



1859

unl

Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Unidad de Educación a Distancia

Carrera De Administración y Producción Agropecuaria

**Utilización de abonos orgánicos (gallinaza y humus) en el cultivo de
col (*Brassica oleracea* var. Capitata en el cantón Gonzanamá**

**Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de Licenciado en
Administración y Producción
Agropecuaria**

AUTOR:

José Luis Guamán Paladines

DIRECTOR:

Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja 14 de marzo del 2023

Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

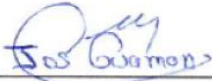
Que he revisado y orientado todo proceso de la elaboración del Trabajo Titulación o denominado: **Utilización de abonos orgánicos (gallinaza Y humus) en el cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) en el cantón Gonzanamá**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Administración y Producción Agropecuaria**, de autoría de **José Luis Guamán Paladines**, con **cédula de identidad Nro. 1105229544**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja para el efecto, autorizo la presentación para la respectiva sustentación y defensa.

Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg.Sc.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **José Luis Guamán Paladines**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mí Trabajo de Titulación en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



Firma:

Cedula de identidad: 1105229544

Fecha: 26 de junio del 2023

Correo Electrónico: jose.l.guaman.p@unl.edu.ec

Teléfono: 0939837805

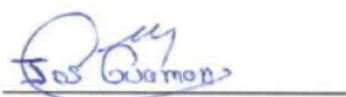
Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **José Luis Guamán Paladines**, declaro ser el autor del Trabajo de Titulación denominado: **Utilización de abonos orgánicos (gallinaza y humus) en el cultivo de col (*brassica oleracea* var. *capitata*) en el cantón Gonzanamá**, como requisito para optar por el título de **Licenciado en Administración y Producción Agropecuaria**; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintiséis días del mes de junio del año dos mil veintitrés.



Firma:

Cedula: 1105229544

Autor: José Luis Guamán Paladines

Dirección: Paltas – Loja -Ecuador

Correo electrónico: jose.l.guaman.p@unl.com

Teléfono: 0939837805

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo Mg.Sc.

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado a mi padre que desde el cielo me cuida y me da fortaleza para seguir adelante, a mi madre y hermanos que con el esfuerzo de su vida siempre me dieron su apoyo incondicional en todo momento, para que yo pueda cumplir mi sueño de terminar mis estudios superiores y verme triunfar en la vida.

Dedico también este trabajo a mis amigos, compañeros y docentes quienes siempre estuvieron animándome en todos los momentos difíciles de mi carrera, enseñándome con su ejemplo que debo tener fuerza y valor para cumplir mis objetivos propuestos.

Jose Luis Guamán Paladines

Agradecimiento

Mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Nacional Loja, en especial a la carrera de Administración y Producción Agropecuaria, y a cada una de las autoridades que me ayudaron durante la formación académica, compartiendo sus experiencias y conocimientos para mi formación personal.

Mi agradecimiento al Ing. Jaime Enrique Armijos Tandazo director del Trabajo de Titulación; quien con mucha responsabilidad, profesionalismo y dedicación supo dirigir el presente trabajo de investigación.

A Dios por darme vida, salud y sabiduría, a mi familia por el apoyo incondicional que me han brindado y por creer siempre en mí, permitiendo culminar mis estudios, haciendo realidad este sueño anhelado.

Quiero agradecer a mis amigos y compañeros quienes estuvieron presentes en esta maravillosa etapa de estudio, por su apoyo y constancia, como no recordar los días y horas que dedicábamos a nuestra formación trabajando juntos. "Gracias por estar siempre ahí"

José Luis Guamán Paladines

Índice de Contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de Contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	x
Índice de anexos	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	5
4.1. Importancia socio-económica de la col en Ecuador	5
4.2. Importancia de la col (Brassica Oleracea Var. Capitata).....	5
4.3. Propiedades nutricionales	5
4.4. Origen de la col (Brassica Oleracea Var. Capitata)	5
4.5. Taxonomía	6
4.6. Requerimientos agroclimáticos.....	6
4.7. Características morfológicas	6
4.7.1. Raíz	6
4.7.2. Tallo	7
4.7.3. Hojas	7
4.7.4. Flores.....	7
4.7.5. Fruto.....	7
4.8. Etapas fenológicas del cultivo de col (Brassica Oleracea Var. Capitata)	7
4.8.1. Primera etapa	7
4.8.2. Segunda etapa	7
4.8.3. Tercera etapa.....	8

4.8.4. Cuarta etapa	8
4.8.5. Fase reproductiva	8
4.9. Labores culturales del cultivo	8
4.9.1. Preparación del suelo	8
4.9.2. Siembra	8
4.9.3. Trasplante.....	9
4.9.4. Riego	9
4.9.5. Fertilización	9
4.9.6. Cosecha.....	9
4.10. ¿Qué son los abonos orgánicos?	9
4.11. Importancia de los abonos orgánicos	10
4.12. Calidad de la gallinaza	10
4.12.1. Uso de la gallinaza	10
4.12.2. Parámetros nutricionales de la gallinaza.....	11
4.13. Humus	11
4.13.1. Composición del humus.....	11
4.13.2. Parámetros nutricionales del humus	12
4.13.3. Beneficios del humus de lombriz.....	12
5. Metodología	13
5.1. Localización del ensayo	13
5.2. Coordenadas Georreferenciales	13
5.3. Condiciones meteorológicas	14
5.4. Procedimiento del experimento	14
5.5. Adecuación de zona de estudio.....	14
5.6. Diseño experimental	14
5.7. Descripción de los tratamientos	15
5.8. Métodos de investigación	15
5.8.1. Muestra al azar	15
5.9. Métodos teóricos.....	15
5.9.1. Método Inductivo – deductivo	16
5.9.2. Método analítico	16
5.10. Técnicas de Investigación	16
5.10.1. Observación	16
5.11. Variables de estudio	16
5.12. Medición de variables y toma de datos.....	16
5.12.1. Diámetro del tallo	17
5.12.2. Longitud del tallo.....	17

5.12.3.	Longitud de raíz	17
5.12.4.	Número de hojas verdaderas	17
5.12.5.	Mortalidad.....	17
5.12.6.	Peso de las plantas	17
5.13.	Obtención y registro de datos	17
5.14.	Análisis estadístico de datos	18
5.15.	Costos de producción.....	18
6.	Resultados	19
6.1.	Resultados del primer objetivo	19
6.1.1.	Diámetro del tallo	19
6.1.2.	Longitud del tallo	20
6.1.4.	Número de hojas verdaderas	22
6.1.5.	Mortalidad de plantas.....	23
6.1.6.	Peso de las plantas (g).....	23
7.	Discusión	29
8.	Conclusiones	31
9.	Recomendaciones	32
10.	Bibliografía	33
11.	Anexos	36

Índice de tablas:

Tabla 1.	Col: taxonomía.....	6
Tabla 2.	<i>Requerimientos agroclimáticos</i>	6
Tabla 3.	Parámetros nutricionales de la gallinaza	11
Tabla 4.	<i>Parámetros nutricionales del humus</i>	12
Tabla 5.	<i>Coordenadas georreferenciales de la zona de estudio</i>	13
Tabla 6.	<i>Descripción de tratamientos</i>	15
Tabla 7.	<i>Diámetro de tallo por tratamiento</i>	19
Tabla 8.	Longitud del tallo por tratamiento	20
Tabla 9.	<i>Longitud raíz por tratamiento</i>	21
Tabla 10.	<i>Numero de hojas verdaderas de la planta de col</i>	22
Tabla 11.	Porcentaje de mortalidad de las planas por tratamiento.....	23
Tabla 12.	<i>Peso en g. De plantas</i>	23
Tabla 13.	<i>Análisis estadístico según la prueba de tukey</i>	25
Tabla 14.	<i>Costos de producción</i>	26

Tabla 15. Costos de producción de los tratamientos	27
---	-----------

Índice de figuras:

Figura 1. Ubicación de la parroquia nambacola. Fuente: arc map diseño cartográfico (2020).	13
Figura 2. Imagen del diseño experimental	14
Figura 3. Diámetro del tallo	19
Figura 4. Longitud del tallo	20
Figura 5. Longitud de raíz.....	21
Figura 6. Numero de hojas verdaderas de la planta de col	22
Figura 7. Porcentaje de mortalidad de plantas	23
Figura 8. Peso gramos de planta de col.....	24
Figura 9. Costos de producción de los tratamientos.....	27

Índice de anexos :

Anexo 1. Registro fotográfico	36
Anexo 2. Resultado análisis de varianza (adeva).....	39
Anexo 3. Certificación de traducción del resumen	45

1. Título

Utilización de abonos orgánicos (gallinaza y humus) en el cultivo de col (*brassica oleracea* var. *Capitata*) en el cantón Gonzanamá

2. Resumen

En la agricultura se ha evidenciado el incremento de los costos de producción debido al uso de fertilizantes de origen químico, sumado a esto la contaminación de los alimentos, al medio ambiente, fuentes de agua y la degradación de los suelos haciéndolos cada vez menos productivos. Es por esta razón, que es considerado el uso de abono orgánico como la opción que contribuye al mejoramiento de las estructuras físicas y químicas del suelo, existiendo beneficios sustentables para el agricultor y la sociedad.

La presente investigación se realizó con el objetivo de evaluar la eficiencia de dos tipos de abono orgánico (gallinaza y humus) en el cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) en la finca "Piedra Grande" perteneciente a la parroquia Nambacola cantón Gonzanamá. Para lo cual, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con cuatro tratamientos T1 (Gallinaza), T2 (Humus), T3 (Mezcla gallinaza + humus) y T4 (Testigo), con tres repeticiones cada tratamiento respectivamente dando un total de 12 unidades experimentales, en un tiempo de investigación de 32 días. Siendo T1 (Gallinaza) quien obtuvo valores mayores en 1,04cm en diámetro del tallo, longitud de raíz 4,80cm, 10 en número de hojas, 0,0% en mortalidad de platas, 132,68 gr en el peso de la planta. Cabe recalcar que el tratamiento T1 (gallinaza) es un buen fertilizante orgánico el cual es recomendable utilizar por su importante aporte de nutrientes al suelo.

