



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CUTIVO DE COL (*Brassica oleracea var. capitata*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RECINTO SAN NICOLÁS, CANTÓN PANGUA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:
Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido

Tutor:
Troya Sarzosa Jorge Fabián Ph.D.

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2022

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Nestor Wilfrido Llomitoa Gavilanez con cédula de ciudadanía No. 1753617826, declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleraciae var. capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi 2022”, siendo el Ph.D. Troya Sarzosa Jorge Fabián, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Nestor Wilfrido Llomitoa Gavilanez

Estudiante

CC: 1753617826

Ing. Troya Sarzosa Jorge Fabián PhD.

Docente Tutor

CC: 050164556-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **LLOMITOA GAVILANEZ NESTOR WILFRIDO** identificado con cédula de ciudadanía **1753617826** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleraciae* var. *capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi 2022”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2016 - Marzo 2017

Finalización de la carrera: Abril 2021 – Agosto 2022

Aprobación en Consejo Directivo: 3 de junio del 2022

Tutor: Ph.D. Troya Sarzosa Jorge Fabián

Tema: “Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleraciae* var. *capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi 2022”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 22 días del mes de agosto del 2022.

Nestor Wilfrido Llomitoa Gavilanez
EL CEDENTE

Ing. Cristian Tinajero Jiménez, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE COL (BRASSICA OLERACIAE VAR. CAPITATA) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RECINTO SAN NICOLÁS, CANTÓN PANGUA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022”, de Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Ing. Troya Sarzosa Jorge Fabián PhD.

DOCENTE TUTOR

CC: 050164556-8

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE COL (*Brassica oleraciae var. capitata*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RECINTO SAN NICOLÁS, CANTÓN PANGUA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 29 de agosto del 2022

Lector 1 (Presidente)
Ing. Edwin Marcelo Chancusig Espín, Ph.D.

CC: 050114883-7

Lector 2
Ing. Castillo de la Guerra Clever, Mg.
CC: 050171549-4

Lector 3
Marcela Janine Morillo Acosta M.Sc.

CC: 171999439-2

AGRADECIMIENTO

A Dios por dar la vida y ser el principal actor en permitirme alcanzar una etapa más en mi travesía estudiantil, a la Universidad Técnica de Cotopaxi por abrirme las puertas en el proceso académico, a mi tutor de proyecto Ph.D. Fabián Troya por su enseñanza para terminar este proceso investigativo, a mis docentes por brindar sus conocimientos experiencias, a mis padres por su apoyo incondicional y sus buenos consejos a lo largo de estos años, a mis hermanos, a mi esposa, a mi hija por ser el motivo de seguir adelante y de más familiares por brindar su apoyo moral y económico.

Nestor Wilfrido Llomitoa Gavilanez

DEDICATORIA

Esta investigación dedico a Dios por ser el que decide el destino de cada persona, también dedico a mi padre José Llomitoa, a mi madre Blanca Gavilanez, a mis hermanos Luis, Angel, Jorge, Rosa, Erika, Milena, Aida, Dayana y Neira Llomitoa, a mi esposa Maritza Masabanda, a mis hijas Arleth Llomitoa y Jamileth Masabanda, por a ver fomentado el anhelo de superación, el éxito en esta etapa de mi vida, espero poder contar siempre con su apoyo incondicional.

Nestor

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE COL (*Brassica oleraciae var. capitata*) CON LA APLICACIÓN DE DOS ABONOS ORGÁNICOS CON TRES DIFERENTES DOSIS EN EL RECINTO SAN NICOLÁS, CANTÓN PANGUA, PROVINCIA DE COTOPAXI 2022”.

AUTOR: Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la Parroquia el Corazón, Cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi, Recinto san Nicolás, en las coordenadas geográficas 1° 7'60" S latitud; y 79° 4'0" Oeste longitud, con una altitud de 1200 m.s.n.m. El objetivo fue evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás Cantón Pangua Provincia de Cotopaxi 2022. Se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), con un arreglo factorial A*B más un testigo absoluto (sin abono) con seis tratamientos y tres repeticiones dando un total de 21 unidades experimentales, la medida de las parcelas fue: 3 m de largo por 2 m de ancho. Los abonos orgánicos utilizados fueron (gallinaza, compost). Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), diámetro del repollo (cm), peso del repollo (kg) y rendimiento (t ha⁻¹). El dato se recopiló a los 30, 60 y 90 días con una duración de noventa días para el establecimiento del ensayo y trabajo experimental. Los resultados demostraron que al aplicar abono orgánico compost reportó mayores valores para las variables: altura, diámetro, peso y rendimiento, de la dosis aplicada de 6 kg m², mientras que el abono gallinaza obtuvieron valores inferiores para altura de planta, diámetro, peso y rendimiento. La mayor relación beneficio/ costo se obtuvo en el tratamiento gallinaza con \$ 5,68 seguido del tratamiento compost con \$4,79.

Palabras clave: abonos orgánicos, dosis, comportamiento agronómico, col, rendimiento.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: EVALUATION OF THE AGRONOMIC PERFORMANCE OF CABBAGE (*brassica oleraciae var. capitata*) WITH THE APPLICATION OF TWO ORGANIC FERTILIZERS AT THREE DIFFERENT DOSES IN THE SAN NICOLAS FARM, CANTON PANGUA, PROVINCE OF COTOPAXI 2022”.

AUTHOR: Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido

ABSTRACT

The present research was carried out in El Corazon Parish, Pangua Canton, Cotopaxi Province, San Nicolás Precinct, at the geographical coordinates 1° 7'60" S latitude; and 79° 4'0" W longitude, with an altitude of 1200 m.s.n.m. The objective was to evaluate the agronomic performance of the cabbage crop (*Brassica oleracea var. capitata*) with the application of two organic fertilizers with three different doses in the San Nicolás Canton Pangua Precinct, Cotopaxi Province 2022. A completely randomized block design (DBCA) was used, with a factorial arrangement A*B plus an absolute control (without fertilizer) with six treatments and three replications giving a total of 21 experimental units, the size of the plots was: 3 m long by 2 m wide. The organic fertilizers used were (chicken manure, compost). The variables evaluated were: plant height (cm), stem diameter (cm), cabbage diameter (cm), cabbage weight (kg) and yield (t ha⁻¹). Data was collected at 30, 60 and 90 days with a duration of ninety days for trial establishment and experimental work. The results showed that the application of organic compost reported higher values for the variables: height, diameter, weight and yield, for the applied dose of 6 kg m², while the poultry manure obtained lower values for plant height, diameter, weight and yield. The highest benefit/cost ratio was obtained in the poultry manure treatment with \$5.68, followed by the compost treatment with \$4.79.

Key words: organic fertilizers, doses, agronomic performance, cabbage, yield.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	xi
ÍNDICE DE TABLAS.....	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS	xviii
INFORMACIÓN GENERAL	1
1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
5. OBJETIVOS.....	5
6.1. Objetivo General.....	5
6.2. Objetivos Específicos.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
8.1. Origen de la col.....	6
8.2. Morfología	7
8.3. Planta.....	7
8.3.1. Raíz.....	8

8.3.2. Tallo.....	8
8.3.3. Hojas.....	8
8.3.4. Flores	8
8.3.6. Semillas	9
8.4. Requerimiento del cultivo	9
8.4.1. Temperatura y altitud	9
8.4.2. Luminosidad.....	10
8.4.3. Suelos	10
8.4.4. pH	10
8.5. Preparación del suelo.....	10
8. 6. Semillero.....	10
8.7. Siembra.....	10
8.8. Riego.....	11
Plagas	11
8.9.1. Polillas de las coles (<i>Plutella xylostella</i>)	11
8.9.2. Gusano de la col (<i>Ascia monuste L.</i>)	12
8.9.3. Pulgón de la col (<i>Brevicoryne brassicae L.</i>)	12
8.10. Enfermedades	13
8.10.1. Pudrición negra.....	13
8.10.3. Moho blanco <i>Sclerotinia sclerotiorum (Lib) de Bary</i>	14
8.10.4. Mildiu (<i>Peronospora parasítica</i>)	14
8.10.5. Mancha foliar del repollo (<i>Alternaria sp.</i>).....	14
8.10.6. Mancha negra (<i>Alternaria brassicae berk</i>).....	15
8.10.7. Damping off (<i>Fusarium sp.</i>).....	15
8.10.8. Oídio (<i>Erysiphe cruciferarum</i>)	15
8.11. Abonos	15
8.11 .1. Abonos orgánicos	15
8.11.2. Importancia de los abonos orgánicos.....	16
8.11.3. Gallinaza.....	16
8.11.4. Calidad de la gallinaza.....	16
8.11.5. Compost.....	17
8.12. Investigaciones realizadas	17
9. HIPÓTESIS	18

10. DISEÑO METODOLÓGICO	19
10.1. Ubicación y duración del proyecto	19
10.2. Tipo de investigación	19
10.3. Condiciones meteorológicas del sector bajo estudio	19
10.4. Factores bajo estudio	20
10.5. Esquema del experimento.....	20
10.6. Diseño experimental	20
10.7. Variables evaluadas.....	21
10.7.1. Altura de planta en (cm)	21
10.7.2. Diámetro del tallo (cm).....	21
10.7.3. Diámetro del repollo (cm)	22
10.7.4. Peso del repollo en (kg)	22
10.7.5. Rendimiento en (t ha ⁻¹).	22
10.7.6. Análisis económico.....	22
10.8. Manejo metodológico del ensayo.....	22
10.8.1. Limpieza del terreno	22
10.8.2. Elaboración de bloques de investigación.....	23
10.8.3. Abonado.....	23
10.8.4. Siembra	23
10.8.5. Riego.....	23
10.8.6. Labores culturales	23
10.8.7. Control de malezas	24
10.8.8. Control fitosanitario.....	24
10.8.9. Cosecha.....	24
10.8.10. Comercialización	24
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	25
11.1 Efecto de los tratamientos.....	25
11.1. Diámetro de tallo en (cm)	27
11.3. Peso de repollo en (kg).....	30
11.4. Rendimiento t ha ⁻¹	31
11.9. Análisis económico	33
12. IMPACTOS (TÉCNICOS SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS).....	34

13.	PRESUPUESTO.....	35
14.	CONCLUSIONES.....	36
14.	RECOMENDACIONES	37
15.	BIBLIOGRAFÍA.....	38
16.	ANEXOS.....	42

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas con relación de los objetivos planteados	5
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la col.....	7
Tabla 3. Condiciones meteorológicas y edafológicas del sector bajo estudio.....	19
Tabla 4. Factores en estudio	20
Tabla 5. Esquema del experimento.....	20
Tabla 6. Esquema del análisis de varianza	21
Tabla 7. Esquema de ADEVA de altura de planta en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	25
Tabla 8. Prueba de Tukey 0,05 de altura de planta a los 30, 60 y 90 días en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	25
Tabla 9. Esquema de ADEVA de diámetro del tallo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	27
Tabla 10. Prueba de Tukey 0,05 de diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	27
Tabla 11. Esquema de ADEVA de diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	29
Tabla 12. Prueba de Tukey 0,05 de diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	29
Tabla 13 . Esquema de ADEVA peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	30
Tabla 14. Prueba de Tukey 0,05 de peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	30

Tabla 15. Esquema de ADEVA de rendimiento en (t ha ⁻¹)- En la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	31
Tabla 16. Prueba de Tukey 0,05 de rendimiento en (t ha ⁻¹) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.	32
Tabla 17. Análisis económico de los tratamientos	34
Tabla 18. Presupuesto para la evaluación del comportamiento agronómico de la col	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Altura de planta en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	26
Figura 2. Diámetro de tallo (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	28
Figura 3. Diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	29
Figura 4. Peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	31
Figura 5. Rendimiento en (t ha ⁻¹). En la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.....	32
Figura 6. Costos por tratamientos.....	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de realización del proyecto en campo.....	42
Anexo 2. Diseño de parcelas en campo.....	46
Anexo 3. Hoja de vida del docente tutor	47
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante investigador	49
Anexo 5. Aval del Traducción.....	52

INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto	“Evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (<i>Brassica oleracea var. capitata</i>) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás, Cantón Pangua, Provincia de
Tiempo de ejecución:	6 meses
Fecha de inicio:	Abril 2022
Fecha de finalización:	Agosto 2022
Lugar de ejecución:	Recinto San Nicolás Parroquia el Corazón Cantón Pangua provincia de Cotopaxi.
Unidad Académica que auspicia:	Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos
Carrera que auspicia:	Ingeniería Agronómica
Proyecto de investigación vinculado:	Al Sector Agrícola
Equipo de Trabajo	Nestor Wilfrido Llomitoa Gavilanez Ph.D. Troya Sarzosa Jorge Fabián
Área de Conocimiento	08 Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria
Línea de investigación	Desarrollo y Seguridad Alimentaria
Sub líneas de investigación de la Carrera:	Producción Agrícola Sostenible

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La Col (*Brassica oleracea var. capitata*) es una de las hortalizas de mayor importancia económica y de consumo, ocupando el primer término dentro de los vegetales de hojas, tallos, brotes y flores. En Ecuador hay 1145 ha de repollo con un rendimiento promedio de 7 928 kg/ ha, según el Ministerio de Agricultura las provincias con mayor producción son: Cotopaxi (481 ha), Tungurahua (325 ha) y Carchi (96 ha) (Quinchiguano, 2014).

