



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMÍA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024.”

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniera Agrónoma.

Autora:

Simaluisa Chasi Anabel

Tutora:

Guadalupe de las Mercedes López

LATACUNGA – ECUADOR

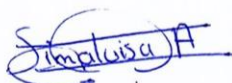
AGOSTO 2024

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Simaluisa Chasi Anabel, con cédula de ciudadanía No. 1756195283, declaro ser autora del presente Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICAS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”**, siendo la Ingeniera Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, 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, 13 de agosto del 2024



Anabel Simaluisa Chasi

C.C: 0988333514

ESTUDIANTE

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 **SIMALUISA CHASI ANABEL**, identificada con cédula de ciudadanía **1756195283** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, 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. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”**, 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 2020- Marzo 2021

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2024

Aprobación en Consejo Directivo: 29 de febrero del 2024

Tutor: Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg

Tema: **“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”**

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, **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 **LA 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 16 días del mes de agosto del 2024.



Anabel Simaluisa Chasi

LA CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.


LA CESIONARIA

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Proyecto de Investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”, de Simaluisa Chasi Anabel, de la carrera de 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, 13 de agosto del 2024

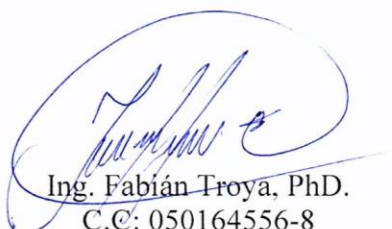

Ing. Guadalupe de las Mercedes López Castillo, Mg.
C.C: 180190290-7
DOCENTE TUTORA

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN


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, la postulante: Simaluisa Chasi Anabel, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”**, 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 grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

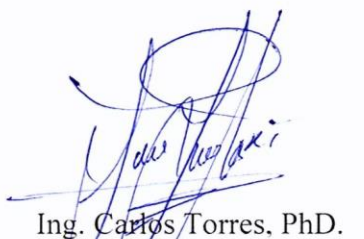
Latacunga, 13 de agosto del 2024



Ing. Fabián Troya, PhD.
C.C: 050164556-8
LECTOR 1 (PRESIDENTE)



Ing. Clever Castillo, MSc.
C.C: 050171549-4
LECTOR 2 (MIEMBRO)



Ing. Carlos Torres, PhD.
C.C: 050232923-8
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

Los resultados de esta investigación, merece expresar un profundo agradecimiento, a aquellas personas que de alguna forma parte de su culminación, quienes con su ayuda, apoyo y comprensión me alentaron a lograr esta hermosa realidad. Mi agradecimiento, va dirigido especialmente a mis padres, quienes me han apoyado arduamente día tras día. A mis profesores, quienes has importado sus conocimientos y experiencias, para formarme como una profesional a la ingeniera que fue mi tutora de tesis, quien supo creer en mi capacidad.

Anabel Simaluisa Chasi

DEDICATORIA

La capacidad de este trabajo de investigación, está dedicada a Dios y a mis padres me han estado guiando y cuidándome para continuar a mis padres que han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento a ellos que depositaron toda su confianza en cada obstáculo que se me han presentado, sin dudar en mi inteligencia y capacidad es por ellos que he podido llegar y avanzar en mi meta y realizar uno más de mis sueños gracias padres míos con amor y con admiración.

Anabel Simaluisa Chasi

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024.”

Autora:

Simaluisa Chasi Anabel

RESUMEN

El presente informe de investigación propone: determinar la mayor abonadura orgánica del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) con tres tipos de abonos orgánicos, con diferentes dosis, en el barrio La Merced del Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi y analizar los costos beneficio de los tratamientos en estudio; aplicando un diseño experimental de bloques completos al azar (A x B) + 1 con 3 repeticiones y 9 tratamientos cada repetición con su testigo con abonos orgánicos: gallinaza, ecoabonaza y humus de lombriz, con aplicaciones de 10, 20 y 30 Tn/ha. Se evaluó variables como; días de germinación, altura de la planta, diámetro del tallo, días al panojamiento, peso del grano. Resultando en días a germinación una igualdad equitativa en todos los tratamientos de la investigación, en altura de la planta T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) alcanzó una mayor altura 136,57 m con un costo beneficio de 0,97 \$; en el diámetro del tallo el T7 (humus de lombriz con 10 Tn/ha) alcanzó el mayor tamaño de diámetro con 1,48 cm con un costo de 0,99 \$ para la variable días de panojamiento en T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) fue quien presentó los primeros panojas a los 67 días y para el peso del grano T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) con 1,37 libras con un costo 1,85 \$. Concluyendo que T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) dio mejores resultados en las variables altura con 136,57 cm y días a panojamiento a los 67 días por ende tiene mejor rendimiento en el cultivo de quinua; el costo beneficio es de 1.85 dólares para el mejor tratamiento T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) ya que presentó mayor promedio de libras por tratamiento a un bajo costo.