Palabras clave: agricultura, contaminación, abono orgánico, mejoramiento, estructura de suelo

2.1 Abstract

In agriculture, an increase in production costs has been observed due to the use of chemical fertilizers, coupled with the contamination of food, the environment, water sources, and the degradation of soils, making them less productive over time. For this reason, the use of organic fertilizers is considered as an option that contributes to the improvement of soil's physical and chemical structures, offering sustainable benefits for farmers and society.

The present research was conducted with the aim of evaluating the efficiency of two types of organic fertilizers (chicken manure and humus) in the cultivation of cabbage (*Brassica Oleracea* Var. *Capitata*) at "Piedra Grande" farm, located in the Nambacola parish, Gonzanamá canton. A completely randomized design (CRD) was used, consisting of four treatments: T1 (Chicken manure), T2 (Humus), T3 (Mixture of chicken manure + humus), and T4 (Control), with three replicates per treatment, resulting in a total of 12 experimental units. The research was conducted over a period of 32 days. Among the treatments, T1 (Chicken manure) showed higher values in stem diameter (1.04cm), root length (4.80cm), leaf count (10), 0.0% plant mortality, and plant weight (132.68g). It should be noted that the T1 treatment (chicken manure) is a good organic fertilizer that is recommended for use due to its significant contribution of nutrients to the soil.

Keywords: agriculture, pollution, organic fertilizer, improvement, soil structure.

3. Introducción

La importancia del uso de abonos orgánicos en la agricultura se debe a que éstos aportan favorablemente fuentes de vida bacteriana útil para los suelos y necesarias para llevar a cabo la nutrición de las plantas. Es recomendable su aplicación en toda clase de suelo, principalmente en aquellos suelos desgastados por diferentes causas, careciendo de materia orgánica, la utilización de abono orgánico contribuye a regenerar y volverlos aptos para la agricultura (Mosquera, 2010).

Actualmente enfrenta la producción de alimentos problemáticas con respecto al uso de fertilizantes, es por esto que existe la necesidad de disminuir el uso de productos químicos en los cultivos, por las diversas causantes que afectan a nuestra salud y al medio ambiente, esto ha impulsado el promover la agricultura ecológica con el uso de abonos orgánicos, lo cual implica una serie de beneficios: eleva el potencial productivo, mayor rentabilidad, recuperar recursos naturales, etc. (Ministerio de Agricultura Ganadería y Pesca, 2011). En la Parroquia Nambacola perteneciente al cantón Gonzanamá se desarrolla en gran cantidad la producción de cultivos agrícolas, utilizando en su mayoría productos de origen químico, lo cual es perjudicial afectando la salud de la población y deteriorando la productividad del suelo, es por ello que he evidenciado la necesidad de aplicar una nueva estrategia de fertilización de cultivos de manera orgánica que se llevó a cabo en la finca " Piedra Grande" en el cual se demostró que con la utilización de abono orgánico es posible producir y obtener alimentos saludables y de calidad.

Es por ello que la presente investigación se planteó los siguientes objetivos: 1) determinar los parámetros de desarrollo en la etapa de inicio del cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) con la utilización de dos tipos de abono orgánico (gallinaza y humus); 2) determinar los costos de producción en la etapa de inicio del cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) utilizando abonos orgánicos (gallinaza y humus); 3) Socializar los resultados obtenidos en la investigación con el propietario de la finca "Piedra Grande" y los involucrados en la zona de estudio.

4. Marco teórico

4.1. Importancia socio-económica de la col en Ecuador

El cultivo de repollo en el país se ha convertido en una gran alternativa de mejora social y económica, ya si se aplica un manejo adecuado del cultivo se generan ganancias satisfactorias para el productor. La producción total de col en la sierra ecuatoriana es de 111.160 t, en una superficie cultivada de 1.786 ha; obteniendo un rendimiento de 62,2 t/ha; además indica que las provincias de la sierra central que más producen este cultivo son : Tungurahua con una producción de 31.820 t en 500 ha con un rendimiento de 63,64 t/ha; seguida por Chimborazo con 6.560 t en 105 ha con un rendimiento de 62,48 t/ha; y la Provincia de Cotopaxi con una producción de 1.839 t en 29 ha con un rendimiento de 63,44 t/ha. El consumo de col en Ecuador es de aproximadamente 0,86 kg/persona/año (Tiuquinga, 2016).

4.2. Importancia de la col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*)

La col (*Brassica oleracea L.*), es una de las olerizas más importantes en el mundo, se adapta de mejor manera en zonas de clima fresco, en la antigüedad era considerada una planta digestiva, en la actualidad este cultivo tiene un alto consumo (Infoagronomo, 2021).

4.3. Propiedades nutricionales

La col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) es una hortaliza con fuente de vitaminas A, B6, C, hierro, fibra y es baja en grasas, la cual es beneficiosa para la salud del ser humano, atribuyéndole efectos positivos en la reducción del colesterol sanguíneo, al igual que su consumo reduce contraer algunos tipos de cáncer (Zamora, 2016).

4.4. Origen de la col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*)

Según (Rikolto, n.d., la col es originaria específicamente de las costas del Mediterráneo y Europa occidental, crece de manera silvestre encontrándose en zonas litorales y costeras, teniendo un mejor desarrollo en zonas de clima fresco.

4.5. Taxonomía

En la tabla uno se puede encontrar la taxonomía de la col

Tabla 1.

Col: Taxonomía

Nombre científico	Brassica oleracea var. capitata
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	Brassica Oleracea
Nombre común	Col

Nota: Datos tomados de (Lopez, 2010)

4.6. Requerimientos agroclimáticos

En la tabla 2 se evidencia los requerimientos agroclimáticos para el desarrollo del cultivo de col.

Tabla 2.

Requerimientos agroclimáticos

Temperatura	Precipitación	Humedad relativa	Suelo	PH	fotoperiodo	Altura sobre el nivel del mar
15-20°C	1200-2300	60-80%	Textura franca	5.5/6.8	Exigente a la luz	Desde 4000-2200 msnm.

Nota: datos tomados de (Infoagronomo, 2021).

4.7. Características morfológicas

4.7.1. Raíz

El sistema radicular de la col es muy fibroso y abundante, reportando que llegan a profundidades de 1,5 m y 1,05 m de crecimiento lateral y la mayor cantidad de raíces se encuentran a 45 cm de profundidad del suelo (Morocho, 2016).

4.7.2. Tallo

En lo referente al tallo, en etapa de desarrollo es pequeño, grueso y no se ramifica, la parte exterior es leñosa y tiene entrenudos, debido a que el crecimiento en longitud se detiene en estados iniciales y alcanza una altura de 30cm aproximadamente (Morocho, 2016)

4.7.3. Hojas

Sus hojas pueden ser sésiles o con pedúnculo corto, y son más anchas que largas su forma es casi redonda a comparación de las de brócoli y de la coliflor (Rikolto, n.d.).

4.7.4. Flores

En este periodo la col requiere de vernalización para florecer, la flor es hermafrodita de coloración amarilla, esta floración se da únicamente en el segundo año de vida de la planta, después de haber pasado una época fría o vernalización (Rikolto, n.d).

4.7.5. Fruto

Su fruto es semejante a una vaina de 3 mm de diámetro y 8cm de longitud, cuando el fruto este seco es dehiscente (se abre de forma espontánea), las semillas que contienen los frutos son redondos de color marrón y muy pequeñas, estas semillas tienen una conservación de su capacidad germinativa hasta 4 a 5 años siendo controlando térmicamente de manera adecuada (Rikolto, n.d).

4.8. Etapas fenológicas del cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*)

4.8.1. Primera etapa

Se realiza entre los ocho y diez días, iniciándose con la germinación y termina cuando la plántula tiene entre cuatro y cinco hojas verdaderas, y este corresponde al momento oportuno de trasplante. Durante esta primera etapa las plantas desarrollan su sistema radical y sus primeras hojas verdaderas (Morocho, 2016).

4.8.2. Segunda etapa

Esta se inicia desde el momento del trasplante, hasta que tiene de seis a ocho hojas. Luego de recuperarse del estrés del trasplante, las plantas entran en un proceso de rápida

ganancia de biomasa. El área foliar se incrementa rápidamente al igual que el sistema radical y el tallo de la planta (Morocho, 2016).

4.8.3. Tercera etapa

Esta es llamada de preformación de cabeza, la planta continúa produciendo hojas de pecíolo alargados y láminas extendidas, finalizando cuando la planta tiene aproximadamente doce hojas. Las hojas ya originadas, no formarán parte de la cabeza y sólo algunas de las producidas durante la última etapa se doblarán ligeramente para formar una capa protectora de la cabeza (Morocho, 2016).

4.8.4. Cuarta etapa

En esta etapa se producen hojas sin pecíolo, que se superponen formando una cabeza (pella), estas crecen rápidamente, lo que permite el desarrollo de hojas más suculentas hasta que la cabeza o pella alcanza el tamaño característico de cada cultivar, al finalizar esta etapa, las hojas han formado una bola compacta que al tacto se siente firme y dura (Morocho, 2016).

4.8.5. Fase reproductiva

Requiere estímulos de bajas temperaturas, las que activan los procesos fisiológicos que culminan con la producción de uno o más tallos florales, de los cuales se origina la inflorescencia (Morocho, 2016).

4.9. Labores culturales del cultivo

4.9.1. Preparación del suelo

Para lograr las características apropiadas del suelo para el cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*) primero se realiza una labor de arado a unos 50 cm, seguido de una de rastra de 40 cm, se recomienda realizar los surcos a una distancia de 0,80 a 1m, esto depende del desarrollo de la variedad (Morocho, 2016).

4.9.2. Siembra

Es desarrollada en dos fases que son las siguientes: primera fase elaboración y preparación de semilleros, el tiempo de semillero varía entre 30 y 50 días, con lo cual se desarrolla una palta eficiente, obteniendo plantas sanas, uniformes y con mejor enraizamiento

y como segunda fase tenemos el trasplante que se lo puede desarrollar bajo el sistema de surcos teniendo una buena adaptabilidad de las plantas (Díaz, n.d.).