De las 2, 600,000 hectáreas de superficie cultivada que tiene el país, 241,320 has. pertenece a superficie hortofrutícola, de las cuales 123,070 has. a hortalizas y 118,250 a frutales. La horticultura esta principalmente en la serranía, con una intervención del 86%, y el resto en la costa ecuatoriana 13% y en el oriente (1%) (Palacios, 2014).

Para aumentar la producción nacional de col y conseguir recompensar la demanda interna, es preciso unir esfuerzos encaminados a potenciar el incremento de las áreas de cultivo y su producción, en ese sentido los estudios de adaptación en diferentes zonas geográficas de nuevos cultivares (Palacios, 2014).

Esta investigación se realizó en el Recinto San Nicolás perteneciente a la Parroquia el Corazón, cantón Pangua, Provincia de Cotopaxi, el área experimental estuvo localizada a 1200 m.s.n.m, con coordenadas geográficas 1° 7'60" S latitud; y 79° 4'0" Oeste longitud presenta un clima tropical mega térmico húmedo que van desde los 15 - 20°C, y una precipitación anual de 1500 a 3500mm, el suelo es de textura franco arcilloso , donde se realizó el proyecto sobre la evaluación de comportamiento agronómico del cultivo de col con abonos orgánicos, se elaboró 21 parcelas de tratamientos con medida de 2 x 3 m. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial de A*B +N un testigo absoluto (sin abono) con seis tratamientos y tres repeticiones. Los bloques fueron construidos de una manera homogénea. Se aplicó tres diferentes dosis de abonos orgánicos, para demostrar cuales de los tratamientos da mejores resultados en altura de planta, diámetro del tallo, diámetro del repollo, peso del repollo y rendimiento en kilogramos por hectárea. Desde luego la rentabilidad económica en relación (beneficio/ costo) de los tratamientos.

Los abonos orgánicos, ejercen determinados efectos relacionado al suelo, hacen desarrollar la fertilidad del mismo, y el efecto en conjunto, se refleja para muchos casos en un incremento en los rendimientos de los cultivos. De manera básica, ejercen en la superficie sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas. Los costos de los productos químicos son más elevados por las competencias de las grandes empresas de químicos que ofrecen variedades de productos el excesivo uso de químicos hace los suelos infértiles que sean menos productivos (Palacios, 2014).

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los abonos orgánicos aportan importantes beneficios al suelo desde luego a las plantas, por lo que es significativo apreciar sus efectos en los diferentes cultivos, ya que es recomendable su gestión y procesamiento para aplicar abonos orgánicos con el objetivo de hallar nuevas formas de abonado en el cultivo de hortalizas. Los abonos orgánicos constituyen un mecanismo decisivo para la regulación de muchos procesos conectados con la producción agrícola; son bien conocidas sus principales funciones, como sustrato o medio de cultivo, cobertura y mantenimiento de los niveles originales de materia orgánica del suelo y complemento o sustitución de los fertilizantes de síntesis; este último aspecto reviste gran importancia, debido al auge de su ejecución en métodos de producción limpia y ecológica. El abono orgánico es aplicado directamente al suelo para que sea absorbido por la planta mientras que los fertilizantes son productos que se deben disolver en agua para su aplicación al suelo o la planta en una menor proporción. (Quinatoa, 2012).

La (FAO 2018), manifiesta que el 12% de la producción agrícola ha crecido entre 2,5 y 3 veces mediante el uso de abonos orgánicos ya que ayuda a la disminución de la erosión de los suelos, también promueve prácticas y políticas agrícolas que protegen la base de recursos naturales para las generaciones futuras.

Los suelos fértiles mejoran las ganancias de las cosechas e influyen directamente en los ingresos económicos de los agricultores, sin embargo, las siembras continuas sin descanso ni rotación de cultivos deterioran el suelo, situación que es resuelta por la mayoría de los agricultores con el uso de productos químicos. Una alternativa para remediar esta problemática es el uso de abonos orgánicos y dentro de esta gama esta la gallinaza y el compost que ofrece mejores resultados (Amancha, 2013).

El cultivo de hortalizas es una actividad económica de vital importancia por el papel que juega en la seguridad alimentaria de la población, además, ha tenido en los últimos años una demanda creciente por factores relacionados con la salud humana (Quinchiguano, 2014).

La finalidad de hacer este estudio sobre la col (*Brassica oleracea var. capitata*) es porque los agricultores del Recinto San Nicolás están dedicados en su mayoría a la producción de otros cultivos, se ha podido observar muy poco lo que es el cultivo de hortalizas, sin embargo, la cantidad y calidad de aquellas hortalizas es muy deficiente y de baja calidad por lo consiguiente no permite a los productores tener un rubro económico suficiente.

El propósito de este proyecto es evaluar el comportamiento agronómico de la col con la aplicación de abonos orgánicos ya que permitirán recomendar los mejores resultados a los productores del recinto, así brindar una nueva alternativa de producción amigable con el medio ambiente, ya que este tipo de hortaliza ha sido muy poco estudiada en la zona.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son los propietarios de la finca San Luis por ser testigos del trabajo de investigación,

Los beneficiarios indirectos son los moradores del Recinto san Nicolás por ser del sector productor ya que obtendrán los conocimientos necesarios del cultivo de col. Los estudiantes de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Cotopaxi tendrán los resultados porque ellos podrán poner en práctica los conocimientos en sus futuras investigaciones, los docentes Universitarios.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En la zona agrícola del Recinto san Nicolás los productores no conocen los beneficios que tienen los abonos orgánicos ya que por años han vivido produciendo sus cultivos con la utilización de abonos químicos, desde el año 2016 hasta el año 2020 habido un incremento hasta el 75 % de productos contaminantes, esto hace que el uso indiscriminado afecte al suelo y a los micro y macro organismos que habitan en la capa arable cada vez dando más contaminación al ambiente y la salud humana. El impacto negativo que causa la contaminación a nivel mundial con químicos es cada vez más grande en productos de consumo humano, desde luego los daños a la salud y ambientales

son severos por la poca producción de los suelos cada vez se hacen más infértiles esto hace que sean más dependientes de abonos de origen químico, las empresas cada vez promueven mejores producciones con más contaminación (FAO ,2018).

Entre los problemas que se han encontrado a través de este trabajo de investigación realizada sobre la evaluación del comportamiento agronómico de la col, se puede escribir que los agricultores no realizan las labores culturales de una forma adecuada, no en base a los requerimientos del cultivo y tampoco escogen una mejor variedad de hortaliza para cultivar de acuerdo con las condiciones agroclimáticas que presenta la zona.

Otra problemática que se ha detectado en gran medida es el uso que ellos aplican sin saber que están causando graves daños al suelo, agua y al medio ambiente en general.

5. OBJETIVOS

6.1. Objetivo General

- Evaluar el comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con la aplicación de dos abonos orgánicos con tres diferentes dosis en el Recinto san Nicolás Cantón Pangua Provincia de Cotopaxi 2022.

6.2. Objetivos Específicos

- Establecer el efecto de los abonos orgánicos con tres dosis en el cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Analizar el comportamiento agronómico del crecimiento del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*).
- Determinar el rendimiento agrícola (ren/t ha^{-1}). del cultivo de col con la aplicación de abonos orgánicos.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN DE LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

En la tabla 1 se presenta las siguientes actividades:

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas con relación de los objetivos planteados

Objetivos específicos	Actividad (tarea)	Resultado de la actividad	Medio de verificación
Establecer el efecto de los abonos orgánicos con tres dosis en el cultivo de col (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).	*Determinación del área para las parcelas, siembra de plántulas de col, aplicación de gallinaza y compost.	*Porcentaje de prendimiento (%)	*Libreta de campo *Registros fotográficos *Análisis estadístico
Analizar el comportamiento agronómico del crecimiento del cultivo de col (<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i>).	*Determinación de los indicadores de producción: *Mediciones agronómicas altura de planta (cm), diámetro del tallo (cm), diámetro del repollo (cm), peso en (kg) y rendimiento (t ha ⁻¹).	*Crecimiento de la altura de planta y producción. *Mejor tratamiento * Las mediciones se realizaran cada 30 días luego de la siembra.	*Libreta de campo *Registros fotográficos *Análisis estadístico
Determinar el rendimiento agrícola (ren/t ha ⁻¹). del cultivo de col con la aplicación de abonos orgánicos.	Plantas por área.	Número de plantas por área	Calculadora, Software Excel.

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

8.1. Origen de la col

Es oriundo específicamente de las costas del Mediterráneo y Europa Occidental, es de las especies hortícolas más antiguas, fue utilizada por las antiguas civilizaciones de Grecia y

Roma como alimento. Posteriormente de su descubrimiento el repollo fue traído a América propagándose asimismo por todo el continente (Zari, 2020).

El repollo es una hortaliza que forma parte del grupo de las crucíferas y es una verdura exótica que es sembrada a nivel mundial y a lo extenso de todo el año. Es una planta abundante en minerales como potasio, azufre, fósforo, calcio, magnesio, hierro y vitaminas. Las crucíferas son especies hortícolas con importante economía, tanto por el área sembrada, como por el precio de su producción, siendo las variedades más y más cultivadas el brócoli, coliflor, repollo, col china y col de Bruselas (Álvarez, 2019). Dentro de nuestro país la col es cultivada principalmente en el callejón interandino, ante todo en las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Cotopaxi, Chimborazo, Azuay, Loja y Cañar. Por sus características prefiere los climas de templados a frío con temperaturas de entre 13 a 18 °C. Esta hortaliza tiene tan buena adaptabilidad a los climas fríos que inclusive puede aguantar ligeras heladas de incluso hasta 7 °C (Álvarez, 2019).

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la col

Taxonomía	Nomenclatura
Reino	Plantae
Division	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Brassicales
Familia	Brassicaceae
Genero	Brassica
Especie	<i>Brassica oleracea</i>

Fuente: (Álvarez, 2019).

8.2. Morfología

8.3. Planta

Es una planta dicotiledónea, herbácea y bienal, la cual se cultiva como hortaliza anual. Pertenece a la dependencia botánica *Brassica*, antiguamente conocida como Crucífera (por tener flores en forma de cruz), y bajo la cual asimismo se encuentran otros cultivos comestibles importantes. Algunos de estos pertenecen a la misma especie (*Brassica oleracea*) pero de un conjunto o diversidad botánica diferente, como es el caso del brécol o brócoli (*B. oleracea var. italica*), la coliflor (*B. oleracea var. botrytis*), la col de bruselas (*B. oleracea var. gemmifera*), la berza (*B. oleracea var. acephala*), y el kholrabi (*B. oleracea var. caulorapa*) (Fornaris, 2014).

8.3.1. Raíz

La col se caracteriza por tener un gran número de ramificaciones radicales considerablemente finas, con muchos pelos absorbentes, especialmente en las ramificaciones más jóvenes, lo que favorece su capacidad de impregnación. La superior parte de las raíces está ubicada a una profundidad de 30-45 cm no obstante algunas pueden alcanzar inclusive 1,50m y lateralmente lograr incluso 1.05m. Las características rizo génicas señaladas determinan grandes exigencias de agua y frecuentes aplicaciones de fertilizantes. La planta de col puede formar raíces adventicias lo que favorece su restablecimiento mientras el trasplante y la posibilidad de la reproducción (Quinchiguano, 2014). También es de forma cilíndrica y pivotante desde luego posee raíces secundarias que adsorbe agua y nutrientes. Al igual que las otras variedades de especies botánicas de dicha especie, ya que presenta un sistema radicular reducido y superficial entre 40 y 45 cm esto hace que limite la capacidad exploratoria del suelo.

8.3.2. Tallo

En su primer período vegetativo la hortaliza forma un tallo herbáceo, comparativamente grueso, corto, acuoso, erguido y sin ramificaciones, no alcanza más de 30cm. La cabeza del repollo de col pertenece a un tallo que sujeta a un gran número de hojas no desplegadas (23), (Zari, 2020).

