverduras.blogspot.com/2011/12/la-espinaca.html>. Visitado en la web, el 20 de enero del 2022.
- Hussain, S.; T., S.; Saleem, M.; Arshad, M.; y Khalid, A. (2009). *Impact of pesticides on soil microbial diversity, enzymes, and biochemical reactions*. Chapter 5. Adv. Agron. 102:159 - 200.
- INTAGRI. (2016). *Los Abonos Orgánicos. Beneficios, Tipos y Contenidos Nutrimientales*. Serie Agricultura Orgánica Núm. 08. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 4 p. Extraído de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/los-abonos-organicos-beneficios-tipos-y-contenidos-nutrimientales>
- Infoagro, (s.f). Boletines. *Abonos orgánicos*. visitado en www.infoagro.com
- International Fertilizer Development Center. (1978). *Fertilizer Manual*. p.54
- Illescas E.S., Vesperinas E., (1994). Tratado de Horticultura Herbácea. *Hortalizas de hoja, de raíz y hongos*. Ed. Aedos. S.A. 1º Ed. Barcelona. España, 312 pp.
- ITIS Integrated Taxonomic Information System y SPECIES (2000). Catalogue of Life: 2019 (www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019). Species2000:Naturalis,Leiden,theNetherlands.ISSN2405-884X.), consultada el 19-12-21
- Jimenez J. (2010). *El cultivo de la Espinaca (Spinacia Oleracea L.) y su manejo Fitosanitario en Colombia*, Bogotá
- Juma, N.G. 1998. The pedosphere and its dynamics: a systems approach to soil science. Volume 1. Quality Color Juma, N.G. Press Inc. Edmonton, Canada. 315pp.

- Lanfranco J.W., Pellegrini A. ER., Cattani V.M. (2014). *Contenidos de Edafología. Génesis, Evolución y Propiedades Físico Químicas del suelo. Trabajo de recopilación bibliográfica de apoyo a la Enseñanza Universitaria. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Departamento de Ambiente y Recursos naturales. Cátedra de Edafología. 254 p.*
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego-MIDAGRI, (2022). *Boletín Informativo Compenio Anual de "Producción Agrícola" - 2019*
- Maroto, J. (1995). *Horticultura herbácea especial*. Madrid, España. Mundiprensa. 343 p.
- Mullo, I. (2012). *Manejo y Procesamiento de la Gallinaza*. [línea]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/2114/1/17T1106>
- North M.O and Bell D.D. (1998). *Manual de producción avícola*. Editorial El manual moderno, S.A. México, DF. p. 65-78.
- Owamah, H. I., Alfa, M. I., y Onokwai, A. O. (2020). *Preliminary evaluation of the effect of chicken feather with no major pre-treatment on biogas production from horse dung*. *Environmental Nanotechnology, Monitoring & Management*, 14, 100347.
<https://doi.org/10.1016/j.enmm.2020.100347>
- Quiñones, A.T.A. (2017). *Producción de biogás para el desarrollo sustentable: experiencias en municipios cubanos*. In *Congreso Universidad*, 6(6).
<http://revista.congresouniversidad.cu/index.php/rcu/article>
- Rodríguez-Fernández, P.A. (2017). *Impacto de los residuos orgánicos sobre algunos indicadores del crecimiento y productividad de la malanga (Xanthosoma sagittifolium, schott)*. *Ciencia en su PC*, (2).
<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351615004>
- Suquilanda, M. (1996). *Agricultura Orgánica Alternativa del Futuro*. Ediciones UPS FUNDAGRO Quito, Ecuador p 105,194-195,172
- Tintayo Romo, E. A. (2020). *Aplicación de diferentes dosis de bioestimulante trihormonal en el rendimiento de cuatro híbridos de espinaca (Spinacia oleracea L.)*. Tesis de grado en la Universidad Nacional del Centro del Perú en Mantaro Jauja, Perú
- USAID, (2010). *Manual Técnico. Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana*.