4.9.3. Trasplante

Se realiza el trasplante cuando la planta tiene entre tres a cuatro hojas verdaderas y tallos cortos y gruesos de aproximadamente de 25 a 35 días después de haber sido sembrada las semillas, esto sucede según las condiciones de la zona, las distancias del trasplante son de 1m entre surcos y con una distancia entre plantas de 50 a 60 cm en dependencia de la variedad (Rikolto, n.d.).

4.9.4. Riego

El riego debe ser abundante y regular en la fase de trasplante y crecimiento por lo que la planta consume mayores cantidades de agua en su desarrollo. Para la fase de formación de repollo, es conveniente que el suelo esté sin excesiva humedad (Morocho, 2016).

4.9.5. Fertilización

Un análisis de suelo es indispensable para determinar las características físicas (textura) y químicas (pH) del suelo para a partir de allí aplicar la fertilización, los micronutrientes que más utiliza en este cultivo son (Zn, Mn o Cu), antes de realizar el trasplante se puede agregar estiércol de ave y urea o sulfato de amonio, la máxima asimilación de nutrientes en este cultivo se da en la fase de formación de la "cabeza" (Rikolto, n.d.).

4.9.6. Cosecha

Se cosecha el repollo cuando han adquirido un buen tamaño las cabezas, para determinar si la cabeza está en su punto de cosecha se basa en la presión que ha de ser ejercida para compactar la cabeza, si se siente que la cabeza es compacta y firme se procede a cosechar, esta presión se la realiza con la mano, pero si se siente que la cabeza de col (*Brassica Oleracea* Var. *Capitata*) esta suelta o floja quiere decir que todavía debe madurar (Organización Esperanza Bolivia [OEB], 2016).

4.10. ¿Qué son los abonos orgánicos?

Los abonos orgánicos son compuestos que se obtienen con ayuda de la acción de microorganismos, agua, sol y aire, mediante un proceso de descomposición o fermentación

dependiendo del abono a preparar, estos abonos orgánicos están constituidos por materia de origen animal, vegetal y minerales (roca fosfórica, potásicas, sulfurosas) (Díaz, 2022). La aplicación de estos abonos orgánicos se realiza en suelos con la finalidad de mejorar sus características físicas, químicas y biológicas de donde las plantas obtienen importantes cantidades de nutrientes para su desarrollo.

4.11. Importancia de los abonos orgánicos

Con la finalidad de disminuir los niveles de uso de agroquímicos en la producción agropecuaria, se han buscado nuevas alternativas fiables y sostenibles por parte de los productores, obteniendo productos de calidad sin causar efectos negativos en la salud del consumidor y las de sus familias, y disminuyendo los impactos negativos hacia el medio ambiente (Suquilanda, 2017).

Según Infoagro (2017), la importancia de la utilización de abonos orgánicos tiende a mejorar características físicas, químicas y biológicas del suelo, aumentando la capacidad que el suelo posee para la absorber los distintos elementos nutritivos, mejorando los niveles de producción y a su vez obtener productos en la agricultura que sean sanos y saludables para el ser humano.

4.12. Calidad de la gallinaza

Según Estrada (2005), considera que la calidad de la gallinaza está determinada por factores como: tipo y calidad de alimento que consumen las aves, edad del ave, cantidad desperdiciada de alimento, cantidad de plumas, temperatura ambiente y ventilación de los galpones. Es muy importante también tener en cuenta el tiempo de permanencia de esta en el galpón, ya que su prolongada conservación dentro del gallinero, con el desprendimiento de olores amoniacales hace que sus niveles de nitrógeno (N) se reduzcan, disminuyendo su efectividad.

4.12.1. Uso de la gallinaza

El principal aprovechamiento de la gallinaza es su uso como abono, con la cual se aporta materia orgánica al suelo, aumentando la capacidad de retención de agua y aportando gran cantidad de nutrientes para el desarrollo de las plantas, por su alto contenido de nitrógeno, fósforo, y otros nutrientes esenciales para la fertilización (Estrada, 2005).

4.12.2. Parámetros nutricionales de la gallinaza

Tabla 3.

Parámetros nutricionales de la gallinaza

Nutriente	Estiércol de bovino	Gallinaza
	Kg/ton.	
Nitrógeno	14.2	34.7
Fosforo	14.6	30.8
Potasio	34.1	20.9
Calcio	36.8	61.2
Magnesio	7.1	8.3
Sodio	5.1	5.6
Sales solubles	50	56
Materia orgánica	510	700

Nota: datos tomados de (Intagri, n.d).

En la tabla 3 se muestra que en comparación a el estiércol de bovino la gallinaza contiene una mayor concentración de nutrientes, dando especial relevancia a las concentraciones de Nitrógeno, Fosforo, Calcio, Sales solubles y Materia orgánica, elementos importantes en el desarrollo de las plantas.

4.13. Humus

Se ha considerado que el humus contiene extraordinarias propiedades que ayudan a la regeneración del suelo, agricultores que han producido con este tipo de abono orgánico manifiestan, que por los nutrientes que el humus de lombriz contiene es el mejor abono del mundo (Suquilanda, 2017).

4.13.1. Composición del humus

La obtención del humus se produce a partir de la deyección de las lombrices, teniendo un alto contenido de nitrógeno (N), potasio (K), fósforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg), elementos esenciales para el desarrollo y producción de las plantas, es por eso que este abono se constituye el fertilizante más completo, que ofrece una alimentación más equilibrada para las plantas (Suquilanda, 2017).

4.13.2. Parámetros nutricionales del humus

Tabla 4.

Parámetros nutricionales del humus

Componente	Valores medios
PH	7-7.5
MO	50-60%
Humedad	45-55%
Nitrógeno	2-3% ss
Fosforo	1-1.5% ss
Potasio	1-1.5% ss
Carbonato de calcio	20%
Magnesio	3.50%
Hierro	1500ppm
Manganeso	280ppm
Cobre	60ppm
Zinc	350ppm
Cobalto	2ppm
Carbono orgánico	20-35% ss

Nota: contenido de nutrientes biodisponibles para las plantas.

En la tabla 4 se muestra el contenido de nutrientes biodisponibles para las plantas, como Nitratos, Fosfatos, Potasio, Magnesio, Calcio, etc. El humus de lombriz contiene un alto nivel de microorganismos benéficos promotores del crecimiento vegetal, y un alto contenido de ácidos húmicos los cuales son los promotores bioquímicos del crecimiento de la raíz y s de la absorción de nutrientes (Suquilanda, 2017).

4.13.3. Beneficios del humus de lombriz

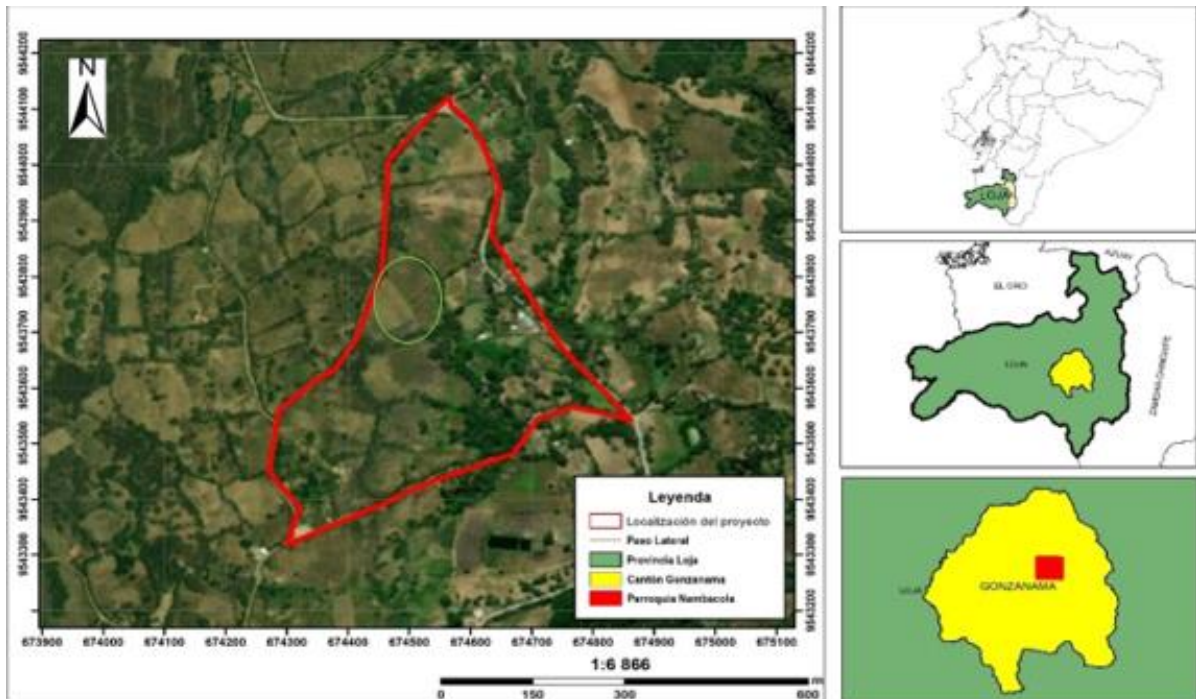
La utilización de humus en la agricultura brinda beneficios como: germinación de las semillas al trasplante ayudando que las plantas sean más tolerantes a condiciones como el estrés y por ende al desarrollo en la etapa de inicio de las plantas, evidenciándose a simple vista principalmente en su porte comparado con otras plantas de la misma edad (Estrada, 2005).

5. Metodología

5.1. Localización del ensayo

La fase experimental se realizó en la finca "Piedra grande" perteneciente a la Parroquia Nambacola del Cantón Gonzanamá de la Provincia de Loja cuya ubicación y coordenadas georreferenciales son las siguientes:

Figura 1. Ubicación de la parroquia Nambacola.