8.3.3. Hojas

La cabeza del repollo está constituida por hojas modificadas y parten del tallo, con un ángulo que es ajeno según la variedad y que va a precisar su compactación (23), (Morocho, 2016). También presenta hojas firmes, comprimidas y abrazadas tan estrechamente que forman una especie de cabeza denominada cogollo, de color verde amarillento; no obstante, asimismo los tenemos disponibles en otros matices de verde, y en rojo o púrpura.

8.3.4. Flores

Las coles son plantas bienales (excepto muchos cultivares de brócoli y coliflor que presentan período de existencia anual), por lo que requieren de una etapa de transformación para florecer. El número de flores es grandioso (centenas de flores) de

coloración amarilla, llegando a medir cerca de un cm, cuando están abiertas. Estas flores son hermafroditas, actinomorfas. Presentan 4 sépalos y 4 pétalos dispuestos en forma de cruz de en qué se denomina el nombre de crucífera. Algunos autores indican que a pesar de que las flores son hermafroditas, la fecundación es cruzada debido a una autoincompatibilidad genética (13), (Quinchiguano, 2014).

8.3.5. Fruto

El fruto consiste en una silicua, parecido a una pequeña vaina de cerca de 3mm de diámetro y 8 cm de longitud, es dehiscente cuando seco. Las semillas que contienen los frutos son esféricas o redondeadas estrechamente pequeñas de reflejo marrón de uno a dos milímetros de diámetro y área sutilmente irregular (Quinchiguano, 2014).

8.3.6. Semillas

Son ovals algo aplastadas y de tono blanco amarillento. La cantidad de semillas depende de las variedades, lo propio que su peso. Se pueden recopilar que entran 30-45 semillas por gramo. proporciona crecidamente de 250 gramos de semillas. El conseguir germinativo de las semillas dura inclusive cinco años, lo que depende principalmente de las condiciones de preservación (Amancha, 2013).

8.4. Requerimiento del cultivo

8.4.1. Temperatura y altitud

La condición óptima de temperatura para el crecimiento del repollo está entre 15 y 18 °C (59 y 65 °F). Puede alcanzar de 25 °C (77 °F) el desarrollo de la col es lento, mientras que la temperatura mínima es de °C (32 °F). El clima mínimo de la superficie del suelo para el desarrollo de la semilla es de 5 °C y la máxima es de 35 °C. Plantas jóvenes con 6 mm de diámetro pueden soportar temperaturas frías y cálidas al semejante que las plantas adultas. Tolera tanto bajas como altas temperaturas (Zamora, 2016). Desde luego la altitud va desde los 1000 hasta los 3100 m.s.n.m.

8.4.2. Luminosidad

La luminosidad es mayormente trascendental lo cual necesita de 4 a 8 horas de sol por día en un cielo despejado y una humedad relativa que va de 90 a 95%. (Quinchiguano, 2014). Por lo consiguiente el cultivo de col necesita de mucha luminosidad para crecer.

8.4.3. Suelos

La col es una hortaliza resistente que crece perfecto, esencialmente en suelos fértiles. Las plantas que ya han acostumbrado, son tolerantes a las heladas y se pueden sembrar a la entrada de la estación fría, en los huertos de vegetales (Quinchiguano, 2014). También en su mayoría las coles son moderadamente tolerantes a la salinidad, siendo las coles rojas una de las más sensibles que las otras variedades.

8.4.4. pH

El pH está entre un rango de 6.8-5.5, teniendo como óptimo 6.5-6.2. Se desarrolla perfecto en cualquier tipo de suelo, desde arenosos hasta orgánicos, prefiriendo aquéllos con buen contenido de materia orgánica y drenaje adecuado (22), (Amancha, 2013).

8.5. Preparación del suelo

La preparación del terreno es el camino anterior a la siembra. Se efectúa una función de arado al terreno para que el terreno quede desprendido y sea idóneo de tener cierta capacidad de captación de agua fuera de encharcamientos. Igualmente se efectúan labores con arado de vertedera en una profundidad de 30 a 40 cm. En las operaciones de labrado los terrenos deben permanecer limpios de restos de plantas y rastrojos (Amancha, 2013).

8.6. Semillero

Muy pocos productores realizan sus semilleros en bandejas germinadoras, cuando esta labor debería estar generalizada, ya que tiene muchas ventajas que tiene al semillero tradicional en el suelo. Actualmente los productores de plántulas de hortalizas realizan la germinación sobre piloneras de una forma más tecnificada. (Rueda, 2010).

8.7. Siembra

Se puede sembrar directamente o trasplantar. El cuadro de cultivo es de unas 20.000 a 30.000 plantas/Ha, dependiendo de si se planta en terreno plano o en pendiente y del tipo

de col. Se suelen distribuir en hileras separadas medio metro naturalmente. No es absoluto el surcado ni subsolado, a no ser que la tierra sea excesivo dura, o lleve considerable época sin cultivarse. Los golpes se separan a 15 cm. En una distancia final de 25 cm. Conviene encubrir las semillas con un poco de humus de lombriz. A excepción lo normal es trasplantar al mes de sembrar, cuando tienen 4 hojas normales y distribuir las coles en hileras, según el regadío sea tradicional o localizado proporcionalmente. De todas formas, los marcos de cultivo varían según el cultivar empleado y el peso final deseado de la col (23), (Amancha, 2013).

8.8. Riego

Se debe ejecutar un riego profundo (sin alcanzar a encharcamientos) para conseguir mojar bien la cama para lograr un buen pegue de las plantas trasplantadas. Luego, el tiempo de riego cotidiano dependerá de las condiciones ambientales (que son las que dictan la evapotranspiración diaria de la zona), del tipo de suelo y de la etapa de crecimiento vegetativo del sembradío. La excelente práctica para saber si se está regando bien es el remover el suelo para fijar la humedad de este. De un regadío uniforme depende para tener una nutrición igual, ya que es a través del riego que se fertilizan los cultivos. Esto permite mantener un buen sistema radicular con buena distribución de raíces. Además, esto permite tener plantas más eficientes al tiempo de alimentarse a la planta. Para conservar un remojo igual se debe dedicar tiempo a registrar que haya presiones uniformes en el sistema (Segura & Lardizabal, 2008).

Plagas

8.9.1. Polillas de las coles (*Plutella xylostella*)

Es la plaga insectil que más daño causa en cultivos de crucíferas (*Brassicaceae*) en el universo y ocasiona pérdidas económicas significativas al 92% de los productores con un precio considerado de 168 millones de dólares por año. Conjuntamente de ser una especie migratoria, práctica que, en Argentina y Chile, es cosmopolita e infecta a 39 especies de crucíferas. Esta especialización para el establecimiento del hospedero, se fundamenta en la presencia de glucósidos, compuestos naturales del metabolismo secundario de las plantas presentes en las crucíferas, que cumplen un rol importante en la interacción planta-insecto, al ratificar el sitio del huésped (Curis *et al.*, 2019). Además, este insecto posee como características biológicas el temporal período generacional, alta

tasa de proliferación y resistencia a los insecticidas, factores que permiten el éxito de *P. xylostella* como organismo plaga.

Las larvas perforan las hojas, asimismo como el corazón las que colectivamente con las hojas quedan llenos de orificios, excrementos y “telarañas” perdiendo su precio comercial (Hernández, 2019).

8.9.2. Gusano de la col (*Ascia monuste* L.)

Extensamente distribuido, resulta más dañino al final de la época de frío (marzo, abril) pudiendo causar serias afectaciones al follaje, fundamentalmente en siembras tardías. Es plaga específica de las crucíferas Presenta metamorfosis holometábola. La hembra coloca sus huevos en su mayoría sobre el haz de las hojas. Éstos son alargados en forma de balas, de tono amarillo y eclosionan entre los 7 y 12 días. Las larvas, al surgir del huevo, miden 1mm aproximadamente y son de matiz amarillo verdoso, con el ciclo adquieren un color verde claro con puntos negros y tres líneas longitudinales amarillas en el dorso. La larva tarda en alcanzar al máximo crecimiento de 20 a 21 días, alcanzando unos 40 mm de longitud. La crisálida mide alrededor de 20 mm y es de color verdoso con protuberancias en la región dorsal. Se fija con hilos de seda en el envés de las hojas o en otros lugares. El adulto es una palomilla diurna de color blanco, con el ápice de las alas amarillento y bordeado con manchas carmelitas oscuras. Las alas primeras poseen una sombra céntrica negra característica. Su anchura alar mide entre 55 y 60 mm. Los adultos viven unos 6 días. Dependiendo de las temperaturas, el período biológico de este insecto puede persistir entre 3 y 50 días. No obstante, larvas de dimensiones mayores son muy voraces y comen toda la lámina foliar, universalmente empezando por los bordes y respetando exclusivamente las nervaduras principales. En el asiento de las hojas y en el repollo trascienden muy notables sus excrementos. Al introducirse las larvas en el interior de los repollos disminuyen su valor comercial y pueden servir además como vía de penetración de organismos patógenos (Hernández, 2019).

8.9.3. Pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae* L.)

Esta plaga está vigente en todo el territorio nacional. Sus infestaciones producen demora en el desarrollo e inclusive la muerte de la planta cuando sus poblaciones son altas. También del daño inmediato puede transferir virosis. Presenta metamorfosis hemimetábola, atravesando de forma rápida de ninfas a adultos, los cuales pueden ser

áptero s o alados. Cada hembra origina de 80 a 100 herederos. Las formas ápteras son de tono gris a verde pálido, con un cuerpo arrugado y cubierto de un polvo ceroso, la cabeza es oscura y presentan manchas también oscuras en su tórax. Universalmente los adultos alados aparecen cuando el cultivo está envejeciendo o por alcanzar a una abundancia de población; tienen la cabeza y el tórax de color carmelita oscuro casi negro y con manchas negras en el abdomen, miden de 1,6 a 2,8 mm. El tipo de ciclo está relacionado con las situaciones climáticas, en climas cálidos es partenogénico y vivíparo. La temperatura fresca y húmedo favorece su crecimiento,(10) (Hernández, 2019). Por lo consiguiente se le encuentra tanto en el haz como el envés de las hojas, no obstante, prefieren este último. En las coles tiernas se sitúan en el brote central impidiendo su desarrollo Forma colonias estrechamente evidentes de individuos poco móviles. Se alimentan succionando la savia del vegetal y como resultado se produce un enrollamiento hacia a lo alto de las hojas. Se considera transmisor de por lo menos 16 enfermedades vírales, como anillado del repollo.

8.10. Enfermedades

8.10.1. Pudrición negra

Esta enfermedad, producida por *Xanthomonas campestris var. campestris*, ocurre tanto en repollo como en las demás *Brassicas* cerca del mundo. Es una de las enfermedades bacterianas más rigurosa que afecta este cultivo. Puede ingresar por aperturas naturales de la hortaliza o raíces, y/o por heridas causadas por daño mecánico. Los síntomas pueden surgir en cualquier época del desarrollo de las cabezas de la col. Si la contaminación ocurre en etapa de plántulas estas se amarillan y eventualmente mueren. Estos síntomas de amarillamiento pueden confundirse con deficiencia nutricional. Casualmente se podrían observar en los cotiledones manchas negras y ennegrecimiento de las venas. En plantas adultas, las lesiones comienzan típicamente con marchitamiento en el borde de las hojas externas (Márquez, 2014). . Pudrición blanda

Esta enfermedad es ocasionada por la bacteria *Erwinia carotovora var.* Los síntomas iniciales aparecen mientras la formación de las cabezas. Estos se caracterizan por la apariencia de manchas de fisonomía aceitosa y difíciles de diferenciar en la zona de las hojas, estas manchas se dispersan ágilmente afectando la hoja entera. A medida que progresa la enfermedad el tejido afectado en las hojas se obscurece, se torna flácido, baboso, y se pudre. Cuando las contaminaciones son rigurosas las cabezas de repollo pueden partirse en el campo. Puede haber cabezas de repollo infectadas, pero no

observarse síntomas por un extenso período de estación, por lo que, si no se detecta a tiempo, se pueden contagiar los otros repollos que están a su alrededor. Las cabezas de la col afectadas por esta enfermedad producen un olor desagradable muy distintivo, tal vez por la invasión de organismos secundarios. La ofensiva de esta bacteria ocurre principalmente por heridas, que pueden ser ocasionadas por invasión de organismos secundarios (Márquez, 2014). Desde luego, las infecciones que ocurren mientras se realiza el transporte y almacenamiento de las cabezas de la col forma totalmente la consecuencia de la contaminación con patógenos que puede suceder en el campo o durante su manejo post-cosecha. Esta bacteria persiste en desechos de cosecha infestados y crece en una categoría extensa de temperatura, que va desde 5 a 37 °C.