USDA. (2015). Base de datos nacional de nutrientes para referencia estándar. Recuperado el 18 de noviembre del 2021. De USDA: <http://ndb.nalusda.gov/ndb/foods/show/3214>

Valadez, A. (1993). *Producción de hortalizas*. 3rd ed. D.F México, México. Limusa. 295 p.

Vasquez, N. A. J. (2006). Evaluación agronómica de once cultivares de *Spinacia oleracea* L. para cultivo industrial en la zona de Valdivia. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Austral de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía. Pg. 76.

Vigliola M.I., (2003). *Manual de Horticultura*. Ed. Hemiferio Sur, 5º reimpresión. Buenos Aires, Argentina. 235 pp.

Wikifarmer, (2022). *Hechos, beneficios e historia de la espinaca*. Tienda online. <https://wikifarmer.com/es/hechos-beneficios-e-historia-de-la-espinaca/#:~:text=La%20espinaca%20se%20origin%C3%B3%20en,alimento%20altamente%20nutritivo%20y%20saludable>.

Young, C. C., (1997). Polyamines in humic acid and their effect on radical growth of lettuce seedlings. *Plant and Soil* 195 (1), 143-149.

ANEXOS

Anexo 1: Unidades experimentales

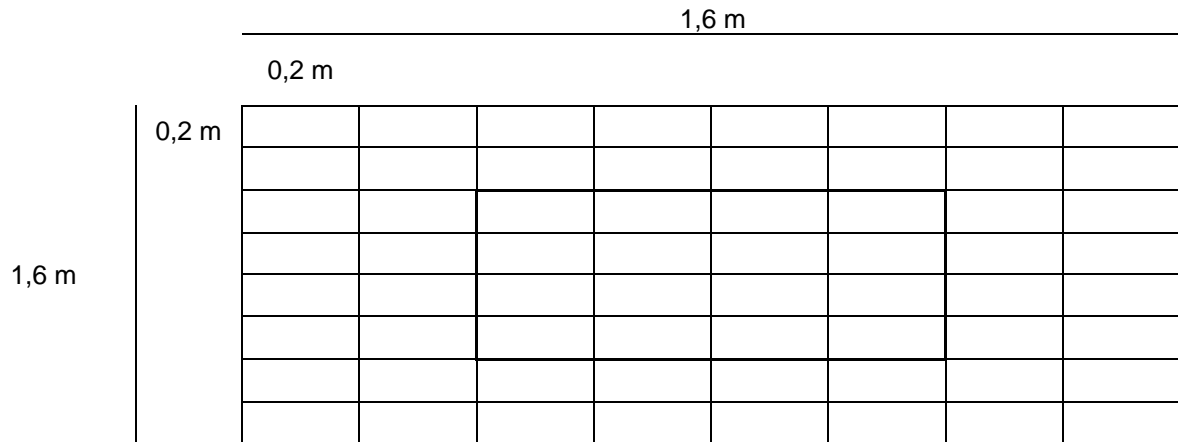


Gráfico 1: Croquis de la Unidad Experimental

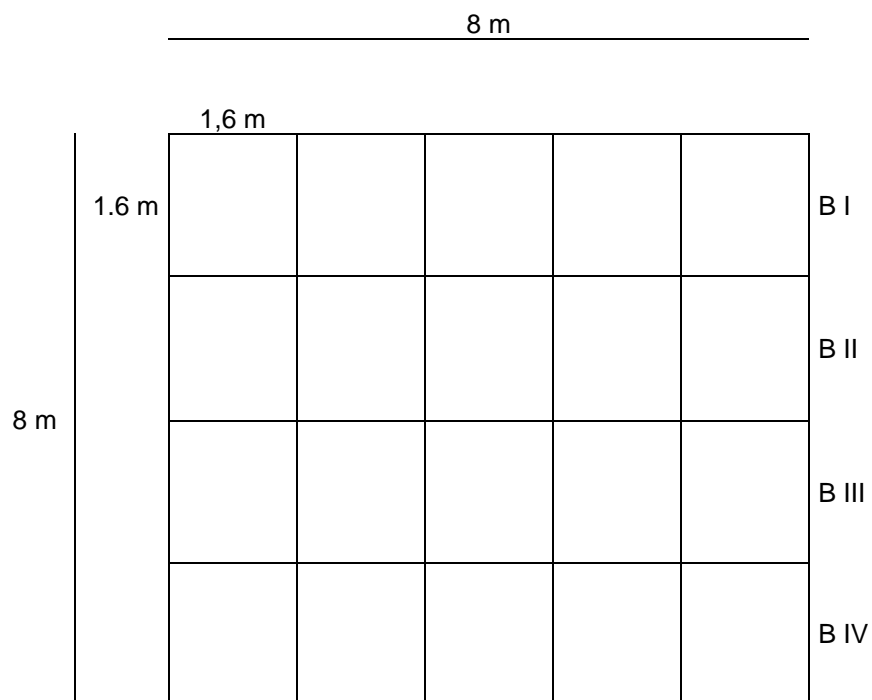


Gráfico 2: Área del campo experimental

Anexo 2: Fotos de la tesis



Instalación de la tesis



Evaluación final de la tesis.



Anexo 3: Costos de producción

Área: 1 ha

Cultivo: Espinaca

Variedad: Viroflay Improvet

Densidad: 250000 p/ha

Tratamiento 0

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Total
En vivo				9157
Llenado de sustrato en bandejas de 200 posills	Jornal	50	6	300.00
Siembra	Jornal	50	10	500.00
Riego	H/hombre	6.25	60	375.00
Sustrato	Kg.	5	1000	5000.00
Bandejas	Unidad	17	166.6	2832.20
Servicio vivero	mes	100	1	100.00
control fitosanitario	Jornal	50	1	50.00
a. Preparación del terreno definitivo				1390.00
Limpieza de campo	Jornal	50	5	250.00
Remoción de suelo	H/Maquina	40	8	320.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	50	0	0.00
Incorporación de la gallinaza	Jornal	40	8	320.00
Nivelación con rastrillo	Jornal	50	10	500.00
b. Mano de Obra				7300.00
Trasplante	Jornal	50	30	1500.00
Deshierbo manual	Jornal	50	60	3000.00