Palabras clave: cultivo de quinua, abonos orgánicos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: "EVALUATION OF THREE ORGANIC FERTILIZERS WITH THREE DOSES IN THE CULTIVATION OF QUINOA (*Chenopodium quinoa* Willd) IN THE LA MERCED NEIGHBORHOOD PUJILÍ COTOPAXI CANTON 2024."

Author:

Simaluisa Chasi Anabel

ABSTRACT

This research report proposes: to determine the best organic fertilization of the quinoa crop (*Chenopodium quinoa* Willd) with three types of organic fertilizers, with different doses, in the La Merced neighborhood of the Pujilí Canton of the Province of Cotopaxi and to analyze the cost-benefits of the treatments under study; applying an experimental design of randomized complete blocks (A x B) + 1 with 3 repetitions and 9 treatments each repetition with its control with organic fertilizers: poultry manure, ecoabonaza and worm humus, with applications of 10, 20 and 30 Tn/ha. Variables such as; days of germination, height of the plant, diameter of the stem, days at panojamiento, weight of the grain. Resulting in days of germination an equitable equality in all the treatments of the research, in height of the plant T9 (worm humus with 30 Tn/ha) reached a higher height of 136.57 m with a cost-benefit of \$0.97; in stem diameter, T7 (worm humus with 10 Tn/ha) reached the largest diameter size with 1.48 cm at a cost of \$0.99 for the variable days of panicing in T9 (worm humus with 30 Tn/ha) was the one who presented the first panicles at 67 days and for the weight of the grain T2 (poultry manure with 20 Tn/ha) with 1.37 pounds at a cost of \$1.85. Concluding that T9 (worm humus with 30 Tn/ha) gave better results in the variables height with 136.57 cm and days to panojation at 67 days, therefore it has better performance in quinoa cultivation; the cost-benefit is 1.85 dollars for the best T2 treatment (poultry manure with 20 Tn/ha) since it presented a higher average of pounds per treatment at a low cost.

Keywords: quinoa cultivation, organic fertilizers.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUDITORIA	ii
CONTRATO SECCION NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vi
AGRAGRADECIMIENTO.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRAT.....	x
INDICE DE CONTENIDO	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xvi
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
Título del Proyecto:.....	1
Fecha de inicio:.....	1
Fecha de finalización:	1
Lugar de ejecución:.....	1
Facultad que auspicia:	1
Carrera que auspicia:.....	1
Coordinador del Proyecto:	1
Proyecto de investigación vinculado:.....	1
Responsable del Proyecto:	1
Tutor:	2
Área de Conocimiento:	2
Línea de investigación:	2
Línea 1:	2
Sub líneas de investigación de la Carrera:	2
Línea de vinculación.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3

3.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
4.	BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	3
4.1	Beneficiarios directos	3
4.2	Beneficiarios indirectos	4
5.	PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN	4
6.	OBJETIVOS.....	4
6.1	General.....	4
6.2	Específicos	5
7.	ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
8.	FUNDAMENTACION CIENTÍFICO TÉCNICO	6
8.1	Generalidades del cultivo.....	6
8.2	Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	6
8.3	Características botánicas	6
8.4	Descripción botánica.....	7
8.5	Características de la semilla.....	8
8.6	Composición nutricional de la quinoa	9
8.7	Valor nutricional de la quínoa (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd)	9
8.8	Plagas y enfermedades.....	10
8.8.1	Plagas.....	10
8.8.2	Enfermedades.	11
8.8.3	Manejo y control de plagas y enfermedades.	11
8.8.4	Importancia de la quinoa.	12
8.9	Suelo	12
8.10	pH.....	13
8.11	Agua.....	13
8.12	Abonos orgánicos.	13
8.13	Importancia de los abonos orgánicos.....	14
8.14	Propiedades de los abonos orgánicos.....	14
8.14.1	Propiedades físicas.	14
8.14.2	Propiedades químicas.	15
8.14.3	Propiedades biológicas.	15
8.15	Tipos de abonos orgánicos.....	15
8.15.1	Gallinaza.....	15
	Calidad de la gallinaza	16