Fuente: ARC MAP diseño cartográfico (2020).

5.2. Coordenadas Georreferenciales

Tabla 5.

Coordenadas georreferenciales de la zona de estudio

Coordenadas	X	-4.141621
UTM	Y	-79.430037
Limites	Norte	Con la parroquia San Pedro de la Bendita del Cantón Catamayo
	Sur	Con las parroquias de Gonzanamá y Purunuma
	Este	Con las parroquias del Tambo y Catamayo del Cantón Catamayo
	Oeste	Con las parroquias de Catacocha del Cantón Paltas y Sacapalca

Nota: datos tomados de estudio (GAD Parroquial Nambacola, 2020).

5.3. Condiciones meteorológicas

La parroquia Nambacola cuenta con un clima subtropical (partes bajas) y frío andino (pisos montañosos), la Temperatura promedio es de 17-19°C (verano) 16°C en el invierno, la Precipitación varía entre 1000-1200mm. anuales, cuenta con un Déficit hídrico: 150-250mm. en mayor parte de territorio (Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Nambacola, 2020).

5.4. Procedimiento del experimento

La investigación se dio inicio a los 15 días de trasplantado el cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*), teniendo un tiempo de duración de 4 semanas desde su inicio. Durante este tiempo se llevó a cabo el trabajo en campo, donde se registró toda la información necesaria para llevar a cabo el cumplimiento de los objetivos planteados en la investigación.

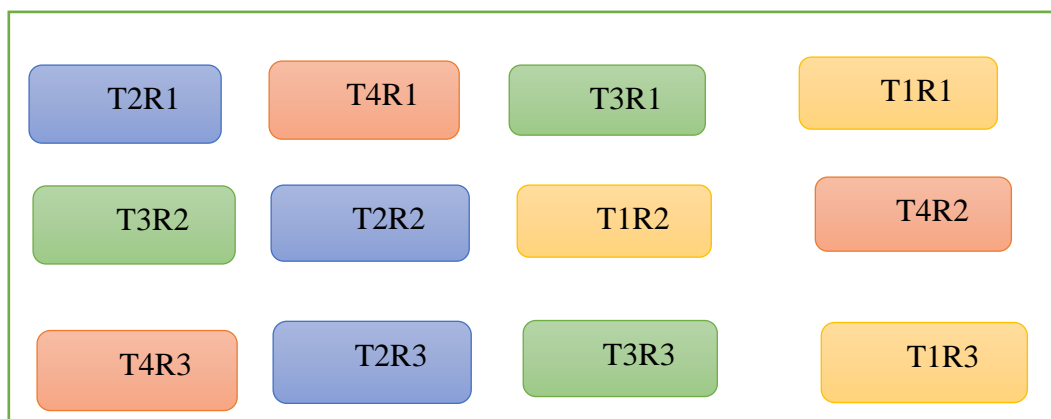
5.5. Adecuación de zona de estudio

Se procedió a delimitar las parcelas colocando letreros o identificación para realizar cada uno de los tratamientos con el uso abono orgánico (gallinaza y humus) al cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*).

5.6. Diseño experimental

Se aplicará el diseño experimental de bloques al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones por tratamiento, dando un total de 12 unidades experimentales.

Figura 2. Imagen del diseño experimental



En la Figura 2 se muestra la distribución de las unidades experimentales en campo con cada una de las medidas indicadas y la ubicación respectiva de cada tratamiento T1 (gallinaza), T2 (humus), T3 (mezcla gallinaza + humus), T4 (testigo) con su respectiva repetición.

5.7. Descripción de los tratamientos

Tabla 6.

Descripción de tratamientos

Niveles en porcentaje de abono orgánico	Tratamientos	Código	Repeticiones	Número de plantas
50% Gallinaza	1	T1R1	3	90
50% Humus	2	T2R2	3	90
25% gallinaza 25% de humus	3	T3R3	3	90
0% testigo	4	T4R4	3	90

Se realizó la aplicación de 50% de gallinaza, 50% de humus, mezcla de 25% de gallinaza + 25% de humus, y un testigo con el 0% de abono, para cada tratamiento se realizó tres repeticiones dando un total de 90 plantas por repetición. Duración de la investigación

5.8. Métodos de investigación

5.8.1. Muestra al azar

Este método consistió en tomar 1 planta de col al azar por cada tratamiento y repetición respectivamente, mediante el uso de una regla se mido la longitud del tallo y raíz (cm), con una balanza gramera el peso (g.) de la planta y con un calibrador para medir el diámetro (cm) del tallo. Con este método se podrá obtener los datos de cada tratamiento realizado.

5.9. Métodos teóricos

Los métodos teóricos utilizados en esta investigación fueron inductivos-deductivos, analíticos, los cuales se detallan a continuación:

5.9.1. Método Inductivo – deductivo

Se utilizó estos métodos en todo el proceso de la investigación, para sobre los cuales mediante las observaciones y la información de los datos obtenidos en el lugar de estudio presentar los resultados, así como llegar a conclusiones y recomendaciones respectivamente.

5.9.2. Método analítico

Este método de manera objetiva permitió analizar la información secundaria adquirida en esta investigación, con la finalidad de que quede plasmada en el mismo, para que a futuro se convierta en una herramienta útil de investigación.

5.10. Técnicas de Investigación

5.10.1. Observación

Sirvió esta técnica para tener una relación directa con la problemática a investigar a través de la visita de campo al lugar de investigación, teniendo contacto con el propietario y trabajadores de la finca lo que permitió obtener la información necesaria para el estudio.

5.11. Variables de estudio

- Diámetro del tallo
- Longitud del tallo
- Longitud de raíz
- Número de hojas verdaderas.
- Mortalidad (porcentaje)
- Peso de las plantas

5.12. Medición de variables y toma de datos

Una vez establecido el cultivo, se registró datos antes de la aplicación de los tratamientos, luego de aplicación de los tratamientos se esperará 15 días para evaluar nuevamente, posteriormente se registrarán datos después de 8 días, durante cuatro semanas.

5.12.1. Diámetro del tallo

Una vez identificadas las parcelas se procedió a tomar 1 planta por cada unidad experimental, para medir el diámetro del tallo se utilizó un calibrador, colocándolo en la mitad del tallo de la planta de col.

5.12.2. Longitud del tallo

De la misma manera que la variable anterior se tomó 1 planta por cada unidad experimental (U.E), se utilizó una regla, midiendo desde el cuello de la raíz hasta el ápice.

5.12.3. Longitud de raíz

Para medir esta variable se utilizó una regla, se procedió a sacar 1 planta por cada U.E, se mido desde el cuello de la raíz hasta la raíz principal (cofia).

5.12.4. Número de hojas verdaderas

Se contó el número de hojas verdaderas de la planta después de ocho días de su trasplante, de la misma manera se tomó 1 planta por cada unidad experimental (U.E) para realizar el conteo de sus hojas.

5.12.5. Mortalidad

Se hizo el registro de esta variable durante todo el proceso de investigación.

5.12.6. Peso de las plantas

Para registrar los datos con ayuda de una balanza Gramera se pesó cada una de las repeticiones y cada uno de los tratamientos esto se lo realizo antes y después de la fertilización cada 8 días por cuatro semanas que duro la investigación.

5.13. Obtención y registro de datos

Los datos se obtendrán midiendo las variables utilizando las unidades de medida en centímetros (cm) para: longitud de raíz, longitud y diámetro de tallo, gramos (g) para peso de la planta, porcentaje (%) para medir mortalidad de las plantas y conteo para obtener el número de hojas verdaderas.

Estos se registrarán de una manera clara en la libreta de apuntes para luego ingresarlos en la hoja cálculo de Excel.

5.14. Análisis estadístico de datos

Los resultados experimentales serán sometidos a los siguientes análisis estadísticos:

- Para el análisis se utilizará el programa estadístico INFOSTAT-2021
- Análisis de Varianza (ADEVA), para las diferentes variables.
- Separación de medias por Tukey ($P < 0,01$ y $P < 0,05$).

5.15. Costos de producción

Para determinar los costos de producción de la investigación de un área de 8x15m², considerando los siguientes costos de inversión los cuales son: mano de obra, plántulas de col (*Brassica oleracea var. capitata*), sustratos, materiales de campo y de oficina.

6. Resultados

6.1. Resultados del primer objetivo

6.1.1. Diámetro del tallo

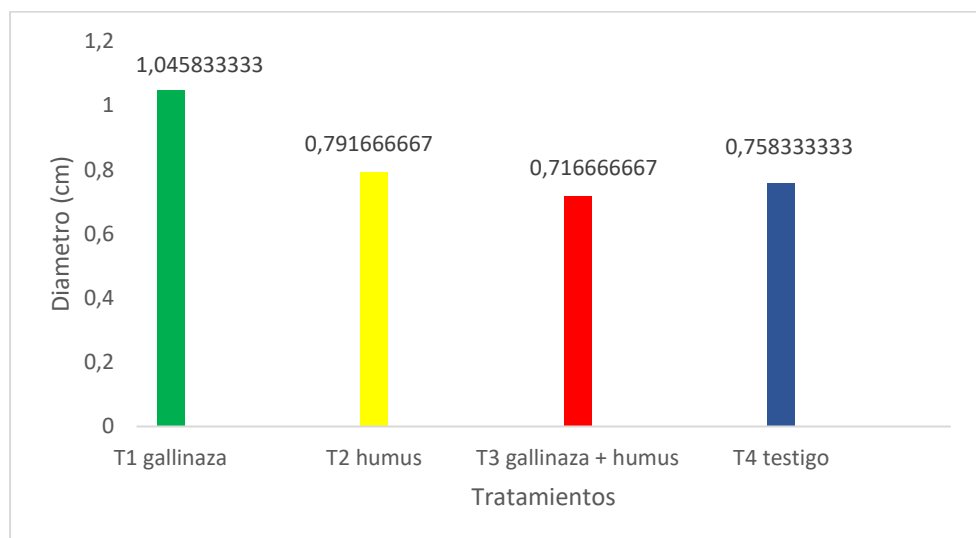
Tabla 7.