8.10.3. Moho blanco *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) de Bary

Es un hongo ascomiceto que genera severos daños. Dependiendo del estadio de desarrollo o de los órganos que han sido afectados, la enfermedad puede manifestarse como descomposición del tallo, putrefacción acuosa o podredumbre de la cabeza, esta última en repollo (*B. oleracea*). La contaminación ocurre en la porción aérea y basal del tallo del huésped y los síntomas iniciales aparecen como manchas acuosas en hojas o tallos. Los síntomas aparecen iniciales como manchas empapadas de agua sobre las hojas superiores o inferiores del repollo. Estas manchas se alargan, los tejidos infectados se vuelven blandos y las hojas externas comienzan a marchitarse. El patógeno sobrevive en la superficie del suelo y en los desechos del vegetal como esclerocios de la pared gruesa, que pueden continuar viables durante varios años, (4) (Fertilab, 2017).

8.10.4. Mildiu (*Peronospora parasítica*)

Esta enfermedad produce manchas pequeñas que aparecen en los ambos lados de la hoja. Al inicio son de forma cloróticas y rápidamente según vaya progresando la enfermedad se vuelve necrótica. La mancha presenta relieves característicos de este patógeno, (29) (Zari, 2020).

8.10.5. Mancha foliar del repollo (*Alternaria* sp.)

Afecta a la totalidad de las crucíferas y puede asomar en cualquier época del cultivo. Los primeros síntomas de este padecimiento aparecen en el tallo y las hojas senescentes, se caracteriza por constituir pequeñas manchas circulares amarillentas y en ciertas ocasiones

tiene apariencia acuosa. Conforme va aumentando la infección se forma una corona alrededor de la lesión y las hojas se vuelven de tono marrón oscuro (Zari, 2020).

8.10.6. Mancha negra (*Alternaria brassicae* berk)

Esta enfermedad que genera síntomas en la parte aérea de las plantas, principalmente en hojas, tallos y cabezas florales y las lesiones se alargan al confluir entre manchas, mientras que las semillas suelen ser asintomáticas. La mancha guisa de tono marrón claro a grisáceo o marrón negro, circulares de 0.5-12 mm de diámetro. En las nervaduras las lesiones son de forma oblongas o lineales y hundidas. Las cabezas florales pueden mostrar manchas negras ((Fertilab, 2017).

8.10.7. Damping off (*Fusarium* sp.)

Se la puede hallar en cualquier época del cultivo. En la etapa de plántula se observa necrosis o amarillamiento en las hojas de abajo, mientras que las hojas de arriba se contaminan inicial. Las hojas que presentan necrosis se doblan y se caen quedando solo las hojas centrales (Zari, 2020).

8.10.8. Oídio (*Erysiphe cruciferarum*)

Es una afección menor de las crucíferas. En las hojas de las coles encontramos las colonias blancas constituidas por micelio y esporulación asexual (Zari, 2020).

8.11. Abonos

8.11 .1. Abonos orgánicos

Los abonos orgánicos se han apreciado por diferentes autores un componente beneficioso para calmar el efecto deterioro generado por el uso productivo del suelo. También es un producto natural resultante de la desintegración de materiales de origen vegetal, animal o mixto, que tienen la posibilidad de mejorar la fertilidad y distribución del suelo, la capacidad de conservación de humedad, accionar su capacidad biológica y por ende mejorar la producción y productividad de los cultivos, (Arango, 2017).

El abono orgánico es el material proveniente de la putrefacción natural de la materia orgánica por acción de los microorganismos presentes en el medio, los cuales digieren los materiales, transformándolos en otros benéficos que aportan nutrimentos al suelo y,

por tanto, a las plantas que crecen en el suelo. Es un desarrollo examinado y acelerado de descomposición de los residuos, que puede ser aeróbico o anaerobio, dando lugar a un producto estable de alto valor como mejorador de la capa arable. (Ramos & Terry, 2014).

Los abonos orgánicos constituyen una de las alternativas en el grupo de productos utilizados en la agricultura sustentable, fundamentalmente aquellos que se obtienen a partir de fuentes orgánicas de carácter reciclables como el compost (Reyes *et al.*, 2016).

8.11.2. Importancia de los abonos orgánicos

No podemos olvidarnos la importancia que tiene es de aumentar diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, y en este sentido, este tipo de abonos juega un papel primordial. Con estos abonos, aumentamos la capacidad que posee la superficie de absorber los distintos elementos nutritivos. (InfoAgro, 2017).

8.11.3. Gallinaza

Se conoce como gallinaza a la mezcla de defecación y orina que se obtiene de la gallina o pollo encerrado, a la que se une la ración no asimilable de los alimentos, células de la mucosa del aparato digestivo, productos de secreción de las glándulas, microorganismos de la biota intestinal, diversas sales minerales, plumas y un porcentaje ínfimo de material extraño (Casas & Domingo, 2020). Desde luego son las excretas de gallinas ponedoras que se acumulan durante la época de producción de huevo o bien durante periodos de crecimiento de este tipo de aves, combinado con desperdicios de alimento y plumas. Puede o no considerarse la mezcla con los materiales de la cama.

8.11.4. Calidad de la gallinaza

La calidad de la gallinaza está determinada principalmente por: el tipo de alimento, la época del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura ambiente y la brisa del galpón. Asimismo, son tremendamente importantes el tiempo de duración en el galpón con una manutención prolongada en el corral, con desprendimiento excesivo de olores amoniacales, reduce considerablemente su contenido de nitrógeno y, finalmente, el procedimiento que se le haya dado a la gallinaza durante el secado (Estrada, 2005).

8.11.5. Compost

Es el procedimiento biológico aeróbico en el que microbios actúan sobre la materia orgánica (restos de producción, excrementos animales y residuos urbanos), permitiendo su mineralización y pre-humificación. Los productores orgánicos utilizan este paso natural para realizar el compost de los residuos orgánicos que genera su actividad como: (hojas, pasto, madera, fibras naturales, huesos, estiércol) y obtener así, su adecuado abono orgánico compost. (Quinatoa, 2012).

El compost es un abono derivado a partir de la degradación de la materia orgánica. La materia orgánica de origen vegetal o animal (restos de cosechas, estiércoles, rastrojos, etc.) se transforma en un material firme, bien degradado y que sirve de alimento para las plantas. Esto, es resultado de los procesos de mineralización y humificación que tienen lugar cuando los macro y microorganismos descomponen el cuerpo orgánico, El proceso de compost se basa en la actividad de microorganismos que viven en el entorno, ya que son los responsables de la descomposición de la materia orgánica (27). Para que estos microorganismos puedan vivir y desarrollar la actividad de descomposición se necesitan condiciones óptimas de temperatura, humedad y oxigenación. El compost tiene su origen en residuos vegetales y animales. (Alburquerque, 2009).

8.12. Investigaciones realizadas

En una investigación realizada por (Riera, 2014), dicha investigación lo realizó en el Centro Experimental “La Playita”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el cantón La Maná, se realizó la investigación con la finalidad de conocer el comportamiento agronómico de la col verde y morada con fertilizantes orgánicos, que fueron vermicompost, jacinto de agua, 50% vermicompost + 50% jacinto de agua y un testigo, con cinco repeticiones; el diseño empleado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), el mejor tratamiento para col verde y col morada fue con jacinto de agua. En la col verde con este abono se obtuvo: altura de planta (22,06 cm), número de hojas (11,16), largo de hojas (21,06 cm), ancho de hojas (17,43 cm), circunferencia del repollo (55,53 cm), y peso del repollo (388,86 g). Para la col morada con jacinto de agua se obtuvo: altura de planta (24,50 cm), número de hojas (13,06), largo de hoja (23,22 cm), ancho de hoja (18,61cm), circunferencia del repollo (50,95 cm), y el peso del repollo con vermicompost con (462,46 g). En el aspecto económico en la col verde, el mejor tratamiento se obtuvo con la mezcla 50%V + 50%JA, alcanzando ingresos de \$

27.400,04; beneficios netos de \$ 7.237,93 y una relación beneficio/costo de 0,36. Para el caso de la col morada los resultados económicos reflejaron pérdida.

En una investigación realizada por (Zari, 2020), este ensayo lo realizó con el fin de mejorar la utilidad de los productores de col del Cantón Chilla en la provincia de El Oro. Se evaluaron dos enmiendas orgánicas a base de gallinaza y cuyaza, junto a la fertilización convencional, generándose un experimento factorial del tipo 22. El diseño experimental utilizado fue el día Bloques Completos al Azar, compuesto de 20 unidades experimentales. Se evaluó la altura de planta, el diámetro y peso del repollo, además del rendimiento, utilizando la versión estudiantil del software Infostat. Como resultado principal se pudo establecer una interacción entre las enmiendas y la fertilización, lográndose diferencias significativas entre las parcelas que recibieron gallinaza o cuyaza en dosis de 173,39kg/ha y la fertilización química de 117kgN/ha 654kgP/ha; lo cual permitió obtener entre 2639 a 2655 Kg/ha.

9. HIPÓTESIS

Ha: La aplicación de abonos orgánicos a diferente dosis en el cultivo de col ((Brassica oleracea var. capitata) permitirá aumentar los rendimientos del cultivo

Ho: La aplicación de abonos orgánicos a diferente dosis en el cultivo de col ((Brassica oleracea var. capitata) no permitirá aumentar los rendimientos del cultivo

10. DISEÑO METODOLÓGICO

10.1. Ubicación y duración del proyecto

Este proyecto de investigación se realizó en la Finca San Luis del Sr. Segundo Rafael Masabanda Caiza, perteneciente a la Parroquia el Corazón del Cantón Pangua, con una duración de 90 días tiempo en el cual se evaluaron el comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el Recinto San Nicolás.

10.2. Tipo de investigación

El tipo de investigación fue experimental ya que fomentan las variables en el estudio de la evaluación del comportamiento agronómico de la col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el Recinto San Nicolás.

10.3. Condiciones meteorológicas del sector bajo estudio

Las condiciones meteorológicas del Recinto San Nicolás. Se describen en la tabla 3

Tabla 3. Condiciones meteorológicas y edafológicas del sector bajo estudio

Parámetros	Valores
Precipitación medio anual m.m	3500,00
Temperatura medio anual °C	15,20
Humedad relativa %	81,00
Heliofanía hora luz al mes	183,70
Altitud m.s.n.m	1.200
Topografía	Irregular (ondulada)
Textura	Franco arcilloso

Fuente: Centro Meteorológico el Corazón (INAMHI, 2014).

10.4. Factores bajo estudio

Los factores en estudio de la investigación se describen en la tabla 4

Tabla 4. Factores en estudio

Facto A	Factor B
Abonos	Dosis
Gallinaza	2 kg m ²
Compost	4 kg m ²
	6 kg m ²

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

10.5. Esquema del experimento

En la tabla 5 se representa el esquema del experimento

Tabla 5. Esquema del experimento

Tratamiento	Codigos	Descripción
T1	G1D1	Gallinaza + 2 kg m ²
T2	G1D2	Gallinaza + 4 kg m ²
T3	G1D3	Gallinaza + 6 kg m ²
T4	C2D1	Compost + 2 kg m ²
T5	C2D2	Compost + 4 kg m ²
T6	C2D3	Compost + 6 kg m ²
T7	Testigo	Testigo

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

10.6. Diseño experimental

Para la investigación de la evaluación en el cultivo de col verde se mostró un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con un arreglo factorial de A*B + un testigo absoluto (sin abono) N, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5%.

Tabla 6. Esquema del análisis de varianza

Fuentes de Variación	Grados de libertad	
Repeticiones	r-1	2
Tratamientos	t-1	6
Factor A	A-1	1
Factor B	B-1	2
Interacción A x B	(a-1)(b-1)	2
Factorial vs Adicional	(fac;ad)-1	1
Error	(r-1)(t-1)	12
Total	$\Sigma GL_{rep} + GL_{fac} + GL_{error}$	20

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

10.7. Variables evaluadas

Para comprobar los efectos de los tratamientos en el presente ensayo experimental, se evaluaron las siguientes variables:

10.7.1. Altura de planta en (cm)

Se midió con la utilización de una cinta métrica a los 30 días, 60 días y 90 días, los datos se tomaron a diez plantas por tratamiento y repetición que formaron la parcela útil hasta cuando las plantas estuvieron representadas en un 100%, esta medición se realizó desde el nivel del suelo hasta la parte apical de la planta.

10.7.2. Diámetro del tallo (cm)

Para este variable diámetro se procedió a medir con la ayuda de una cinta métrica, a los 30 días, 60 días y 90 días, para obtener un dato sin error de medición los datos tomados se dividieron para 3.14 para obtener un dato exacto y el resultado se registraron en el libro de campo para después pasar al Software Excel para su respectiva tabulación y se expresó en centímetros.