8.15.2	Eco-abonaza.....	17
	Características de la eco-abonaza.....	18
	Composición química.....	19
	Ventajas de la eco-abonaza	19
8.15.3	Humus de lombriz.	20
	Ventajas del uso de humus de lombriz.....	21
	Composición del humus de lombriz.....	22
9.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
9.1	Ubicación del área de estudio	22
9.2	Materiales y métodos	23
9.3	Métodos de investigación	24
	Experimental	25
9.4	Operación de Variables.....	25
9.1	Datos a evaluar.....	26
	Días de germinación.....	26
	Altura de plantas.....	26
	Diámetro del tallo.....	26
	Días al panojamiento	26
	Días a la cosecha	26
	Peso del grano	26
9.1.1	Tratamientos de estudio.....	26
9.1.2	Área total del proyecto:	27
9.1.3	Análisis estadístico	28
	Factores de estudio.....	28
9.2	Metodología de la investigación	29
9.2.1	Labores preculturales.....	29
9.2.2	Labores culturales.....	29
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	31
10.1	Días de germinación	31
10.2.	Altura de planta.	32
10.2	Diámetro del tallo	35
10.3	Días de pajonamiento.....	38
10.4	Peso del grano	39
10.1	Rendimiento por hectárea	41

11.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	42
12.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
	Conclusiones	45
	Recomendaciones	45
13.	BIBLIOGRAFIA	46
14.	ANEXOS.....	

ANEXOS

Anexo 1	Esquema del diseño para la investigación	51
Anexo 2	Evidencias fotográficas de la investigación.....	52
Anexo 3	Tablas de la variable altura de la planta.....	56
Anexo 4	Tablas de la variable diámetro del tallo	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	5
Tabla 2	Composición nutricional de la quinua	9
Tabla 3	Plagas que afectan a la quinua.....	10
Tabla 4	Enfermedades que afectan a la quinua.	11
Tabla 5	Ficha técnica de la Gallinaza	17
Tabla 6	Contenido de elementos de la Eco-abonaza.	19
Tabla 7	Contenido de oligoelementos de Eco-abonaza.....	19
Tabla 8	Composición química del humus.	22
Tabla 9	Ubicación del Área	23
Tabla 10	Operación de variables para la implementación de las abonaduras orgánicas.	25
Tabla 11	Distribución del tratamiento	27
Tabla 12	Esquema del Adeva	28
Tabla 13	Análisis de varianza altura de planta.	32
Tabla 14	Promedio de los tiramientos variable altura planta a los, 8, 30, 60, 90 y 120 días	33
Tabla 15	Análisis de varianza diámetro del tallo.....	35
Tabla 16	Promedio de los tiramientos variable diámetro del tallo de la planta a los, 8, 30, 60, 90 y 120 días.....	36
Tabla 17	Análisis de varianza para la variable días de panojamiento	38
Tabla 18	Promedio de los tratamientos variable días al pajoamiento	38
Tabla 20	Análisis de varianza para la variable peso del grano.....	39
Tabla 21	Análisis de varianza para la variable peso.....	40
Tabla 19	Rendimiento por hectárea	41
Tabla 22	Presupuesto para la elaboración del proyecto	42
Tabla 23	Costo por tratamiento	43
Tabla 24	Análisis de suelo.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del área de investigación.....	23
Figura 3 Porcentaje a la variable días de germinación.....	31
Figura 4 Promedio de la variable altura planta a los 120 días.....	34
Figura 5 Promedio de la variable diámetro del tallo	37
Figura 6 Promedio de la variable días al panojamiento	39
Figura 7 Promedio en la variable peso del grano	40
Figura 8 Rendimiento por hectárea	42

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE TRES ABONADURAS ORGÁNICOS CON TRES DOSIS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd) EN EL BARRIO LA MERCED CANTÓN PUJILÍ COTOPAXI 2024”

Fecha de inicio:

Enero 2024

Fecha de finalización:

Junio 2024

Lugar de ejecución:

Barrio La Merced Del Cantón Pujilí Provincia de Cotopaxi- Zona 3. Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Coordinador del Proyecto:

Nombre: Anabel Simaluisa Chasi

Teléfonos: 0988333514

Correo electrónico: anabel.simaluisa5283@utc.edu.ec

Proyecto de investigación vinculado:

Fortalecimiento de las capacidades productivas de la zona 3 de la provincia de Cotopaxi.

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto:

ANABEL SIMALUISA CHASI

Tutor:

GUADALUPE DE LAS MERCEDES LÓPEZ CASTILLO

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, Silvicultura y Pesca - Producción Agropecuaria

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento racional de la biodiversidad, fauna y recursos naturales para el desarrollo sustentable y la prevención de desastres naturales.