Diámetro de tallo por tratamiento

Semana	Diámetro del tallo											
	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5
2	0,8	0,9	0,9	0,5	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5	0,5	0,5	0,7
3	1,15	1,3	1,4	0,7	1	0,9	0,9	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9
4	1,5	1,5	1,8	1,2	1,4	1,5	1	1,4	0,1	1,2	1	1,5
Total	0,962	1,025	1,125	0,7	0,825	0,85	0,75	0,725	0,675	0,725	0,65	0,9
Prom../diá. /tallo	1,04			0,79			0,72			0,76		

Se indica los valores en cm, del diámetro obtenido antes y después de la aplicación de los tratamientos, el cual refleja con mejor diámetro T1(Gallinaza) 1,04cm, seguido de, T2(Humus) 0,79 cm y T4 (Testigo) 0,76cm y por último T3 (Mezcla gallinaza y humus) 0,72 cm con el menor diámetro.

Figura 3. *Diámetro del tallo*



6.1.2. Longitud del tallo

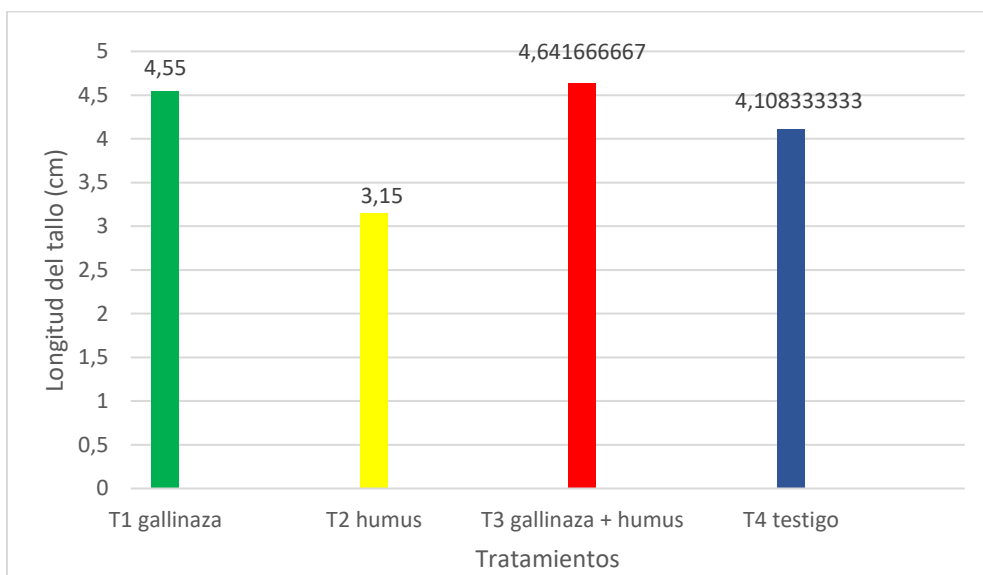
Tabla 8.

Longitud del tallo por tratamiento

Semana	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	2,5	2	3,1	2	2,1	1,9	2,9	3,8	3	4,9	2	2,5
2	3,7	3,8	6	2,5	2,5	3,8	3,8	4,3	4,3	5,4	2,5	3,5
3	4	5	6	3	3,1	4	4	4,8	4,9	6	2,9	3,8
4	4,5	7,6	6,4	3,8	4,1	5	7	7,5	5,4	6,9	4,4	4,5
Total	3,675	4,6	5,375	2,825	2,95	3,675	4,425	5,1	4,4	5,8	2,95	3,575
Prom../diá. /tallo	4,55			3,15			4,64			4,11		

Se indica los valores en cm, del diámetro del tallo obtenidos, el cual refleja que el T3 (Mezcla de humus + gallinaza) con 4,64 obtuvo un mejor diámetro, seguido de T1 (Gallinaza) 4,55cm, T4 (Testigo) con 4,11cm y con menor promedio T2 (Humus) con 3,15 cm.

Figura 4. Longitud del tallo



6.1.3. Longitud de raíz

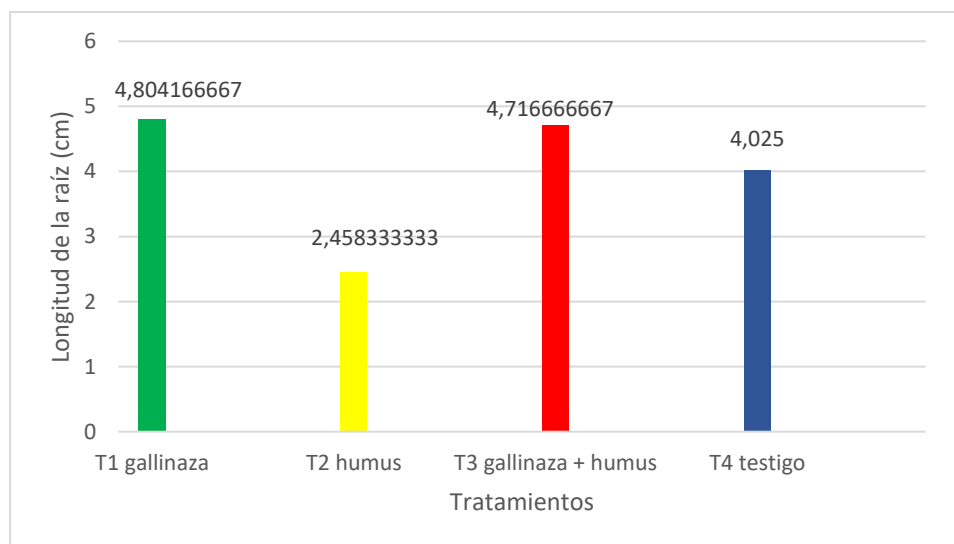
Tabla 9.

Longitud raíz por tratamiento

Semana	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	3,5	2,5	2,45	1	1,5	1,7	3	2	3	2	3	3,5
2	4,1	3,8	5	1,6	1,9	2	4,5	4	3,7	3	3,8	3,7
3	5,8	5	7	2,2	2,8	2,9	5,8	7	4,3	5,3	4,3	3,8
4	5	6	7,5	4,1	3,9	3,9	6,4	7,9	5	5,9	5	5
Total	4,6	4,325	5,487	2,225	2,525	2,625	4,925	5,225	4	4,05	4,025	4
Prom./diá. /tallo	4,80			2,46			4,72			4,03		

Se indica los valores en cm, de la longitud de la raíz, el cual nos indica que T1 (Gallinaza) 4,80cm obtuvo el mejor diámetro, seguido de T3 (Mezcla de Gallinaza + Humus) 4,72cm, T4 (Testigo) 4,03cm y T2 (Humus) 2,46cm con menor promedio.

Figura 5. Longitud de raíz



6.1.4. Número de hojas verdaderas

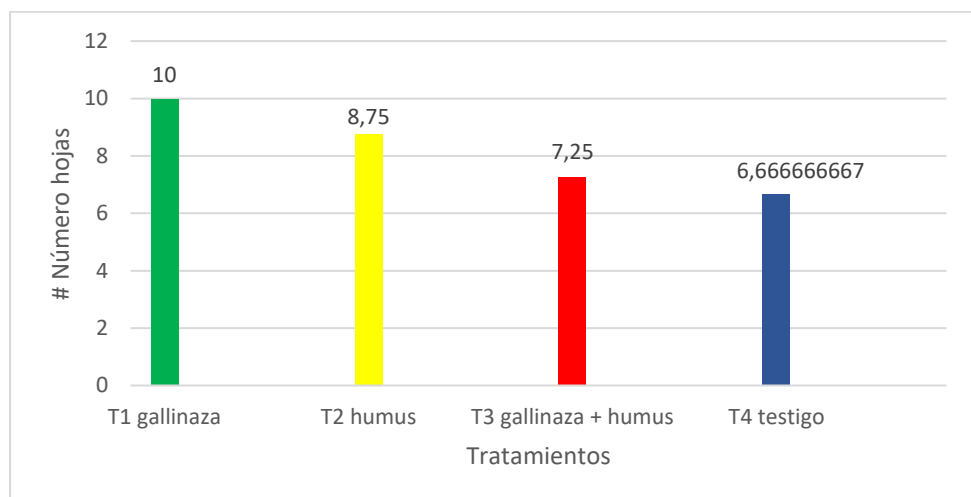
Tabla 10.

Número de hojas verdaderas de la planta de col

Semana	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	5	5	4	5	5	5	4	5	5	6	6	5
2	8	10	10	6	11	8	8	6	7	7	7	6
3	13	12	11	10	10	10	9	7	8	7	7	6
4	15	14	13	12	11	12	10	9	9	8	8	7
Total	10,25	10,25	9,5	8,25	9,25	8,75	7,75	6,75	7,25	7	7	6
Prom../diá. /tallos	10			8,75			7,25			6,66		

Nos indica los valores en unidades, del número de hojas obtenidas antes y después de la aplicación de los tratamientos, con mayor número de hojas T1 (Gallinaza) 10 hojas, seguido de T2(Humus) 8,75, T3(Mezcla gallinaza + humus) 7,25 y T4(Testigo) 6,67 menor número de hojas.