Riego	Jornal	50	10	500.00
Aporque	Jornal	50	10	500.00
control fitosanitario	jornal	50	4	200.00
cosecha	Jornal	50	32	1600.00
c. Insumos				140.00
Semilla de espinaca	Kg.	140	1	140.00
Gallinaza	Ton	200	0	0.00
d. Materiales				671.00
Palana de corte	Unidad	20.0	4	80.00
Machete	Unidad	10.0	4	40.00
Rastrillo	Unidad	15.0	4	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	7.5	1	7.50
Cordel	m	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1.0	251	251.00
Lampa	Unidad	25.0	2	50.00
Bomba Mochila	Unidad	87.5	1	87.50
Análisis de suelo	Unidad	35.0	1	35.00
e. Servicios				375.54
Transporte de gallinaza	t	30.0	12.518	375.54
Transporte de gallinaza	t	30.0	0	0.00
Costos de Producción				19033.54

Área: 1 ha
 Cultivo: Espinaca
 Variedad: Viroflay Improvet
 Densidad: 250000 p/ha

Tratamiento 1 (10 t/ha gallinaza de postura)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo total
En vivero				9157
Llenado de sustrato en bandejas de 200 posills	Jornal	50	6	300.00
Siembra	Jornal	50	10	500.00
Riego	H/hombre	6.25	60	375.00
Sustrato	Kg.	5	1000	5000.00
Bandejas	Unidad	17	166.6	2832.20
Servicio vivero	mes	100	1	100.00
control fitosanitario	Jornal	50	1	50.00
a. Preparación del terreno definitivo				1890.00
Limpieza de campo	Jornal	50	5	250.00
Remoción de suelo	H/Maquina	40	8	320.00
Aplicación de gallinaza	Jornal	50	10	500.00
Incorporación de la gallinaza	Jornal	40	8	320.00
Nivelación con rastrillo	Jornal	50	10	500.00
b. Mano de Obra				7950.00
Trasplante	Jornal	50	30	1500.00
Deshierbo manual	Jornal	50	60	3000.00
Riego	Jornal	50	10	500.00
Aporque	Jornal	50	10	500.00
control fitosanitario	jornal	50	4	200.00
cosecha	Jornal	50	45	2250.00
c. Insumos				340.00
Semilla de espinaca	Kg.	140	1	140.00
Gallinaza	Ton	200	10	200.00
d. Materiales				780.00
Palana de corte	Unidad	20	4	80.00
Machete	Unidad	10	4	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	7.5	1	7.50
Cordel	m	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	360	360.00
Lampa	Unidad	25	2	50.00
Bomba Mochila	Unidad	87.5	1	87.50
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Servicios				831.00
Transporte de gallinaza	t	30	17.7	531.00
Transporte de gallinaza	t	30	10	300.00
Costos de Producción				20948.00