Línea 1:

Desarrollo seguridad y sanidad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción agrícola

Línea de vinculación

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología y genética para el desarrollo humano social.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación intentó demostrar cuál de las tres abonaduras orgánicas fue mejor para la producción con tres repeticiones y diez tratamientos con diferentes abonos (gallinaza, eco-abonaza y humus de lombriz) con diferentes dosis para demostrar, crecimiento, productividad y rendimiento en el cultivo de quinua.

El proyecto tuvo tres repeticiones con diferente cantidad de abonos en un suelo franco arcilloso con bajo contenido de humedad se visualizó y se demostró con datos estadísticos cuál de los abonos gallinaza, eco-abonaza y humus de lombriz ayudó al crecimiento de la quinua.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta investigación se realizó porque existe un uso excesivo de químicos, fertilizantes, pesticidas que contaminan al medio ambiente y también afecta a la salud humana. Este proyecto es para dar a conocer alternativas de abonos orgánicos como (gallinaza, eco-abonaza y humus de lombriz) con distintos porcentajes de abonos y dosis en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). En la actualidad se está impulsando la producción del cultivo de quinua de manera orgánica, con la finalidad de aumentar el autoconsumo y la exportación del producto, con el fin de formar oportunidades de negocios a pueblos, ciudades. Las consecuencias de los químicos es que afecta no solo al ambiente ni a su entorno afecta de manera global por su utilización.

Para ello se buscó en este proyecto una nueva estrategia para el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) de manera orgánica que ayudó a la disminución de contaminación hacia el ambiente y también a la utilización de abonos, ya que el abono químico tiene elevados precios y contaminan suelo, agua y planta (ambiente) por esto se propuso tres alternativas de abonos con diferentes dosis que ayuden al desarrollo de las plantas con pocos recursos y no contaminantes

Para esto se proponen tres alternativas de abonos con diferentes cantidades o porciones que ayudan mucho al desarrollo de las plantas con pocos recursos y no contaminantes.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

4.1 Beneficiarios directos

Los beneficiarios directos es la población que conforma CAREN, con 2440 estudiantes provenientes de distintos lugares del país distribuidos en las distintas carreras de la facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos son personas externas a barrios cercanos y personas que lean sobre esta investigación a través de medios electrónicos, esta investigación puede ser beneficiosa para pueblos, ciudades e incluso países.

5. PROBLEMÁTICA DE LA INVESTIGACIÓN

El mundo de la agricultura ha venido sufriendo grandes pérdidas tanto en producción como en desarrollo de los cultivos debido al uso indiscriminado de agroquímicos. A nivel nacional en el Ecuador con 396 619,68 hectáreas usan fertilizantes orgánicos. Los cuales corresponden al 16.22% de la superficie de cultivos permanentes, y al 11,98% del total de la superficie de los cultivos transitorios, mientras para los fertilizantes químicos, la superficie de uso es de 1 699 135,54 hectáreas que ocupas químicos (Censo, 2014).

El exceso de los pesticidas, fertilizantes nitrogenados y fosfatados, ha provocado una serie de problemas, como: la erosión, compactación, salinización del suelo; mejora del ciclo vegetativa, incremento en las plantas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) (Mora, 2017).

Los productos agroquímicos sobre los ecosistemas agrícolas han demostrado que influyen en la diversidad de especies, flora fauna; también en la cadena alimentaria, ciclos de nutrientes, genética de los organismos y en general en la estabilidad del sistema.

Por lo anterior mencionado el proyecto busca disminuir la utilización de químicos, fertilizantes para adoptar medidas alternativas para el enriquecimiento de la tierra y la producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) sin fertilizantes y tomar otras alternativas tales como; abonos orgánicos, vióles, té de Frutas entre otros; para de esta forma garantizar la seguridad alimentaria (Mora, 2017).

6. OBJETIVOS

6.1 General

- Evaluar tres abonaduras orgánicas con tres dosis en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en el barrio la Merced Cantón Pujilí Cotopaxi 2024.

6.2 Específicos

- Determinar el tipo de abonadura orgánica y dosis que permita obtener la mejor respuesta en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd).
- Analizar los costos beneficio de los tratamientos.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Determinar el tipo de abonadura orgánica que permita obtener la mejor respuesta en el cultivo de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Preparación del terreno y grano antes del cultivo ✓ Diseño experimental ✓ Establecimiento del cultivo 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Labores pre-culturales ✓ Labores culturales en el cultivo ✓ Toma de datos 	Cultivo implementado Toma de datos
Analizar los costos para el rendimiento del cultivo.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de datos ✓ Cosecha 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Registro de todos los costos realizados en el proyecto (materia prima, mano de obra, otros). 	Costo de producción

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024).