Figura 6. *Numero de hojas verdaderas de la planta de col*



6.1.5. Mortalidad de plantas

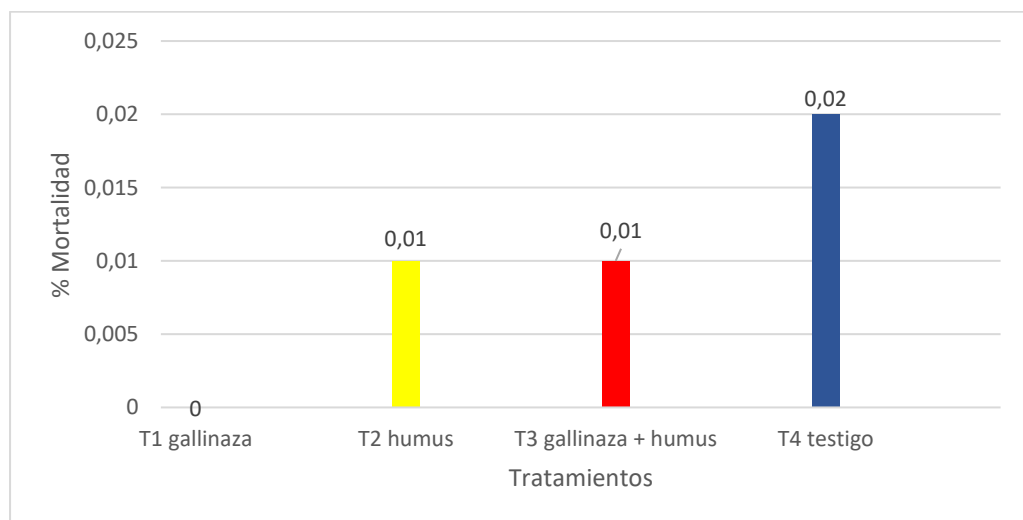
Tabla 11.

Porcentaje de mortalidad de las planas por tratamiento

Semana	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0,03	0	0	0	0,03	0	0,03	0	0,03
Prom../diá. /tallo	0			0,01			0,01			0,02		

En la presente figura 16 y tabla 12, la cual indica los valores en porcentaje, obtenidos antes y durante de la aplicación de los tratamientos, el cual refleja que el T4 (Testigo) 0,02% tuvo mayor porcentaje de mortalidad, seguido T2 (Humus) y T3 (Mezcla Gallinaza + humus) con el 0,01% y el T1 (Gallinaza) 0,0% el cual no tuvo ningún porcentaje de mortalidad.

Figura 7. Porcentaje de mortalidad de plantas



6.1.6. Peso de las plantas (g)

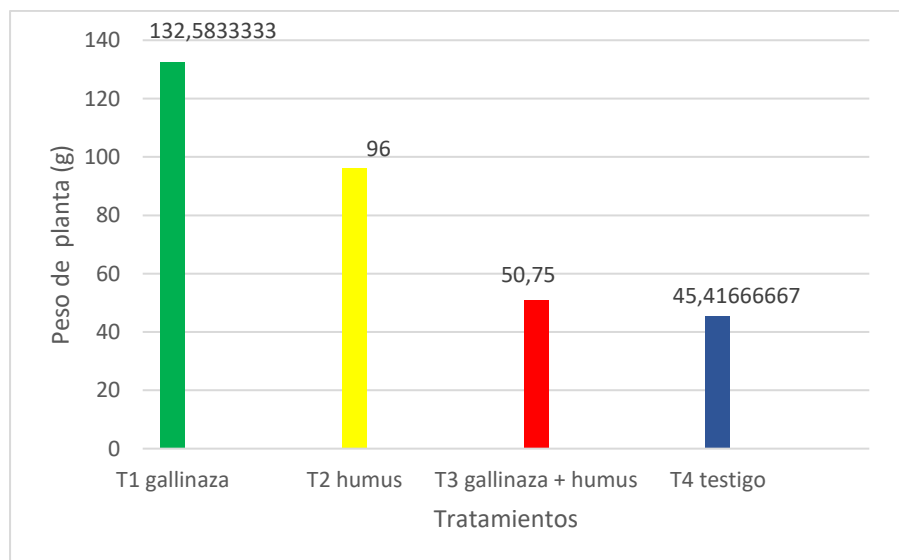
Tabla 12.

Peso en g. de plantas

Semana	T1 (Gallinaza)			T2 (Humus)			T3 (Mezcla Gallinaza + Humus)			T4 (Testigo)		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
1	9	6	6	14	7	4	8	8	4	9	9	9
2	79	78	59	23	103	38	47	29	35	38	40	35
3	228	201	103	114	135	119	68	66	69	60	67	40
4	348	324	150	194	198	203	100	69	106	80	98	60
Total	166	152,3	79,5	86,25	110,8	91	55,75	43	53,5	46,75	53,5	36
Prom../día. /tallo	132,58			96			50,75			45,42		

En la presente tabla 14, el cual nos indica los valores en gr, el peso obtenido antes y después de la aplicación de los tratamientos, el cual nos señala que el que tuvo mayor peso T1(Gallinaza) 132,68g, seguido de T2(humus) 96,00 g, T3(Mezcla de Gallinaza + humus) 50,75 g y con menor peso T4 (Testigo) 45,42 g.

Figura 8. *Peso gramos de planta de col*



6.2. Análisis estadístico

Tabla 13.

Análisis estadístico según la prueba de Tukey

Variabes	T1	T2	T3	T4	E.E.	Prov.	C.V
Diámetro de tallo	1,04	0,79	0,72	0,76	0,09	0,0973	39,30
Longitud de tallo	4,55	3,15	4,64	4,11	0,37	0,0279	31,46
Longitud de raíz	4,80	2,46	4,72	4,03	0,31	<0,000	27,20
						1	
Número de hojas verdaderas	10,00	8,75	7,25	6,67	0,59	0,0009	24,85
Mortalidad de plantas	0,00	0,01	0,01	0,02	0,01	0,5579	338,34
Peso de plantas	132,56	96,0	50,75	45,42	18,01	0,0037	76,86
		0					

Nota: Letras iguales no difieren significativamente según Tukey

Prov.: probabilidad.

CV: Coeficiente de variación.

** : altamente significativo ($p < 0,01$).

* : significativo ($p < 0,05$).

E.E.: Error Estándar

En cuanto a los resultados, se hará referencia a P- valor que es el dato de diferencia estadística, y que indica la importancia del resultado. Si el valor es menor a 0,05 indica que existe diferencia significativa, y si es menor a 0,01 es altamente significativo, en este caso los valores tienen diferencia estadística altamente significativa que es en el número de hojas verdaderas (0,0009) y la longitud de raíz (0,0001).

6.3. Resultados para el segundo objetivo

Costos de producción en la etapa de inicio del cultivo de col (*Brassica oleracea* Var. *Capitata*) utilizando dos abonos orgánicos (gallinaza y humus).

Tabla 14.

Costos de producción

Materia prima			
Rubro	Cantidad	Costo unitario	Sub total
Plántulas de col	360 plantas	0,04	\$14.40
Humus	25kilos	0.55	\$13.75
Gallinaza	25kilos	0.60	\$15.00
TOTAL			\$43.15

Mano de obra			
Rubro	Cantidad	Costo unitario	Sub total
Limpieza del terreno	1 jornal	15	\$ 15.00
Preparación del terreno	1 jornal	15	\$15.00
Trasplante	1jornal	15	\$15.00
Riego	7 jornales	15	\$105.00
Fertilización	1 jornal	15	\$15.00
TOTAL			\$165.00

Costos indirectos			
Rubro	Cantidad	Costo unitario	Sub total
Transporte	8 fletes	1.50	\$12.00
Alimentación	4 almuerzos	2.50	\$10
TOTAL			\$22.00

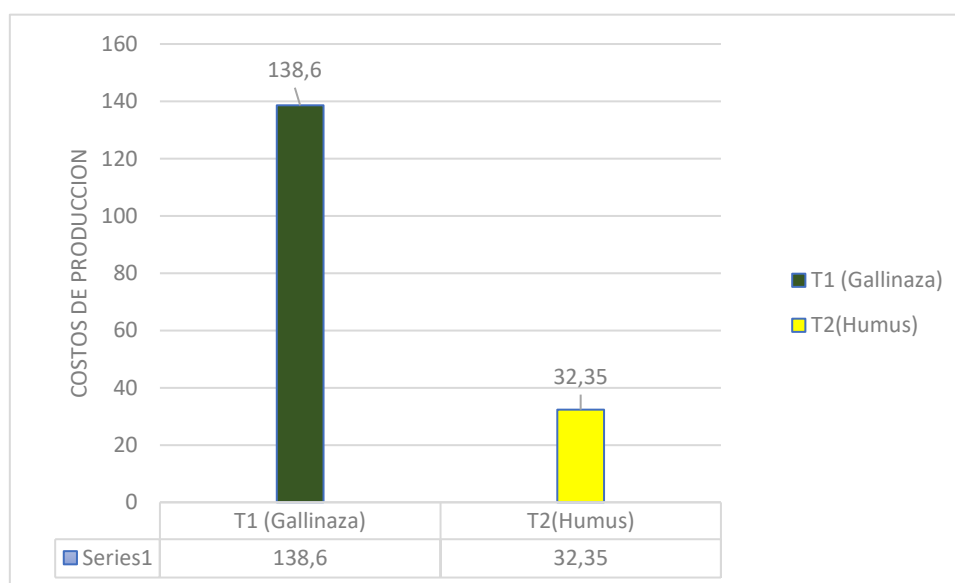
TOTAL DE COSTO DE PRODUCCIÓN		230.15
-------------------------------------	--	---------------

En la Tabla 15 se presentan los resultados de los costos de producción de los tratamientos, al igual que en la Figura 9.

Tabla 15.*Costos de producción de los tratamientos*

Costo de producción gallinaza			
	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Gallinaza	25kilos	0,60	15,00
Plántulas de col	90 unidades	0,04	3,60
Fertilización	1 jornal	15,00	15,00
Riego	7 jornales	15,00	105,00
Total			138,6

costo de producción humus			
	Cantidad	Costo unitario	Costo total
humus	25kilos	0,55	13,75
Plántulas de col	90 unidades	0,04	3,60
Fertilización	1 jornal	15,00	15,00
Total			32,35

Figura 9. *Costos de producción de los tratamientos*

En la Tabla 15 y Figura 9 se evidencia los resultados de costos de producción con el tratamiento T1 (gallinaza) tuvo un costo de \$138,60 debido a que se tomó en cuenta las labores culturales que se realizó para el cuidado del cultivo.

Mientras que el tratamiento T2 (humus) tuvo un costo de \$32,35, esto se debe a que no se volvió a toar en cuenta la labor cultural de riego ya que esta esta se la realizaba en todo el cultivo de col.