Área: 1 ha
 Cultivo: Espinaca
 Variedad: Viroflay Improvet
 Densidad: 250000 p/ha

Tratamiento 2 (20 t/ha gallinaza de postura)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo total
En vivero				9157
Llenado de sustrato en bandejas de 200 posillos	Jornal	50	6	300.00
Siembra	Jornal	50	10	500.00
Riego	H/hombre	6.25	60	375.00
Sustrato	Kg.	5	1000	5000.00
Bandejas	Unidad	17	166.6	2832.20
Servicio vivero	mes	100	1	100.00
Control fitosanitario	Jornal	50	1	50.00
a. Preparación del terreno definitivo				2390.00
Limpieza de campo	Jornal	50	5	250.00
Remoción de suelo	H/Maquina	40	8	320.00
Aplicación de gallinaza de postura	Jornal	50	20	1000.00
Incorporación de la gallinaza de postura	Jornal	40	8	320.00
Nivelación con rastrillo	Jornal	50	10	500.00
b. Mano de Obra				8250.00
Trasplante	Jornal	50	30	1500.00
Deshierbo manual	Jornal	50	60	3000.00
Riego	Jornal	50	10	500.00
Aporque	Jornal	50	10	500.00
Control fitosanitario	jornal	50	4	200.00
Cosecha	Jornal	50	51	2550.00
c. Insumos				4140.00
Semilla de espinaca	Kg.	140	1	140.00
Gallinaza de postura	Ton	200	20	4000.00
d. Materiales				865.00
Palana de corte	Unidad	20	4	80.00
Machete	Unidad	10	4	40.00
Rastrillo	Unidad	15	4	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	7.5	1	7.50
Cordel	m	0.3	200	60.00
Sacos	Unidad	1	445	445.00
Lampa	Unidad	25	2	50.00
Bomba Mochila	Unidad	87.5	1	87.50
Análisis de suelo	Unidad	35	1	35.00
e. Servicios				1207.26
Transporte de gallinaza de postura	t	30	20.242	607.26
Transporte de gallinaza de postura	t	30	20	600.00
Costos de Producción				26009.26

Área: 1 ha
 Cultivo: Espinaca
 Variedad: Viroflay Improvet
 Densidad: 250000 p/ha

Tratamiento 3 (30 t/ha gallinaza de postura)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo total
En vivero				9157
Llenado de sustrato en bandejas de 200 posillos	Jornal	50.00	6	300.00
Siembra	Jornal	50.00	10	500.00
Riego	H/hombre	6.25	60	375.00
Sustrato	Kg.	5.00	1000	5000.00
Bandejas	Unidad	17.00	166.6	2832.20
Servicio vivero	mes	100.00	1	100.00
Control fitosanitario	Jornal	50.00	1	50.00
a. Preparación del terreno definitivo				2970.00
Limpieza de campo	Jornal	50.00	5	250.00
Remoción de suelo	H/Maquina	40.00	8	320.00
Aplicación de gallinaza de postura	Jornal	50.00	30	1500.00
Incorporación de la gallinaza de postura	Jornal	50.00	8	400.00
Nivelación con rastrillo	Jornal	50.00	10	500.00
b. Mano de Obra				9000.00
Trasplante	Jornal	50.00	30	1500.00
Deshierbo manual	Jornal	50.00	60	3000.00
Riego	Jornal	50.00	10	500.00
Aporque	Jornal	50.00	10	500.00
Control fitosanitario	jornal	50.00	4	200.00
Cosecha	Jornal	50.00	66	3300.00
c. Insumos				6140.00
Semilla de espinaca	Kg.	140.00	1	140.00
Gallinaza de postura	Ton	200.00	30	6000.00
d. Materiales				947.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4	80.00
Machete	Unidad	10.00	4	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	4	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	7.50	1	7.50
Cordel	m	0.30	200	60.00
Sacos	Unidad	1.00	527	527.00
Lampa	Unidad	25.00	2	50.00
Bomba Mochila	Unidad	87.50	1	87.50
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
e. Servicios				1690.50
Transporte de gallinaza de postura	t	30.00	26.35	790.50
Transporte de gallinaza de postura	t	30.00	30	900.00
Costos de Producción				29904.50