8. FUNDAMENTACION CIENTÍFICO TÉCNICO

8.1 Generalidades del cultivo

8.2 Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) es un grano de origen andino, cultivado y consumido principalmente en Bolivia, Perú, Colombia y Ecuador. Desde los años noventa trascendió las fronteras andinas, hoy se los cultiva en distintos países como Holanda, Canadá, EEUU, y otros países europeos y su demanda como alimento de alta calidad nutritiva es casi mundial. (Peralta, 2010).

La quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) y las especies de Amaranto comestibles constituyeron en conjunto un importante componente de la alimentación de los pueblos prehispánicos en las tierras altas de los Andes. Su uso fue común en las regiones andinas hasta el primer tercio de este siglo, cuando los países de la zona iniciaron la importación masiva de la quinoa. (Tapia, 1979)

8.3 Características botánicas

La quinoa es una planta alimenticia de desarrollo anual con diferentes características en su desarrollo, dicotiledónea que usualmente alcanza una altura de 1 a 3 m. las hojas son anchas y poliformes (diferentes formas en la misma planta):

Raíz: el tipo de raíz varía de acuerdo a las fases fenológicas. Empiezan con raíz pivotante terminando la raíz como ramificación con una longitud de 25 a 30 cm, según el ecotipo, profundidad del suelo y altura de la planta.

Tallo: Tiene tallos delgados de forma tubular y pueden poseer o no ramas secundarias

Altura: La altura de la quinoa es una planta herbácea que puede llegar a alcanzar los 2m de alto

Hojas: Las hojas de la quinoa tiene diversas formas y colores, generalmente son verdes, rojas o moradas. Son simples, enteras, esparcidas, glabras, pecioladas.

Inflorescencia: La quinoa tiene una inflorescencia terminal en punta, que da lugar a una panoja cargada de semillas. Es de tipo racimosa y por la disposición de las flores en el racimo le domina como una panoja.

Es amarantiforme cuando los gránulos son alargados y el eje central tiene numerosas ramas secundarias o terciarias y en ellas se agrupan las flores formando masas bastante laxas, se

designan con este nombre por el parecido que tiene con la inflorescencia del género *Amaranthus*. La longitud de la panoja es variable, dependiendo del tipo de quinua, en el lugar desde donde se desarrolla y las condiciones de fertilidad de los suelos, alcanzando de 30 a 80 cm de longitud por 5 a 30 cm de diámetro.

Flores: En una misma inflorescencia pueden presentar flores hermafroditas (perfectas), femeninas y andoestériles (imperfectas).

Generalmente se encuentran glomérulos en una planta y cada glomérulo está conformado por 18 a 20 granos aproximadamente.

Grano: Los granos o semillas pueden medir hasta 2,5mm y tienen un gran valor nutritivo, gracias a su buen balance de aminoácidos. (Porrás, 2014)

8.4 Descripción botánica

Respecto a la clasificación taxonómica, la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) es una especie clasificada de la siguiente manera:

División: magnoliophyta

Clase: magnoliopsiada

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

Familia: Amaranthaceae

Subfamilia: Chenopodioideae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Chenopodium quinoa* Willd (Judd, 2008).

Las familias Amaranthaceae y *Chenopodium* durante mucho tiempo se trataron como familias relacionadas, estudios basados en morfología, anatomía, fitoquímica y datos moleculares, mostraron varias características en común que apoya la combinación de las dos familias en Amaranthaceae (Coronado A. , Hernández, Coronado, & Mendoza, 2010).

8.5 Características de la semilla

La semilla es de tamaño pequeño, en el mejor de los casos, llega a medir 2,2 mm de diámetro. Puede ser de colores muy diversos: blanco, rosado, amarillo, anaranjado, rojo, café, negro o mixtura. La cubierta de la semilla se denomina pericarpio, en la que se encuentra una sustancia amarga denominada saponina, la que al ser lavada se elimina en forma de espuma (INIAP, 1985). Luego se encuentra el epispermo en forma de una membrana delgada. El embrión está conformado por los cotiledones y la radícula y envuelve al perisperma en forma de anillos. El perisperma contiene el almidón y, por lo general, es de color blanco (Castro, 2007).