6.4. Resultado para el objetivo tres

6.4.1. Socialización de resultados

Los resultados fueron socializados al propietario de la finca "Piedra Grande", y a las familias aledañas al sector, dando a conocer los beneficios al utilizar humus y gallinaza para mejorar y recuperar los suelos, y así obtener una producción de calidad en el sector, disminuyendo el uso de fertilizantes químicos.

Las ventajas que nos brinda el uso de abono orgánico son económicas y productivas, por la parte económica nos resulta beneficioso ya que estos abonos están hechos de restos de desechos vegetales, estiércol de animales, residuos de cosechas que al descomponerse se convierte en abono y en la parte productiva los abonos orgánicos promueven un suelo saludable, mejora el rendimiento en cuanto a la producción de los cultivos y la calidad de vida de las familias.

Por parte de los participantes en la socialización existió una gran aceptación debido a los resultados y evidencias fotográficas mostradas en la presente investigación, el cual los motivo a iniciar esta propuesta dentro de sus propiedades, ayudando así al mejoramiento de los suelos y de la producción de sus cultivos, para obtener alimentos sanos y de calidad.

7. Discusión

El propósito de la investigación presentada fue de evaluar la aplicación de fuentes de abono orgánico (gallinaza y humus de lombriz) durante el desarrollo inicial del cultivo de col (*Brassica Oleracea Var. Capitata*). Obteniendo los siguientes resultados por cada objetivo planteado.

- **Diámetro del tallo**

Se evaluó la aplicación de los abonos orgánicos donde se obtuvieron los mejores resultados en los tratamientos T1 (Gallinaza) con 1,04cm y T2 (Humus) 0,79cm, esto se obtuvo debido a que la materia orgánica agregada al suelo ayuda a aumentar la disponibilidad de nutrientes y conservar por mayor tiempo la humedad. Cuyos resultados difieren a los registrados por López (2022), que obtuvo mejores resultados T4 (Purín de gallinaza) 1,61cm y T2 (Purín --de bovino) y T3 (Purín de porcino) con 1.60cm, esto se debe a que los tratamientos (foliares) utilizados tienen concentraciones medias de macro y micro nutrientes. Según Infoagro (2023), los abonos orgánicos tienen propiedades las cuales ejercen determinados efectos sobre el suelo, mientras que los purines son el complemento es decir aportan nutrientes para las plantas especialmente (N, P, K). Por ello, se puede observar que López (2022), obtuvo un diámetro mayor en cuanto al diámetro del tallo por la asimilación más rápida de los nutrientes.

- **Longitud del tallo**

Los tratamientos donde se obtuvieron los mejores resultados son T3 (Mezcla gallinaza + humus) 4,64cm y T1 (Gallinaza) 4,55. Por su parte, López (2022), menciona que en su investigación obtuvo como mejores resultados a T4 (purín de gallinaza) con 14,01cm y T2 (purín de bovino) con 13,79. A comparación de López (2022), las aplicaciones de purines las cuales son de origen foliar siendo asimiladas por las plantas de una forma rápida, rica en nutrientes esenciales cuya función principal es corregir las deficiencias nutricionales de los cultivos. Mientras nuestra aplicación de los abonos orgánicos fue de manera edáfica, es decir directamente a la raíz cuya asimilación de nutrientes por parte de las plantas de manera lenta demostrando gradualmente el rendimiento con el paso del tiempo. Según Álbaro (2019), la fertilización foliar es una técnica con mayor porcentaje de efectividad la cual permite suministrar valores nutricionales que necesariamente requieren las plantas, sustituir sus carencias y lograr un alto porcentaje de aprovechamiento por parte del cultivo.

- **Número de hojas**

Los mejores resultados obtenidos en la presente variable son T1 (Gallinaza) 10 hojas y T2 (Humus) 8,75 hojas. Sin embargo, López (2022), menciona que desde el trasplante hasta la prefloración contabilizando cada 8 días obtuvo los siguientes resultados T4 (Purín de gallinaza), T2 (Purín de bovino) y T3 (Purín porcino) todos estos tres obtuvieron un promedio de 9 hojas ya desarrolladas. A comparación de López (2022), los resultados obtenidos son similares ya que al aplicar una fertilización foliar con purines orgánicos la cual apporto con los nutrientes para corregir las deficiencias que presentaba el cultivo, mientras que nuestra aplicación fue de manera edáfica; es decir, se agregó después del trasplante del cultivo directamente al suelo materia orgánica que con el tiempo se somete a diferentes transformaciones devolviéndole al suelo nutrientes que necesita reponer. En tal virtud, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2022), considera que en un cultivo la combinación de materia orgánica y fertilizantes minerales orgánicos tiene un gran éxito mejorando todos los procesos de desarrollo de la planta, obteniendo como resultado excelentes rendimientos y productos de calidad.

- **Costos de producción**

Los resultados obtenidos fueron socializados con la participación de propietarios aledaños a la finca "Piedra Grande" ubicada en la parroquia Nambacola perteneciente al cantón Gonzanamá, donde se expuso el trabajo de investigación realizado, existiendo preguntas y sugerencias las cuales fueron acatadas, logrando que los participantes despejen sus dudas y a su vez queden satisfechos y convencidos de los beneficios y la importancia que tiene la utilización de abonos orgánicos dentro de la agricultura.

Para llevar a cabo el cumplimiento de este objetivo se elaboró presentaciones digitales donde se expuso los resultados obtenidos y los beneficios que tiene el utilizar abonos orgánicos.

8. Conclusiones

El diámetro del tallo el mejor valor obtenido con un diámetro de 1,04cm es el tratamiento T1 (Gallinaza) con respecto al resto de tratamientos, en este caso la col responde favorablemente a la aplicación de la gallinaza.

La longitud del tallo se concluye que el tratamiento T3 (mezcla de gallinaza + humus) obtuvo el mejor resultado con 4,64cm, con respecto a los demás tratamientos lo que nos indica que la mezcla de estos dos abonos orgánicos contribuye al crecimiento de la planta.

El tratamiento T1(gallinaza) con 4,80cm obtuvo el mejor resultado en cuanto a la longitud de la raíz, se debe considerar su uso ya que contribuye al desarrollo de la raíz ya que es considerado un órgano vegetativo principal para dar vida a la planta.

El número de hojas verdaderas el tratamiento T1(gallinaza) obtuvo un mayor resultado con 10 hojas, debido a que la gallinaza aporta con una mayor cantidad de N; P; K, garantizando el de mejor manera el desarrollo de la planta.

El tratamiento T4 (testigo) obtuvo el mayor porcentaje del 0,02% en cuanto a la mortalidad esto se puede ocasionar por limitantes como acides del suelo, salinidad, deficiente capacidad de retención de agua.

El tratamiento T1(gallinaza) con 132,58 g. el cual obtuvo el mayor peso g. debido a que la gallinaza contiene importantes cantidades de nutrimentos (N, P, K,Ca, Mg, Na ,Etc.) y una capacidad de retención de agua, favoreciendo al desarrollo de sus raíces para la absorción de minerales esenciales para el desarrollo de las plantas.

Los abonos orgánicos deben considerarse como mejor opción para sustentabilidad del recurso suelo, ya que su huso ha permitido demostrar que existen resultados positivos tanto en la fase fenológica del cultivo permitiendo incrementar la producción y la obteniendo alimentos de alta calidad nutritiva sin el uso de insumos de síntesis comercial.

El uso de abono orgánico en la agricultura contribuye al mejoramiento de las propiedades del suelo a través de la incorporación de nutrimentos y microorganismos, logrando conseguir mejores resultados y disminuyendo los niveles de contaminación del suelo.

9. Recomendaciones

Poner en práctica las técnicas de producción agroecológica como modelo para demostrar a los agricultores los beneficios que esta nos trae.

Se recomienda la utilización de la gallinaza por los buenos resultados que se han obtenido en la investigación, ya que aporta con una mayor cantidad de N; P; K, garantizando el de mejor manera el desarrollo de la planta, a su vez ayuda a recuperar la fertilidad de los suelos que han sido degradados.

Reemplazar el uso de fertilizantes sintéticos por abono orgánico es una de las alternativas que los agricultores deben dar inicio para recuperar y mejorar los suelos logrando así reducir la inversión económica en cuanto a la obtención de insumos químicos.

Se recomienda que para futuras investigaciones se realice análisis del suelo antes y después de implementar un cultivo para con exactitud saber las condiciones nutricionales del suelo que tiene a su disposición y de la misma manera realizar pruebas en laboratorio a los fertilizantes orgánicos a utilizar, todo esto con la finalidad de conocer con exactitud si se cumplen con los requerimientos que necesita el cultivo.