Área: 1 ha
 Cultivo: Espinaca
 Variedad: Viroflay Improvet
 Densidad: 250000 p/ha

Tratamiento 4 - Testigo químico (150-45-200)

Especificaciones	Unidad	Costo S/.	Cantidad	Costo total
En vivero				9157
Llenado de sustrato en bandejas de 200 posillos	Jornal	50.00	6	300.00
Siembra	Jornal	50.00	10	500.00
Riego	H/hombre	6.25	60	375.00
Sustrato	Kg.	5.00	1000	5000.00
Bandejas	Unidad	17.00	166.6	2832.20
Servicio vivero	mes	100.00	1	100.00
Control fitosanitario	Jornal	50.00	1	50.00
a. Preparación del terreno definitivo				2970.00
Limpieza de campo	Jornal	50.00	5	250.00
Remoción de suelo	H/Maquina	40.00	8	320.00
Aplicación de gallinaza de postura	Jornal	50.00	7	350.00
Incorporación de la gallinaza de postura	Jornal	50.00	8	400.00
Nivelación con rastrillo	Jornal	50.00	10	500.00
b. Mano de Obra				9000.00
Trasplante	Jornal	50.00	30	1500.00
Deshierbo manual	Jornal	50.00	60	3000.00
Riego	Jornal	50.00	10	500.00
Aporque	Jornal	50.00	10	500.00
Control fitosanitario	jornal	50.00	4	200.00
Cosecha	Jornal	50.00	66	3300.00
c. Insumos				1700.00
Semilla de espinaca	Kg.	140.00	1	140.00
Urea 50 kg	saco	140.00	4	560.00
Super fosfato triple de calcio 50 kg	saco	200.00	2	400.00
Cloruro de potasio 50 kg	saco	200.00	2	400.00
Fertilizante foliar	fracss	50.00	4	200.00
d. Materiales				1191.00
Palana de corte	Unidad	20.00	4	80.00
Machete	Unidad	10.00	4	40.00
Rastrillo	Unidad	15.00	4	60.00
Balanza tipo Reloj	Unidad	7.50	1	7.50
Cordel	m	0.30	200	60.00
Sacos	Unidad	1.00	771	771.00
Lampa	Unidad	25.00	2	50.00
Bomba Mochila	Unidad	87.50	1	87.50
Análisis de suelo	Unidad	35.00	1	35.00
e. Servicios				805.00
Transporte de gallinaza de postura	t	30.00	26.35	790.50
Transporte de gallinaza de postura	t	30.00	0.5	15.00
Costos de Producción				24823.00

Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea* L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas

por Diego Alexander Rengifo Díaz

Fecha de entrega: 19-feb-2024 09:39a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2298783954

Nombre del archivo: Tesis_corregida_Diego_Alexander_Rengifo_Diaz_2024_19-02.docx (12.35M)

Total de palabras: 11822

Total de caracteres: 64067

Influencia de la materia orgánica en el cultivo de espinaca (Spinacia oleracea L.) variedad Viroflay Improvet en el distrito de Lamas

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	tesis.unsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	1%
6	es.slideshare.net Fuente de Internet	1%
7	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	www.enbuenasmanos.com Fuente de Internet	1%