La episperma, está constituida por cuatro capas:

- Una externa de superficie rugosa, quebradiza, la cual se desprende fácilmente al frotarla, en ella se ubica la saponina que le da el sabor amargo al grano y cuya adherencia a la semilla es variable con los genotipos, tiene células de forma alargada con paredes rectas.
- La segunda capa es muy delgada y lisa, se absorben solo cuando la capa externa es translúcida.
- La tercera es de coloración amarilla, delgada y opaca.
- La cuarta, translúcida, está constituida por un solo estrato de células (Pando & Castellanos, 2016)

El embrión está formado por dos cotiledones y la radícula y constituye el 30% del volumen total de las semillas. Envuelve al perisperma con un anillo, con una curva de 320 grados, es de color amarillento mide 3,54 mm de longitud y 0,36 mm de ancho, en algunos casos alcanza una longitud de 8.2 mm de longitud y ocupa el 34% de toda la semilla y con ciertas frecuencias se encuentra con tres cotiledones. En forma excepcional a otras semillas, en ellas se encuentra la mayor cantidad de proteínas que alcanza de 35 a 40% mientras que en el perisperma solo del 6,3% de la proteína total del grano. La radícula muestra una pigmentación de color castaño oscuro. (Pando & Castellanos, 2016).

El perisperma es el principal tejido de almacenamiento y está constituido mayormente por granos de almidón, es de color blanquecino y representa prácticamente al 60% de la superficie de la semilla. Sus células son grandes, de mayor tamaño que las endosporas, de forma poligonal con paredes delgadas, rectas y con grandes agregados de almidón. Estos agregados están

compuestos por miles de gránulos de almidón individuales de forma hexagonal en la mayoría de los casos (Pando & Castellanos, 2016).

8.6 Composición nutricional de la quinua

Tabla 2 Composición nutricional de la quinua

Composición Nutricional de la quinua	
Energía (Kcal/100g)	453,08
Humedad (%)	13,7
Proteína (%)	13,9
Grasas (%)	4,95
Carbohidratos (%)	66,73
Cenizas (%)	3,7
Fibra (%)	8,61
Calcio (%)	0,18
Fósforo (%)	0,59
Magnesio (%)	0,16
Potasio (%)	0,95
Sodio (%)	0,02
Cobre (ppm)	10

Fuente: (Peralta, 2009).

8.7 Valor nutricional de la quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd)

La quínoa se destaca por ser un “pseudo cereal”, esto quiere decir que posee contenido de carbohidratos y contenido proteico como las legumbres y las vitaminas que el ser humano requiere para su nutrición. El valor nutricional de la quínoa por 100 gramos de este alimento que se puede consumir diario y su composición corresponde a 370 calorías, 14 gramos de proteínas, 64 gramos de carbohidratos, 6 gramos de lípidos, 7 gramos de fibra, 22 miligramos de vitamina

C, 47 miligramos de calcio y 4,6 miligramos de hierro, entre algunos nutrientes. Si bien, su valor nutricional puede cambiar de acuerdo al suelo de cultivo, variando su contenido proteico entre 11 a 20 gramos por cada 100 gramos. (Riquelme, 2018).

Existe gran importancia en el cultivo de la quinua como fuente natural de proteína vegetal y de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales, vitaminas, además de elevado contenido de minerales (Sánchez, 2019) especialmente en calcio, fósforo y hierro contribuyendo de esta manera en la alimentación humana desde el punto de vista nutricional y alimentario (FAO, 2011).

El valor nutricional de los granos está altamente influenciado por las propiedades antioxidantes lo que posiblemente ejerce efectos promotores de la salud y reduce el riesgo de varias enfermedades (Rodríguez, 2022).

8.8 Plagas y enfermedades.

8.8.1 Plagas.

Tabla 3 Plagas que afectan a la quinua.

Nombre Común	Nombre Científico	Sintomatología
Gusano de la quinua	Eurysacca quinoae	Larva que se alimenta de las hojas, tallos y panículas, causando daños importantes al cultivo
Pulgones	Aphididae	Insectos chupadores que se alimentan de la savia de las hojas y tallos, debilitando la planta
Polilla	Eurysacca melanocampta	Larva que se alimenta de los granos de quinua, causando pérdidas en el rendimiento
Chinche	Liorhyssus hyalinus	Insecto chupador que se alimenta de los granos, provocando deformaciones y pérdida de calidad.

Fuente: (Zurita & Quiroz, 2023).

8.8.2 Enfermedades.

Tabla 4 Enfermedades que afectan a la quinua.