10.7.3. Diámetro del repollo (cm)

En esta variable se tuvo en cuenta el diámetro del repollo, por el cual se evaluó al momento de la cosecha con una cinta métrica los datos se tomó a diez plantas al azar y sus promedios dividió para 3,14 para obtener un dato exacto y se registró en cm.

10.7.4. Peso del repollo en (kg)

En esta variable para la toma de los datos se cosechó. Luego se quitó las hojas viejas posteriormente se pesó con una balanza a 10 repollos obtenidos de diez plantas seleccionadas al azar por cada tratamiento y repetición y los promedios fueron representados en kilogramos.

10.7.5. Rendimiento en (t ha⁻¹).

Luego de la etapa final de cultivo se procedió con la cosecha total para determinar el rendimiento en (t ha⁻¹). Que se obtuvo de todo el cultivo, con el objeto de realizar las comparaciones correspondientes. Primero se sumó todos los (kg) de repollos y se multiplicó para diez mil metros cuadrados que tiene una hectárea, y luego se dividió para los metros de la parcela experimental. De esa forma se obtuvo el total de toneladas por hectárea.

10.7.6. Análisis económico

Se realizó el análisis económico posteriormente con los costos e ingresos de los tratamientos utilizados en la investigación. Se utilizó la relación beneficio/costo.

$$\text{Relación B/C} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

10.8. Manejo metodológico del ensayo

10.8.1. Limpieza del terreno

Se realizó la limpieza del terreno de forma mecánica, primeramente, se procedió a retirar las hierbas no deseadas eliminando desde la raíz con ayuda de un azadón. Además, se

realizó el volteo del suelo para obtener un terreno adecuado que no sea perjudicial para la siembra, antes de realizar el cultivo se controló las plantas no deseadas con la utilización de un machete.

10.8.2. Elaboración de bloques de investigación

Se realizaron tres bloques de una manera homogénea donde se colocó los tratamientos y repeticiones en diferente orden y se aplicó las tres diferentes dosis de los abonos orgánicos cada bloque con 7 parcelas de dimensiones de 3 m de largo por 2 m de ancho con un total de 21 parcelas experimentales, el espacio entre parcelas fue al 50%.

10.8.3. Abonado

El abonado se realizó al boleado por cada parcela dependiendo las dosis planificadas a utilizar en el experimento. Se aplicó las tres dosis de los abonos orgánicos (gallinaza, compost), se aplicó de forma directa por una sola vez antes de la siembra.

10.8.4. Siembra

Una vez que todo estaba preparado el suelo, se procedió a realizar los hoyos a una profundidad de 3 cm con un total de 20 hoyos por parcela, la distancia entre planta fue de 50 cm y la distancia entre hileras fue de 60 cm. Se necesitó plántulas de mejor calidad para un mejor prendimiento.

10.8.5. Riego

Al inicio de la siembra no se realizó el riego ya que por sus condiciones climáticas del lugar se encontró en época lluviosa durante el primer mes. En el segundo mes ya fue necesario realizar el riego en el cultivo lo cual se realizó de forma manual con ayuda de una manguera mediante riego los días que más horas de brillo solar presentó.

10.8.6. Labores culturales

Se realizó diferentes labores culturales como el deshierbe de las parcelas de forma manual con ayuda del azadón. Las labores culturales se realizaron cada quince días, durante dos meses por que la precipitación ase que las plantas no deseadas crezcan de forma acelerada y puedan competir por nutrientes de esa manera afecte al cultivo.

10.8.7. Control de malezas

El control de malezas se realizó de forma manual eliminando plantas no deseadas, utilizando azadón y machete cada 15 días después de la siembra, ya que presentó alta precipitación eso hace que las malezas crezcan de una forma acelerada, mediante la eliminación de plantas no deseadas se evita la competencia por nutrientes.

10.8.8. Control fitosanitario

Para el control fitosanitario se utilizó un insecticida orgánico hecho a base de ajo, cebolla y ruda, se aplicó con una bomba de mochila en dosis de 45 ml./en 20 litros de agua, la primera aplicación se realizó a los 20 días de haber sembrado las plantas de col, después se aplicó cada 25 días como un preventivo de la diferente plaga. Lo que se encontró como plaga es el gusano de col. La incidencia de afectación en el cultivo por plaga fue en un 2 %. En el cultivo no se presentó ninguna enfermedad.

10.8.9. Cosecha

La cosecha se realizó manualmente recogiendo todos los repollos de todos los tratamientos y repeticiones a los 90 días ya que presentaron su completa madurez fisiológica.

10.8.10. Comercialización

La comercialización del repollo cosechado se vendió una parte en el mercado Central del Cantón Pangua y otra parte a los moradores del mismo Recinto San Nicolás a diferentes precios desde \$1,00, \$1,25 y \$1,50 por cada repollo.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

11.1 Efecto de los tratamientos

Tabla 7. Esquema de ADEVA de altura de planta en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Altura de planta(cm)		30 días			60 días			90 días		
F.V.	gl	CM	p-valor		CM	p-valor		CM	p-valor	
Tratamiento	6	80,9	<0,0001	*	397,51	<0,0001	*	62,68	0,0001	*
Repetición	2	0,74	0,4656	ns	0,07	0,9857	ns	0,84	0,8315	ns
Abonos	1	0,92	0,3468	ns	1,73	0,5519	ns	0,8	0,6726	ns
Dosis	2	14,9	0,4655	ns	44,67	0,6831	ns	41,08	0,5832	ns
Abonos*Do sis	2	73	0,3852	ns	51,99	0,7318	ns	49,7	0,7316	ns
Testigo vs Resto	1	308	0,4253	ns	2190	<0,5951	ns	193,69	<0,6483	ns
Error	12	0,91			4,69			4,46		
Total	20									
CV%	3,87				5,37			4,84		

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

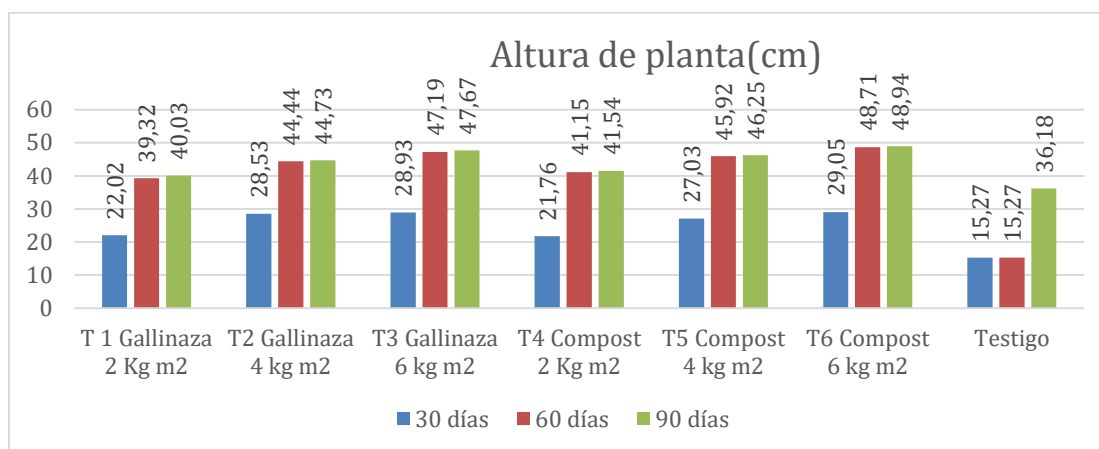
Tabla 8. Prueba de Tukey 0,05 de altura de planta a los 30, 60 y 90 días en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Tabla 9. Prueba de Tukey 0,05 de altura de planta a los 30, 60 y 90 días en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Altura de planta (cm)														
Tratamiento	Medias				Tratamiento	Medias				Tratamiento	Medias			
T 6	29,05	A			T 6	48,71	A			T 6	48,94	A		
T 3	28,93	A			T 3	47,19	A	B		T 3	47,67	A		
T 2	28,53	A			T 5	45,92	A	B		T 5	46,25	A	B	
T 5	27,03	A			T 2	44,44	A	B	C	T 2	44,73	A	B	
T 1	22,02		B		T 4	41,15		B	C	T 4	41,54		B	
T4	21,76		B		T 1	39,32			C	T 1	40,03			
Testigo	15,27			C	Testigo	15,27				Testigo	36,18			
EE	0,91					4,68					4,59			
CV%	3,38					5,37					4,84			

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey

Figura 1. Altura de planta en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.



Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

En la tabla 10 y figura 1 se establece que para la variable altura de planta a los 30 días, el mayor valor se presentó en el tratamiento compost con la dosis de 6 kg m² con 29,05 cm en el tratamiento T6, seguido del tratamiento gallinaza con 28,93 cm, mientras que el T0 con un valor de 15,27 cm. Para esta variable el experimento presentó valores superiores a los reportados por (Reyes *et al.*, 2016). En su investigación registraron con un valor de 16,89 cm, en su experimento utilizaron abono orgánico compost al 50% (5 kg m²) por tratamiento.

A los 60 días la mayor altura se registró con el abono orgánico compost con 48,71 cm, mientras que la gallinaza evidenció una altura de 47,19 cm. En lo que se refiere a la variable altura de planta, el experimento presentó valores superiores a los reportados por (Reyes *et al.*, 2016). quien obtuvo 20,83 cm utilizando el mismo abono compost (5 kg m²).

A los 90 días la mayor altura de planta presentó el tratamiento compost con 48,94 cm mientras que la gallinaza arrojó un valor de 47,67 cm. Para el efecto de los abonos orgánicos en la investigación realizada reportó promedios superiores a los reportados por (Reyes *et al.*, 2016) en su investigación obtuvieron 46,99 cm respectivamente aplicando abono orgánico compost (5 kg m²). En la prueba de Tukey se encontró diferencias significativas entre los tratamientos. De acuerdo con (Atiyeh *et al.*, 2018), los abonos

orgánicos contienen una carga enzimática y bacteriana que incrementa la solubilidad de los elementos nutritivos que favorecen el crecimiento de las plantas.

11.1. Diámetro de tallo en (cm)

Tabla 10. Esquema de ADEVA de diámetro del tallo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Diámetro de tallo		30 días			60 días			90 días		
F.V.	gl	CM	p-valor		CM	p-valor		CM	p-valor	
Tratamiento	6	460	<0,0001 *		34,44	0,0863 ns		151,7	0,0001 *	
Repetición	2	0,48	0,2689 ns		6,46	0,6401 ns		0,03	0,497 ns	
Abonos	1	0,01	0,7691 ns		1,71	0,0527 ns		0,08	0,0495 ns	
Dosis	2	0,02	0,7505 ns		9,26	0,7313 ns		3,73	0,9288 ns	
Abonos*Dosis	2	0,04	0,6182 ns		0,78	0,7313 ns		0,07	0,9288 ns	
Testigo vs Resto	1	2758	<0,0001 *		184,9	0,0034 *		902,4	<0,0001 *	
Error	12	0,33			13,96			1,01		
Total	20									
CV %		5,2			18,42			6,72		

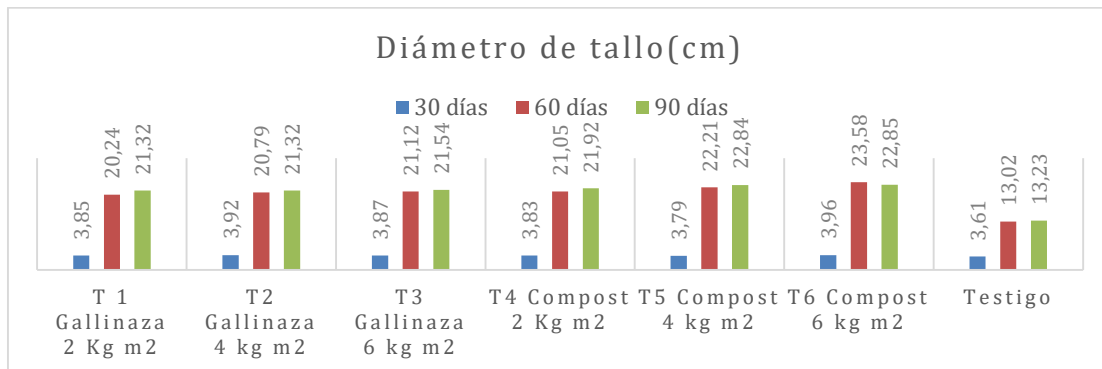
Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Tabla 11. Prueba de Tukey 0,05 de diámetro de tallo a los 30, 60 y 90 días en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Diámetro de tallo (cm)									
Tratamiento	Medias			Tratamiento	Medias		Tratamiento	Medias	
T6	3,96	A		T6	23,58	A	T6	22,85	A
T2	3,92		B	T5	22,21	A	T5	22,84	A
T3	3,87		B	T3	21,12	A	T4	21,92	A
T1	3,85		B	T4	21,05	A	T3	21,54	A
T4	3,83		B	T2	20,79	A	T2	21,32	A B
T5	3,79		B	T1	20,24	A	T1	21,32	A
Testigo	3,61		B	Testigo	13,02	A	Testigo	1 3,23	
EE	0,32				13,1			1,59	
CV %	6,72				18,42			5,2	

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey.