10. Bibliografía

- Álbaro. (2019). Fertilización foliar: una nueva alternativa nutricional para las plantas. FERTIFOX. <https://www.fertibox.net/single-post/fertilizacion-foliar>
- Cortina, V., y Alejos, I. (2020). Efecto de abonos orgánicos en suelo agrícola de Purupampa Panao, Perú. *SciELO*, 47(2). http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0253-57852020000200031&script=sci_arttext&tlng=en#B2
- Díaz, A. (2022). *Curso: preparación de suelos edafología abonos orgánicos*. https://books.instituto-idema.org/sites/default/files/2022_02_26_16_11_15_alymarcel2903gmail.com_edafologia.pdf
- Díaz, H. (n.d.). *Evaluación de la adaptabilidad de tres variedades de cultivo de col (Brassica sp.), en el distrito de Lamas*. Untitled. Retrieved Mayo 30, 2022. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/3448/AGRONOMIA%20-%20Herman%20D%c3%adaz%20Romero.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Estrada, M. (2005). Manejo y procesamiento de Gallinaza. *Lasallista de investigación*, 2(1), 43- 48. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69520108.pdf>
- Fenavi, D. (N.D.). La Gallinaza y su Utilización. <https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/34918/66569.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Fertilab. (n.d.). *El Humus de Lombriz*. Fertilab. Retrieved Mayo 30, 2022. <https://www.fertilab.com.mx/Sitio/notas/El-Humus-de-Lombriz.pdf>
- Gobierno Autónomo Descentralizado Parroquial Namabcola. (2020). *PDOT Nambacola 2019-2023 by Nilder A. Calderón S*. Issuu. https://issuu.com/nacalderon/docs/pdot_final_-_nambacola_2019-2023
- Ifoam Organic Internacional. (n.d.). *Food & Nutrition Security*. IFOAM. Retrieved Mayo 30, 2022. <https://www.ifoam.bio/our-work/what/food-nutrition-security>
- Infoagronomo. (2021). *Guía Técnica del Cultivo de Repollo o Col*. InfoAgronomo. <https://infoagronomo.net/guia-tecnica-del-cultivo-de-repollo-o-col/>

- Infoagro. (2017). Importancia de abonos orgánicos. *InfoAgro*.
<https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/#:~:text=El%20abono%20org%C3%A1nico%20mejora%20la,m%C3%A1s%20compactos%20a%20los%20arenosos.&text=Mejoran%20la%20permeabilidad%20del%20suelo,drenaje%20y%20aireaci%C3%B3n%20de%20%C3%A9ste.&text>
- InfoAgro. (2023). *InfoAgro Toda la agricultura ahora en tus manos*. InfoAgro.
<https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/>
- Intagri. (n.d.). Gallinaza como fertilizante. *INTAGRI*.
<https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/gallinaza-como-fertilizante>
- Infoagronomo. (2021). *Guía Técnica del Cultivo de Repollo o Col*. InfoAgronomo.
<https://infoagronomo.net/guia-tecnica-del-cultivo-de-repollo-o-col/>
- López. (2022). *Evaluación de tres abonos orgánicos en el rendimiento del cultivo de Brócoli (Brassica oleracea L.) en La Argelia, cantón Loja*. (Tesis de Grado, Universidad Nacional de Loja). Morocho, S. (2016). *Prueba de la eficacia de dos fertilizantes inorgánicos foliares en el rendimiento del cultivo de col (Brassica oleracea L. Var.Tokita)*. (Tesis de Grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
<http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5134/1/13T0828.pdf>
- Mosquera, B. (2010). Abonos orgánicos protegen el suelo y garantizan alimentación sana. FONAG. http://www.fonag.org.ec/doc_pdf/abonos_organicos.pdf
- Organización Esperanza Bolivia (OEB). (2016). *Untitled*. Louvain cooperation. Retrieved June 03, 2022. <https://louvaincooperation.org/sites/default/files/2019-01/83-Manual%20para%20el%20Cultivo%20de%20Hortalizas.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018, April 28). Ecuador concluye proceso internacional de manejo sostenible de tierras. FAO en Ecuador. https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/FAO-countries/Ecuador/MPP_2018-2021__2_.pdf.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO. (s.f.). *Los fertilizantes y su Uso*. Obtenido de Los fertilizantes y su Uso. <https://www.fao.org/3/x4781s/x4781s.pdf>

- Pazmiño, J. (2014). *Evaluación de tres métodos de fertilización orgánica para el mejoramiento de la producción en el cultivo de col (Brassicaoleracea) en la granja del Colegio Técnico Agropecuario Chunchi*. (Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Ambato).
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/7693/1/tesis-028%20Maestr%C3%ADa%20en%20Agroecolog%C3%ADa%20y%20Ambiente%20-%20CD%20259.pdf>
- Rikolto. (n.d.). *Producción de repollo con buenas prácticas agrícolas*. Rikolto. Retrieved Mayo 22, 2022. https://assets.rikolto.org/paragraph/attachments/guia_repollo_2.pdf
- Suquilanda, M. (2017). *Manejo Agroecológico de suelos* (primera ed.).
<https://balcon.mag.gob.ec/mag01/magapaldia/libro/Manejo%20Agroecolo%CC%81gico%20Suelos%20MSV.pdf>
- Zamora, E. (2016). *El cultivo del repollo*. Departamento de Agricultura y Ganadería.
<https://dagus.unison.mx/Zamora/COL%20O%20REPOLLO-DAG-HORT-011.pdf>
- Lopez, M. (2010). *Estudio bioagronómico de 20 cultivares de col (Brassica oleracea L. var. capitata), ESPOCH, CANTON RIOBAMBA PROVINCIA DE CHIMBORAZO*.
Edu.ec. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/647/1/13T0670%20.pdf>

11. Anexos

Anexo 1. Registro fotográfico



Fotografía 1. Identificación de los tratamientos



Fotografía 2. Medición con calibrador diámetro del tallo



Fotografía 3. Medición longitud tallo



Fotografía 4. Medición longitud raíz



Fotografía 5. Conteo de hojas



Fotografía 6. Peso en (g) planta



Fotografía 7. Cultivo de col



Fotografía 8. Socialización de resultados

Anexo 2. Resultado análisis de varianza (ADEVA)

Diámetro del tallo

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro del tallo	48	0.15	0.7	39.30

análisis de la varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	0.80	4	0.20	1.88	0.1309	
Tratamiento	0.71	3	0.24	2.24	0.0973	
Repeticiones	0.09	1	0.09	0.81	0.3729	-0.05
Error	4.57	43	0.11			
Total	5.37	47				

Tukey Alfa=0.05 DMS=0.35556

Error:0.1062 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	0.72	12	0.09 A
T4 (testigo)	0.76	12	0.09A
T2 (humus)	0.79	12	0.09A
T1 (gallinaza)	1.04	12	0.09A

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

Longitud del tallo

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud del tallo	48	0,16	0.08	35,15

análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	16,82	4	4,20	2,01	0.1098	
Tratamiento	16,77	3	5.59	2,68	0.0591	
Repeticiones	0,05	1	0,05	0.02	0.8840	0.04
Error	89,87	43	2,09			
Total	106,69	47				

Tukey Alfa=0.05 DMS=1,57729

Error:2.0901 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	3,15	12	0.42 A
T4 (testigo)	4,11	12	0.42A
T2 (humus)	4,55	12	0.42A
T1 (gallinaza)	4,64	12	0.42A

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

Longitud de raíz

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud del tallo	48	0,61	0.58	27,20

Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	87,47	4	20,12	17,00	<0,0001	
Tratamiento	42,37	3	14,12	11,93	<0'0001	
Repeticiones	38,10	1	38,10	32,19	<0,0001	0.05
Error	50,89	43	1,18			
Total	131,36	47				

Tukey Alfa=0.05 DMS=1,18687

Error:1,1835 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	2,46	12	0.31A
T4 (testigo)	4,03	12	0.31AB
T2 (humus)	4,72	12	0.31AB
T1 (gallinaza)	4,80	12	0.31AB

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

Número de hojas verdaderas

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas verdaderas	48	0,52	0.48	24,85

Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	193,50	4	48,38	11,74	<0,0001	
Tratamiento	81,50	3	27,17	6,49	0,0009	
Repeticiones	112,00	1	112,00	27,18	<0,0001	0.08
Error	177,16	43	4,12			
Total	370,67	47				

Tukey Alfa=0.05 DMS=2,21453

Error:4,1201 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	6,67	12	0.59A
T4 (testigo)	7,25	12	0.59A
T2 (humus)	8,75	12	0.59A B
T1 (gallinaza)	10,00	12	0.59A B

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

Mortalidad de plantas

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Mortalidad de plantas	48	0,07	0.00	338,34

Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	2,5E-03	4	6,2E-04	0,78	0,5440	
Tratamiento	1,7E-03	3	5,6E-04	0,70	0,5579	
Repeticiones	8,2E-04	1	8,2E-04	1,03	0,3167	-2,1E-
Error	0,03	43	7,9E-0,4			
Total	0,04	47				

Tukey Alfa=0.05 DMS=0,03076

Error:0,0008 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	0,00	12	0,01A
T4 (testigo)	0,01	12	0,01A
T2 (humus)	0,01	12	0,01A
T1 (gallinaza)	0,02	12	0,01A

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

Peso g. de planta

Análisis de varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso g de planta	48	0,45	0.40	76,86

Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Coef
Modelo	137966,10	4	34491,53	8,86	<0,0001	
Tratamiento	60803,23	3	20267,74	5,21	0,0037	
Repeticiones	77162,88	1	77162,88	19,82	0,0001	2,09
Error	167415,21	43	3893,38			
Total	305381,31	47				


Tukey Alfa=0.05 DMS=68,07579

Error:3893,3769 gl:43

Tratamiento	Medidas	n	E.E.
T3 (mezcla gallinaza y humus)	45,42	12	18,01 A
T4 (testigo)	50,75	12	18,01 A
T2 (humus)	96,00	12	18,01 A B
T1 (gallinaza)	132,58	12	18,01 B

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

Anexo 3. Certificación Abstract



**FINE-TUNED ENGLISH
LANGUAGE INSTITUTE**
Líderes en la Enseñanza del Inglés



Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA. LTDA.

CERTIFICA:

Que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma inglés, del Resumen de Tesis titulada: "UTILIZACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS (GALLINAZA Y HUMUS) EN EL CULTIVO DE COL (Brassica Oleracea Var. Capitata) EN EL CANTÓN GONZANAMÁ", autoría del Estudiante José Luis Guamán Palodines, con CI 1105229544, egresado en la Carrera de Administración y Producción Agropecuaria, de la Universidad Nacional de Loja.

Lo certifica en honor a la verdad y autoriza al interesado, hacer uso del presente en lo que a sus intereses convenga.

Loja, 23 de junio de 2023.



Lic. Carlos Fernando Velastegui Aguilar
DOCENTE DE FINE-TUNED ENGLISH CÍA. LTDA.
Líderes en la Enseñanza del Inglés

Matriz - Loja: Macará 206-51 entre Rocafuerte y Miguel Riofrío - Teléfono: 072578899.
Zamora: García Moreno y Pasaje 12 de Febrero - Teléfono: 072608169
Yantzaza: Jorge Mosquera y Luis Bastidas - Edificio Sindicato de Choferes - Teléfono: 072301329

www.fte.edu.ec