Nombre Común	Nombre Científico	Sintomatología
Mildiu	<i>Peronospora variabilis</i>	Ataca las hojas, tallos y panículas, causando manchas y defoliación.
Mancha de la hoja	<i>Ascochyta hyalospora</i>	Produce manchas en las hojas, reduciendo el área fotosintética.
Marchitez	<i>Fusarium oxysporum</i>	Obstruye el sistema vascular de la planta, provocando el marchitamiento y muerte
Tizón	<i>Alternaria alternata</i>	Afecta las hojas, tallos y panículas, causando necrosis y pérdida de rendimiento.

Fuente: (Zurita & Quiroz, 2023).

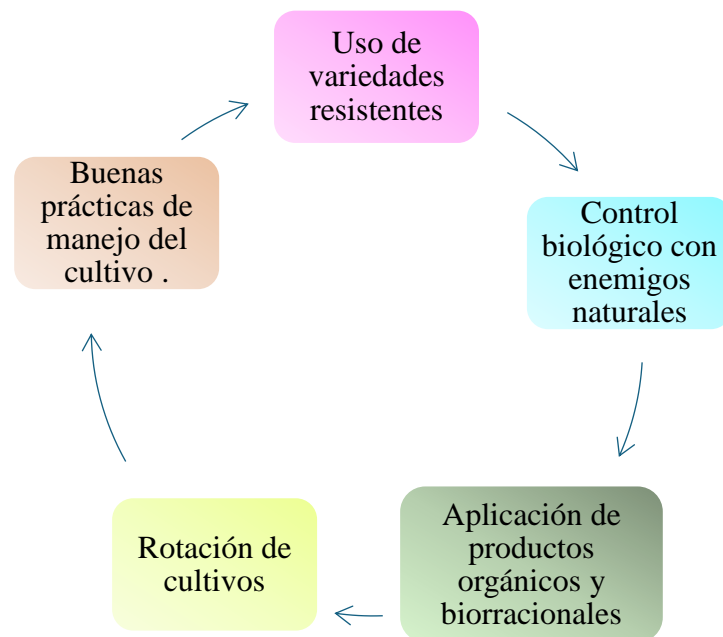
8.8.3 Manejo y control de plagas y enfermedades.

Para (Murillo, 2023) es importante mejorar la calidad del cultivo es necesario realizar el manejo y control oportuno de plagas y enfermedades por lo que se recomienda la implementación de ciertas prácticas como las que se detallan en la ilustración. El manejo agronómico de la quinua incluye prácticas como la preparación del suelo, la siembra, el riego, la fertilización y control de plagas o enfermedades y la cosecha. Siendo la fertilización lo primordial para el eficaz rendimiento del cultivo proporcionando nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de la quinua.

8.8.4 Importancia de la quinua.

En primer lugar, la quinua es un alimento primordial en la alimentación ecuatoriana ya que se ha convertido en un producto estrella en el mercado nacional y extranjero debido a su alto valor

Ilustración 1 Crecimiento y desarrollo de la quinua



Fuente: (Murillo, Vega, Rodríguez, & Yumisaca, 2023)

nutritivo como fibra y minerales convirtiéndose en un aliado para combatir la desnutrición. Por ende, es fundamental su consumo diario por lo impulsan estrategias que promuevan el consumo incorporando en la gastronomía este grano andino (MAGAP, 2020)

8.9 Suelo

En lo referente al suelo la quinua prefiere un suelo franco, franco arenoso, con buen drenaje y alto contenido de materia orgánica, temperatura, con pendientes moderadas y un contenido medio de nutrientes, puesto que la planta es exigente en nitrógeno, magnesio y calcio, moderadamente en fósforo y poco de potasio. También puede adaptarse a suelos franco arenosos, arenosos o francos arcillosos, siempre que se le transmita de nutrientes y no exista la posibilidad de encharcamiento del agua, puesto que es muy susceptible al exceso de humedad sobre todo en los primeros estados.

8.10 pH

La quinua tiene un amplio rango de crecimiento, desarrollo y producción a diferentes pH del suelo, se ha observado que da producciones buenas en suelos alcalinos de hasta 8 y 9 de pH, en los salares de Bolivia y de Perú, como también en condiciones de suelos ácidos encontrando el extremo de acidez donde prospera la quinua, equivalente a 4.5 de pH.

8.11 Agua

En cuanto al agua, la quinua es un organismo eficiente en el uso, a pesar de ser una planta C3, puesto que posee mecanismos morfológicos, anatómicos, fisiológicos y bioquímicos que le permiten no solo escapar al déficit de humedad, sino tolerar y resistir la falta de humedad del suelo, a la quinua se le encuentra creciendo y dando producciones aceptables con precipitaciones mínimas de 200-250 mm anuales (Mena, 2013).