Figura 2. Diámetro de tallo (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.



Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

De acuerdo con el análisis de varianza, se encontraron diferencias estadísticas entre el testigo versus los tratamientos para la variable diámetro el mayor valor lo registró el tratamiento T6 con el abono compost con 3,96 cm de la dosis aplicada de 6 kg m² seguido del tratamiento gallinaza con 3,92 cm de la dosis de 4 kg m² mientras que los demás tratamientos presentaron valores inferiores. En lo que se refiere a la variable diámetro del tallo a los 30 días el experimento presentó valores superiores a los reportados por (Díaz, 2017) con 3,77 cm. En su ensayo utilizó abono orgánico gallinaza a dosis 2 kg m².

A los 60 días para la variable diámetro del tallo se registró el mayor valor en el tratamiento compost de la dosis de 6 kg m² con 23,58 cm, mientras que la gallinaza presentó un valor de 21,12 cm. Con respecto a la variable Diámetro de tallo, el experimento presentó valores superiores a los reportados por (Díaz, 2017) en su trabajo obtuvo un valor de 20,83 cm utilizando abono compost (5 kg m²).

Para la variable diámetro a los 90 días como mayor valor se observó con el abono orgánico compost con, 22,85 cm y el abono gallinaza con 21,54. Mientras que el testigo se observó diferencias estadísticas versus el resto con 13,23 cm. Para esta variables el experimento presentó valores superiores según a lo reportado por (Díaz, 2017) con 20,77 cm. En su ensayo utilizó abono orgánico gallinaza a dosis 2 kg m². Como se pudo observar a los 90 días existe diferencias estadísticas entre los tratamientos al alcanzar la madurez fisiológica.

11.2. Diámetro de repollo en (cm)

Tabla 12. Esquema de ADEVA de diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

F.V.	gl	Diámetro repollo (cm)		
		CM	p-valor	
Tratamiento	6	1412,34	<0,0001	*
Repetición	2	0,73	0,8546	ns
Abonos	1	0,00067	0,9398	ns
Dosis	2	3,36	0,7351	ns
Abonos*Dosis	2	8,94	0,8781	ns
Testigo * Resto	1	8449,46	0,6541	ns
Error	12	0,05		
Total	20			
CV %		0,45		

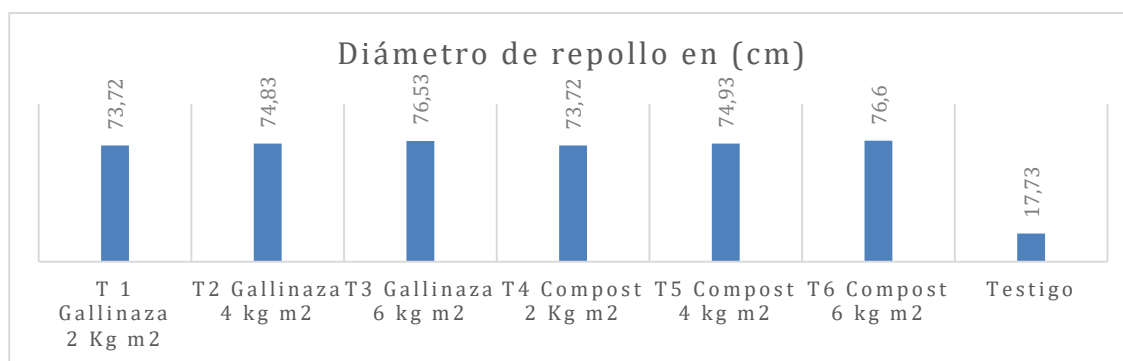
Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Tabla 13. Prueba de Tukey 0,05 de diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Tratamiento	Diámetro de repollo (cm)			
	Medias			
T6	76,6	A		
T3	76,53	A		
T5	74,93		B	D
T2	74,83		B	
T1	73,72			
T4	73,72			C
Testigo	17,73			C
EE	0,049			
CV%	0,33			

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey

Figura 3. Diámetro de repollo en (cm) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.



Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Con relación a la variable diámetro de repollo el mayor valor se evidenció con el tratamiento gallinaza con 76, 53 cm seguido del tratamiento compost con 76,6 cm mientras que el tratamiento testigo presentó un valor de 17,73 cm de diámetro, después de realizar la prueba de Tukey al ($p > 0.05$), se pudo evidenciar que existe diferencias estadísticas entre los tratamientos. Para la variable diámetro de repollo el experimento presentó valores superiores a los repostados por (Rojas *et al.*, 2018) con 20,7 cm, en su trabajo experimental utilizaron 4 kg m² de abono gallinaza.

11.3. Peso de repollo en (kg)

Tabla 14 . Esquema de ADEVA peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Peso repollo (kg)				
F.V.	gl	CM	CM	p-valor
Tratamiento	6	55,99	<0,0001	*
Repetición	2	0,42	0,526	ns
Abonos	1	0,18	0,0736	ns
Dosis	2	2,1	<0,0721	ns
Abonos*Dosis	2	7,21	<0,0631	ns
Testigo * Resto	1	317,11	<0,0001	*
Error	12	0,08		
Total	20			
CV %		3,15		

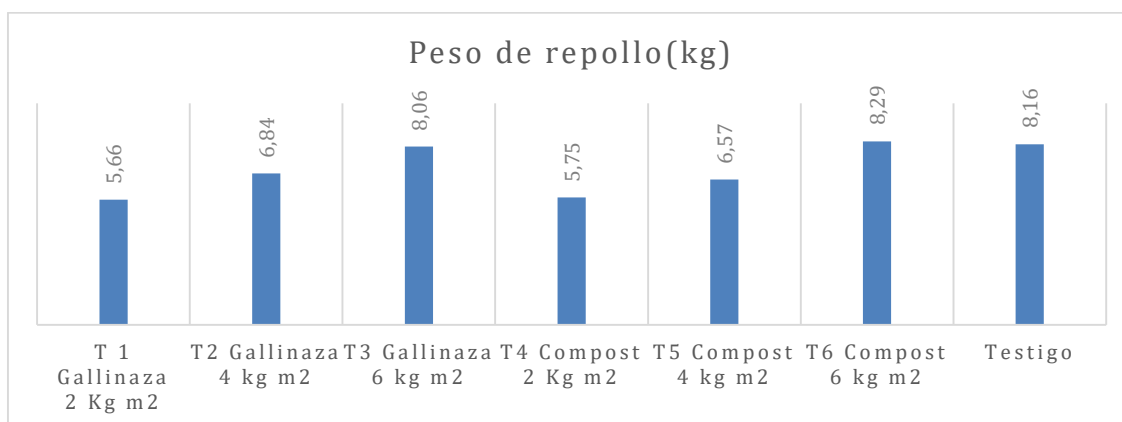
Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Tabla 15. Prueba de Tukey 0,05 de peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Tratamiento	Peso de repollo (Kg)		
	Medias		
T6	8,29	A	
T3	8,06		B
T2	6,84		C
T5	6,57		C
T4	5,75		
T1	5,66		C
Testigo	8,16	A	
EE	0,08		
CV%	3,15		

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey

Figura 4. Peso de repollo en (kg) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de *col* (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.



Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Con respecto al peso de repollo, luego de realizar el análisis de varianza se pudo apreciar que existe diferencias significativas entre los tratamientos y para el testigo versus resto así presentándose un mayor valor en el tratamiento compost de la dosis (6 kg m²) con 8,29 kg seguido del tratamiento testigo con 8,16 kg, mientras que el T3 gallinaza a (6 kg m²) arrojó un valor de 8,06 kg. Para esta variable el ensayo experimental reportó un valor superior a los que obtuvieron (Muñoz & Montes, 2015) con 1,89 kg en su trabajo experimental utilizaron abono orgánico compost con una dosis de 5 kg m².

11.4. Rendimiento t ha⁻¹

Tabla 16. Esquema de ADEVA de rendimiento en (t ha⁻¹)- En la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de *col* (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

F.V.	Rendimiento (t ha ⁻¹)			p-valor	
	gl	CM			
Tratamiento	6	3,79		<0,0001	*
Repetición	2	0,23		0,0671	ns
Abonos	1	0,23		0,0229	ns
Dosis	2	2,28		0,2351	ns
Abonos*Dosis	2	6,51		0,6521	ns
Testigo * Resto	1	4,95		0,4261	ns
Error	12	0,07			
Total	20				
CV%		2,67			

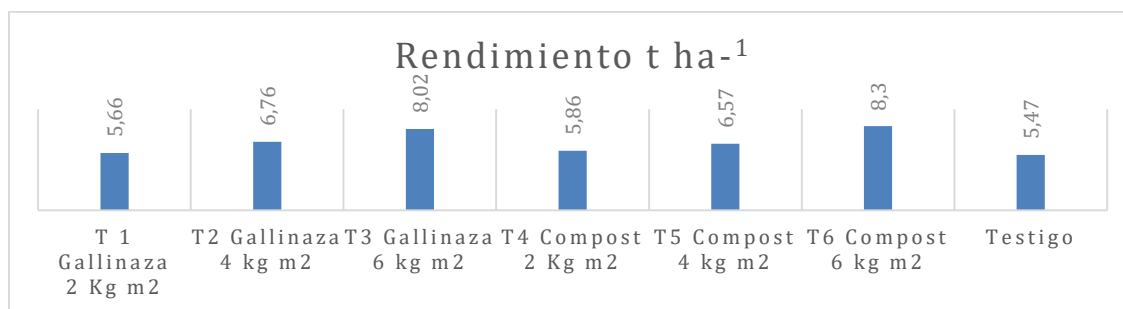
Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Tabla 17. Prueba de Tukey 0,05 de rendimiento en ($t\ ha^{-1}$) en la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.

Rendimiento t ha-1	
Tratamiento	Medias
T6	8,3 A
T3	8,02 A
T2	6,76 B
T5	6,57 B
T4	5,86 C
T1	5,66 C
Testigo	5,47 D
EE	0,07
CV%	2,67

Fuente: Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), según la prueba de Tukey

Figura 5. Rendimiento en ($t\ ha^{-1}$). En la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col (*Brassica oleracea var. capitata*) con tres diferentes dosis de abonos orgánicos en el recinto San Nicolás.



Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

En la prueba de Tukey al ($p > 0.05$), para el rendimiento ($t\ ha^{-1}$) presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos, el mayor valor lo registró en el tratamiento compost con 8,3 ($t\ ha^{-1}$) seguido del T3 de la dosis de 6 $kg\ m^2$ del abono gallinaza con 8,02 toneladas por hectárea, mientras que el tratamiento T0 con 5,47, los demás tratamientos presentaron valores inferiores. Con respecto a esta variable el trabajo experimental presentó valores superiores a los reportados por (Diaz *et al.*, 2017) con 7,9 toneladas por hectárea. En su investigación utilizaron abono gallinaza al 50% (5 $kg\ m^2$). Los abonos orgánicos empleados en la dosis correcta ayudan a un mejor rendimiento en el cultivo, de esta razón se rechaza la hipótesis nula en primer lugar se acepta la hipótesis alternativa.

11.9. Análisis económico

El análisis económico para la evaluación del comportamiento agronómico del cultivo de col se pudo demostrar que los mayores costos fue en el tratamiento Compost para la dosis aplicada de 6 kg m² con un costo de 42,95 USD, de igual forma para el tratamiento Gallinaza 6kg m² con costo de 35,35 USD.

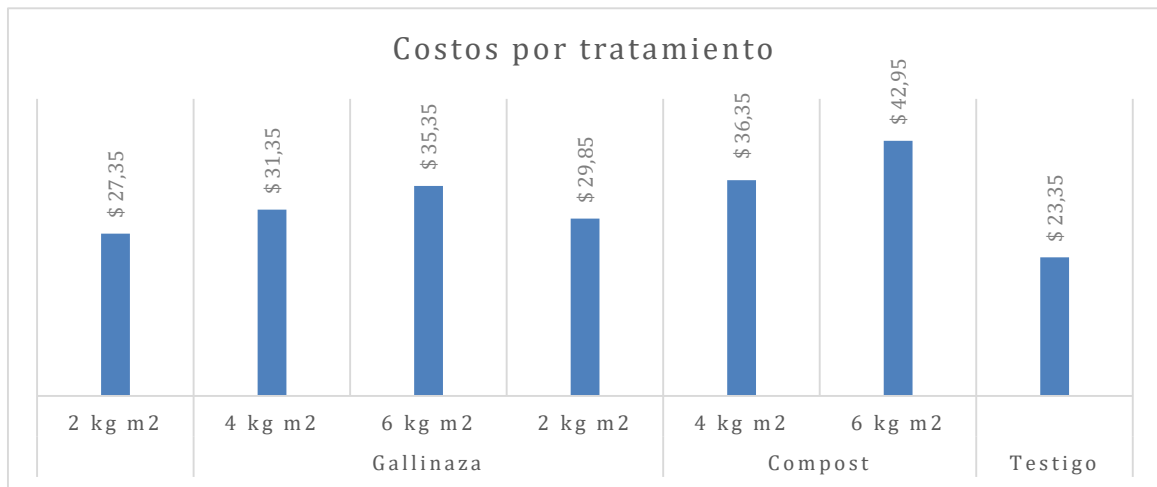
Los mayores ingresos se reportaron en la dosis 6 kg m² de compost con 248,85 USD seguido, el tratamiento gallinaza con 236,25 USD de la dosis utilizada de 6 kg m².

La relación beneficio /costo se obtuvo en el tratamiento gallinaza con 5,68 USD seguido del tratamiento compost con 4,79 USD.

Tabla 18. Análisis económico de los tratamientos

Rubros	Gallinaza			Compost			Testigo
	2 kg m²	4 kg m²	6 kg m²	2 kg m²	4 kg m²	6 kg m²	
Costos							
Alquiler terreno	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78	2,78
Plantulas	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Gallinaza	4,00	8,00	12,00				
Compost				6,50	13,00	19,60	
Materiales	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74	6,74
Mano de obra	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43	11,43
Total costos	27,35	31,35	35,35	29,85	36,35	42,95	23,35
Ingresos							
Peso (kg)	113,10	136,80	157,50	117,20	131,37	165,90	65,79
Valor por Kg	1,25	1,25	1,50	1,25	1,25	1,50	1,00
Total Ingresos	141,38	171,00	236,25	146,50	164,21	248,85	65,79
Utilidad	114,03	139,65	200,90	116,65	127,86	205,90	42,44
Rel Ben/Costo	4,17	4,45	5,68	3,91	3,52	4,79	1,82

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

Figura 6. Costos por tratamientos

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

En la figura 6. Se da a conocer los costos detallados por tratamiento utilizado en el proyecto de investigación de col con la utilización de abonos orgánicos (gallinaza, compost), el mayor costo fue para el tratamiento compost con \$ 42, 95 y 36,35 respectivamente de la dosis de 4 y 6 kg m², para el tratamiento gallinaza el mayor costo fue de \$ 35,35 y \$31,35 de la dosis 4 y 6 kg m². Mientras que para los demás tratamientos se utilizó un bajo costo con \$29,85 para el abono (compost), mientras que para la gallinaza con \$27,35.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS SOCIALES, AMBIENTALES, ECONÓMICOS)

- **Técnicos**

Los impactos técnicos del presente proyecto investigativo están enfocados en la capacitación hacia los agricultores de la zona, a través de este proyecto investigativo se pretende a concientizar a los agricultores el uso de abonos orgánicos, siendo una alternativa con impactos muy beneficiosos para la población en el incremento de la información.

- **Sociales**

Los impactos sociales fueron positivos en este trabajo de investigación, los beneficiarios pudieron observar las bondades que da la agricultura, a base de abonos orgánicos frente a los abonos químicos, de igual manera se realizó una charla técnica acerca de los beneficios que contiene esta hortaliza mediante el consumo puede mejorar considerablemente la salud.

- **Ambientales**

Al promover el uso de abonos orgánicos estamos contribuyendo a mantener el equilibrio en el medio ambiente, evitando la contaminación y asegurando una agricultura sostenible y sustentable en el tiempo y espacio. Logrando una producción duradera y sin efectos adversos a corto y largo plazo.

- **Económicos**

Los abonos orgánicos debido a su forma de fácil elaboración, esto representa un bajo costo en la preparación reduciendo así los costos de producción, ya que en la actualidad los productos sintéticos utilizados con mayor frecuencia en los cultivos generan costos elevados e incluso problemas medioambientales y problemas en la salud de quienes los consumen el alimento.

13. PRESUPUESTO

En la siguiente tabla se expone la implementación de la evaluación del comportamiento agronómico de la col mediante la aplicación de abonos orgánicos con gallinaza y compost.

Tabla 19. Presupuesto para la evaluación del comportamiento agronómico de la col

Descripción	Cantidad	Unidad	Valor Unitario USD	Valor Total USD
Alquiler de terreno	246	m ²	100,00	100,00
Abono 1 Gallinaza	5	Sacos	2,00	10,00
Abono 2 Compost	5	Sacos	3,25	16,25
Plantulas	420	u	0,04	16,80
Mano de obra	8	jornales	10,00	80,00
Materiales	12	u	188,70	188,70
Total				411,75

Elaborado por: Llomitoa N. (2022)

14. CONCLUSIONES

- El mejor efecto se obtuvo con el abono compost con la dosis aplicada de 6 kg m^2 , seguido del abono gallinaza de la dosis aplicada de 6 kg m^2 .
- El compost fue el mejor abono orgánico para las variables altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de repollo, peso y rendimiento, con la dosis de 6 kg m^2 , el mejor tratamiento fue el T6. (Compost a 6 kg m^2), se encontraron diferencias significativas entre tratamientos y si hay diferencias numéricas.
- El rendimiento superior se obtuvo con la dosis (6 kg m^2) de compost con 8,3 seguido del tratamiento gallinaza con 8,02 (t ha^{-1}), el mejor tratamiento fue el T6 (Compost a 6 kg m^2).

14. RECOMENDACIONES

- Promover el uso de abonos orgánicos para la producción de alimentos libres de productos contaminantes, así evitar futuras enfermedades causadas por productos químicos.
- Realizar investigaciones con otros abonos orgánicos y en diferentes dosis con la finalidad de determinar nuevos paquetes tecnológicos en forma orgánica.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Alburquerque, J. (2009). Co-composting an animal fatty-proteinaceous waste with a solid lignocellulosic by-product from the olive oil industry ('alperujo'). *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, Vol 84 (6),918-926.
- Àlvarez, C. (2019). Efectos de Metabolismos de Fitorregulación en el Cultivo de Col en el Cantón Milagro, Trabajo Experimental, Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Ingeniería Agronómica, Milagro, Ecuador.
- Amancha, E. (2013). “Comportamiento agronómico de cinco hortalizas de hojas con tres abonos orgánicos en la finca “La Vaca que Ríe”, Cantón El Empalme, Provincia del Guayas. Tesis de ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Facultad de Ciencias Agrarias. Quevedo. Ecuador.
- Arango, M. (2017). Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos, Tesis de Especialista de Gerencia Agropecuaria, Corporación Universitaria la Sallista, Facultad de Ciencias Administrativas y Agropecuarias, Caldas, Antioquia.
- Atiyeh, R., Subler, S., Edwards, C., Bachman, G., Metzger, J., & Shuster, W. (2018). Effects of compost on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedobiology. Science Direct*, Vol: 44, 579-590.
- Casas, S., & Domingo, L. (2020). Chicken manure, effect on the environment and possibilities for reuse. *Revista de Reproducción Animal*, Vol 32(3) 87-102.
- Díaz, F., Alvarado, A., Carrillo, M., Allende, A., Ortiz, F., & Chairez, F. (2017). Características de planta y productividad del repollo con adición de gallinaza. *Revista Chapingo Serie Zonas Áridas*, 15-21 (Vol) 16.
- Díaz, H. (2017). Evaluación de la adaptabilidad de tres variedades de cultivo de col (*Brassica sp.*), en el distrito de Lamas, Universidad Nacional de San Martín Tarapoto, Tesis de Ingeniero Agrónomo, Facultad de Ciencias Agrarias, Tarapoto, Perú. Obtenido de Evaluación de la adaptabilidad de tres variedades de cultivo de col (*Brassica sp.*), en el distrito de Lamas, Universidad Nacional de .

- Estrada, M. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Revista la Sallista*, Vol 2(1) 43-48.
- Fertilab. (2017). Enfermedades de las Brassicas. Recuperado el 30 de 06 de 2022, de https://www.fertilab.com.mx/AdminFertilab/Notas_Tecnicas/pdf_notas/Enfermedades_de_las_Brassicas.pdf
- FAO. (2018) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Recuperado de <https://www.fao.org/faostat/es/#data/RFN>
- Fornaris, G. (2014). Características de la Planta, Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico. Recuperado el 06 de 06 de 2022, de <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/04/2.-REPOLLO-CARACTERISTICAS-DE-LA-PLANTA-v.-2014.pdf>
- Hernández, D. (2019). Influences of the polycrop on the plagues and productive indicators in *Brassica oleracea L*, Tesis doctoral, Universidad Central Martha Abreu de las Villas, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Villa Clara, Cuba. Recuperado el 01 de 06 de 2022, de <https://dspace.uclv.edu.cu/bitstream/handle/123456789/11549/Tesis%20Daniel%20Simon%20Hernandez.pdf?sequence=1&isAllowed=n>
- INAMHI. (2014). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, El Corazón.
- InfoAgro. (2017). Importancia de los Abonos Orgánicos. Recuperado el 03 de 07 de 2022, de <https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/>
- Infoagro. (2019). Abonos Organicos , Composición química de la gallinaza.
- Intagri. (2017). Guía para la utilización exitosa del Compost en Hortalizas. Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/agricultura-organica/guia-para-la-utilizacion-exitosa-de-composta-en-la-produccion-de-hortalizas>
- Márquez, E. (2014). Enfermedades, Conjunto Tecnológico para la Producción de Repollo, Universidad de Puerto Rico, Estación Experimental Agrícola. Recuperado el 30 de 06 de 2022, de <http://docplayer.es/88284376-Enfermedades-2-prof-evelyn-rosa-marquez-3.html>

- Morocho, S. (2016). Prueba de la Eficacia de dos Fertilizantes Inorgánicos Foliáres en el Rendimiento del Cultivo de Col (*Brassica oleracea*). Facultad de Recursos Naturales. Escuela de Ingeniería Agronómica, Chimborazo, Ecuador.
- Muñoz, J. M., & Montes, C. (2015). Evaluación de Abonos Orgánicos Utilizando Como Indicadores de Plantas de Repollo en Popayán Cauca. *Revista Bio.Agro*, 73- 82 Vol 13 (1).
- Palacios, J. (2014). Comportamiento agronómico de las hortalizas col verde (*Brassica oleracea var. viridis*), col morada (*Brassica oleracea var. capitata*), con dos tipos de fertilizantes orgánicos en el Centro Experimental La Playita, Tesis de Ingeniero Agrónomo,. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, la Maná, Ecuador.
- Quinatoa, M. (2012). Estandarización del Proceso de Producción de Compost con Fines Comerciales Utilizando tres fuentes de Inoculo con la Asociación Santa Catalina del Cantón Pillaro, Tesis de Ingeniero Agrónomo, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agronómica. Recuperado el 15 de 07 de 2022, de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2463/1/Tesis-31agr.pdf>
- Quinchiguano, M. (2014). Evaluación del efecto de abono orgánico en el cultivo de col, (*Brassica oleracea l. var. capitata l.*) en el barrio Rosalía, de la Parroquia Santa Rosa de Cuzubamba, Cantón Cayambe, Provincia de Pichincha,. Obtenido de Tesis de Ingeniero en Administración y Producción Agropecuaria, Universidad Nacional de Loja, Modalidad de Estudios a Distancia, Loja, Ecuador.
- Ramos, D., & Terry, E. (2014). Generalities of the organic manures: Bocashi's importance like nutritional alternative for soil and plants. *SciELO*, Vol (35) 52-59.
- Reyes, Luna, R., Bermeo, M., Fernández, G., Ulloa, C., Rivero, M., . . . González, J. (2016). Organic Fertilizers and Their Effect on Grain Growth and Development of Cabbage (*Brassica oleracea L.*). *Biocencia*, Vol(18) 28-32.
- Riera, J. (2014). Comportamiento Agronómico de las Hortalizas con verde (*Brassica oleracea var. viridis*) Col Morada (*Brassica oleracea var. capitata*), Con dos Tipos de Fertilizantes Orgánicos en el Centro Experimental la Playita, Tesis de Ingeniero

- Agrònomo, La Manà,Ecuador. Recuperado el 04 de 07 de 2022, de <http://181.112.224.103/bitstream/27000/3527/1/T-UTC-00804.pdf>
- Rojas, A., Z, B. M., U, B., González, R., & ., R. G. (2018). Yield of cabbage (*Brássica oleracea L.*) with the application of chicken manure. Rvista Científica Oficial Internacional de la Asociación de Argentina de Horticultura ASAHO, 37(94), 1-8.
- Rueda, R. (2010). Comportamiento de Cinco Genotipos de Repollo col (*Brassica oleracea.var capitata*)Bajo Condiciones de Sombreadsero y Manejo Orgànico,Tesis de Ingeniro en Agroecología,Universidad Antonio Narro,Torriòn,Mèxico.
- Segura, R., & Lardizabal, R. (2008). Proyecto de Diversificaciòn Econòmica Rural, Manual de Producciòn de Repollo, Estados Unidos de Norte America.
- Zamora, E. (2016). El cultivo de Repollo,Divisiòn de Ciencias Biològicas y de la Salud, Departamento de Agridultura y Ganaderia,Hermosillo. Sonora Mexico. Recuperado el 13 de 06 de 2022, de <https://dagus.unison.mx/Zamora/COL%20O%20REPOLLO-DAG-HORT-011.pdf>
- Zari, K. (2020). Evaluaciòn de dos Enmiendas Orgànicas en la Producciòn de Col (*Brassica Oleracea var Capitata*), Trabajo Experimental,Universidad Agraria del Ecuador,Facultad de Ciencias Agrarias,Carrera de Ingenierìa Agronòmica,Milagro,Ecuador.

16. ANEXOS

Anexo 1. Fotografías de realización del proyecto en campo

Fotografía 1: Lugar de ejecución del proyecto.



Fotografía 2: Preparación del suelo.



Fotografía 3: Delimitación de parcelas.



Fotografía 4: Abonado de las parcelas.



Fotografía 5: Plántulas de col a los 12 días después de la siembra



Fotografía 6: Labores culturales en el cultivo.



Fotografía 7: Monitoreo del cultivo.



Fotografía 8: Presencia de plaga, gusano de la col.



Fotografía 9: Primera toma de datos de la variable altura de planta a los 30 días



Fotografía 10: Toma de datos de la variable diámetro del tallo a los 30 días.



Fotografía 13: Segunda toma de datos a los 60 días de la variable diámetro del tallo.



Fotografía 14: Monitoreo de plagas en el cultivo.



Fotografía 13: Segunda toma de datos a los 60 días de la variable diámetro del tallo.



Fotografía 14: Monitoreo de plagas en el cultivo.



Fotografía 15: Colocación de rótulos en las parcelas.



Fotografía 16: Identificación de tratamientos.



Fotografía 17: Tercera toma de datos a los 90 días de la variable altura.



Fotografía 18: Tercera toma de datos a los 90 días de la variable diámetro del tallo.



Fotografía 19: Completa madurez fisiológica del repollo a los 90 días.



Fotografía 21: Culminación de la cosecha.

Fotografía 20: Cosecha del repollo de todos los tratamientos v repeticiones.



Fotografía 22: Toma de datos del diámetro del repollo.



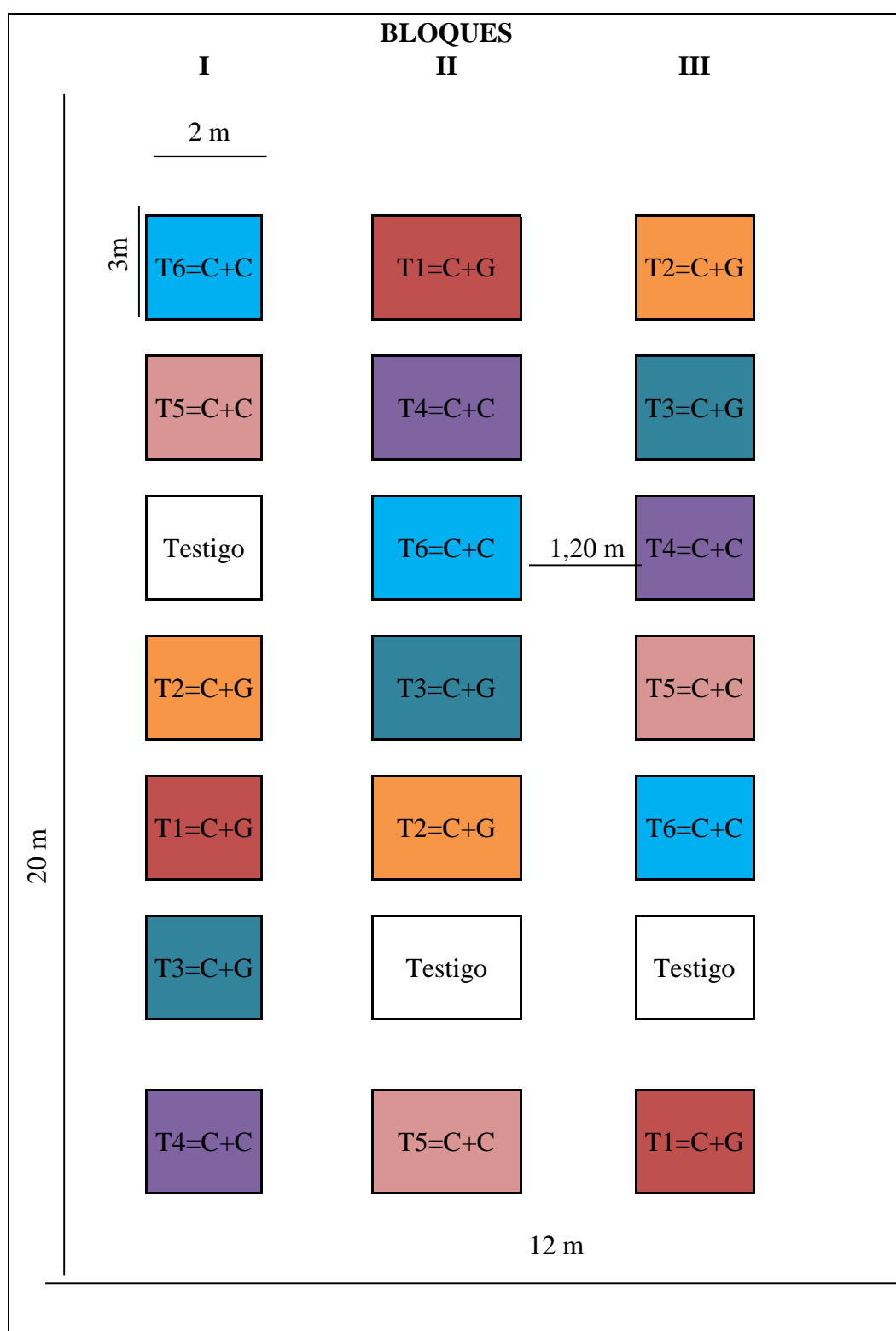
Fotografía 23: Toma de datos de la variable peso en kg.



Fotografía 24: Pesado y comercialización del repollo dentro del mercado el Corazón.



Anexo 2. Diseño de parcelas en campo



Anexo 3. Hoja de vida del docente tutor**CURRICULUM VITAE****1.- DATOS PERSONALES**

JORGE FABIÁN TROYA SARZOSA
 CI 0501645568
 TELEFONO 0995628693
 CORREO Jorge.troya @utc.edu.ec

**2.- TITULOS**

Pregrado:

Ingeniero agrónomo

Posgrado:

Diplomado en Didáctica de la Educación Superior

Master en Gestión de la producción

PhD en Agricultura Sustentable

5.- EXPERIENCIA LABORAL

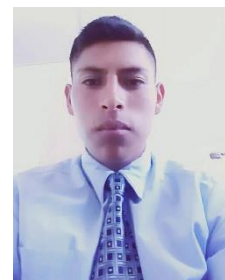
No	Institución	Cargo	Tiempo
1	Unidad Educativa a Distancia de Cotopaxi	Profesor de Agropecuaria Forestal	12 años
2	Universidad Técnica de Cotopaxi	Profesor titular agregado tiempo completo	25 años
3	Universidad Técnica de Cotopaxi	Director del CEASA	2 años

5.- CURSOS Y CAPACITACIÓN

Temática	Institución organizadora	Fecha	Horas
----------	--------------------------	-------	-------

Segundas jornadas de recuperación y conservación sustentable de suelos	UTC	16-01-2020	40
Curso Internacional en cultura de la investigación	UNIR	28-04-2019	100
III Congreso sobre la mosca de la fruta	UTC	21-06-2019	40
Determinación de la sustentabilidad de las unidades de producción agrícolas de Salache	UTC	22-01-2019	40
Gestión Académica Micro curricular	UTC	9-3-2018	40
I Congreso Internacional de Agricultura Sustentable	UTC	25-05-2017	40
Mercadotecnia y agroexportación	Perú	13-05-2017	60
Desarrollo de productos agroindustriales con tecnología limpia	Perú	18-02-2016	60

PhD FABIAN TROYA SARZOSA
0501645568

Anexo 4. Hoja de vida del estudiante investigador**CURRICULUM VITAE****DATOS PERSONALES****Nombres y Apellidos:** Llomitoa Gavilanez Nestor Wilfrido**Cedula de identidad:** 175361782-6**Número de celular:** 0983295119**Fecha de nacimiento:** 01 de Junio de 1996**Lugar de nacimiento:** Pangua el Corazón**Dirección domiciliaria:** Pangua el Corazón.**Correo electrónico:** nestor.llomitoa7826@utc.edu.ec– nestor.llomitoa7826@hotmail.com**FORMACIÓN ACADÉMICA****PRIMARIA:** Escuela Fiscal “Jaime Roldós Aguilera” El Empalme**SECUNDARIA:** Colegio “PCEI Monseñor Leónidas Proaño” El Corazón**SUPERIOR:** Universidad Técnica de Cotopaxi Latacunga”**PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS**

- Evaluación Agronómica del tomate de árbol (*Solanum betaceum*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en el cantón Pangua, publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina, 1 de Enero del 2020 disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/27701>
- Evaluación del efecto de diferentes soluciones nutritivas mediante la utilización de la ley del mínimo sobre el crecimiento en cebada (*Hordeum vulgare l.*), publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina, 1 de Julio del 2020 disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/28672>.
- Producción de frejol canario de mata (*Phaseolus vulgaris*) con tres diferentes dosis de fertilizantes orgánicos en el recinto Pilancón.), publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina, el 15 de diciembre del 2020 Vol. 8 Num.2. disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/3029>
- Evaluación agronómica del chocho (*Lupinus mutabilis*), con dos fertilizantes químicos en diferentes dosis en el Cantón Pangua.), publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina, el 08 de Julio del 2021 Vol. 9 Num.1. disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/32095>
- Comportamiento agronómico de la mucuna (*Mucuna pruriens*), a la aplicación de dos diferentes dosis de fertilizantes químicos nitrogenados en el centro experimental Sacha Wiwa de la parroquia Guasaganda.), publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la Universidad Nacional de Córdoba Argentina, el 08 de Julio del 2021 Vol. 9 Num.1. disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/32441>
- Efecto de la fertilización química en el comportamiento agronómico de (*Lupinus mutabilis*) en el cantón Pangua, Ecuador publicado en la Revista UteCiencia disponible en <http://investigacion.utc.edu.ec/revistasutc/index.php/utciencia/article/view/325>
- Respuesta Agronómica, Composición Química y Microbiológica de seis leguminosas en el Cantón Quevedo, Ecuador.), publicado en la Revista Nexo Agropecuario de la

Universidad Nacional de Córdoba Argentina, el 22 de diciembre del 2021 Vol. 9
Num.2. disponible en

- <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/34046>

TÍTULOS OBTENIDOS

- Bachiller Técnico en Agropecuaria Forestal.
- Suficiencia en el Idioma Inglés Nivel B1

CAPACITACIONES REALIZADAS

- Seminario sobre los transgénicos, sus efectos en la producción agrícola y la soberanía alimentaria UTC Latacunga
- con una duración de 40 horas académicas.
- Participación en el I Congreso Internacional de agricultura sustentable UTC Latacunga con una duración de 40 horas académicas.
- Participación en la II Segunda olimpiadas Ecuatorianas de Astronomía y Astronáutica UTC Latacunga con una duración de 40 horas académicas.
- Asistencia a la IV jornadas de investigación Agroindustrial UTC Latacunga con una duración de 15 horas académicas.
- Participación en el IV Congreso Ecuatoriano de La papa con una duración de 20 horas académicas.