8.12 Abonos orgánicos.

Al hablar acerca de los abonos orgánicos básicamente se refiere a compuestos de origen animal o vegetal que se incorporan al terreno solventando el mejoramiento de sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Los abonos orgánicos es el procedimiento de residuos animales o vegetales, contienen los porcentajes mínimos de materia orgánica y nutrientes, que para ellos se determinan en las listas de productos que sean publicadas por el Municipio de Agricultura (ESPOL, 2009).

Los abonos orgánicos son conocidos por mejorar las características físicas o modo que disminuye la erosión, retiene la humedad, mejora la estructura del suelo. Químicamente aporta nutrientes principalmente nitrógeno, fósforo, calcio entre otros y mejora la capacidad de intercambio catiónico (Herrán, Torres, & Rojo, 2008)

Los abonos orgánicos se han utilizado desde hace mucho tiempo con la intención de aumentar la fertilidad de los suelos, además de mejorar sus características en beneficio del adecuado desarrollo de los cultivos entre ellos: mejora la actividad biológica del suelo, especialmente con aquellos organismos que convierten la materia orgánica en nutrientes disponibles para los cultivos; mejora la capacidad del suelo para la absorción y retención de la humedad; aumenta la porosidad de los suelos, lo que facilita el crecimiento radicular de los cultivos; mejora la capacidad de intercambio catiónico del suelo, ayudando a liberar nutrientes para las plantas; facilita la labranza del suelo; en su elaboración se aprovechan materiales locales, reduciendo su costo (Gómez, Vásquez, & Rodríguez, 2011).

En este aspecto, los abonos orgánicos han logrado mejorar el rendimiento de los cultivos, regenerando la estructura de la tierra, favoreciendo la permeabilidad del suelo, fomentando la capacidad de retención de humedad y el PH, permitiendo el óptimo crecimiento radicular de las plantas desarrollando que los nutrientes se mantengan por más tiempo. Además, la elaboración de abono orgánico beneficia económicamente a los productores debido a que los fertilizantes químicos son de mayor valor económico en el mercado (Sabana & Sanchez, 2019).

8.13 Importancia de los abonos orgánicos

La revista digital (InfoAgro, 2024) explica la importancia que tiene mejorar las diversas características físicas, químicas y biológicas del suelo, los diferentes abonos orgánicos juegan un papel fundamental. Con estos abonos orgánicos, aumenta la capacidad que posee el suelo de absorber los distintos elementos nutritivos.

Existen empresas que están buscando en distintos ecosistemas naturales de todas las partes del mundo, sobre todo tropicales, distintas plantas, extractos de algas, etc., que desarrollan en las diferentes plantas, distintos sistemas que permiten crecer y protegerse de enfermedades y plagas.

En estos centros se producen distintas sustancias vegetales, para producir abonos orgánicos y sustancias naturales que ayudan a las plantas a su crecimiento y también ayuda al suelo físicamente, completando los nutrientes y también da una mejor filtración, ayudando estos centros que se están aplicando en la nueva agricultura para reducir los centros que fabrican abonos, fertilizantes químicos que no son benéficos para el suelo, ambiente y salud humana (Maribel & Elizabeth, 2011).

8.14 Propiedades de los abonos orgánicos

La revista (InfoAgro, 2024) mediante un artículo nos da a conocer sobre unas propiedades, que ejercen unos determinados efectos sobre el suelo, que hacen aumentar la fertilidad de los abonos orgánicos. Existen diferentes tipos de propiedades de los abonos orgánicos.

8.14.1 Propiedades físicas.

- El abono orgánico por su color oscuro, absorbe más las radiaciones solares, con lo que el suelo adquiere más temperatura, humedad que pueden absorber con mayor facilidad los nutrientes.

- El abono orgánico mejora la estructura y textura del suelo, haciendo más ligeros a los suelos arcillosos y más compactados a los arenosos.
- Mejora la permeabilidad del suelo, ya que influye en el drenaje y aireación de este.
- Disminuye la erosión del suelo, tanto de agua como de viento.
- Aumentan la retención de agua en el suelo, por lo que se absorbe más el agua cuando llueve o se riega, y retienen durante mucho tiempo de lluvia y el agua en el suelo durante el verano.

8.14.2 Propiedades químicas.

- Los abonos orgánicos aumentan el poder tampón del suelo, y en consecuencia reducen las oscilaciones del pH de este.
- Aumentan también la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que aumentamos la fertilidad y la productividad.

8.14.3 Propiedades biológicas.

- Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo para su producción, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aeróbicos.
- Los abonos orgánicos constituyen una fuente de energía para los microorganismos, por lo que se multiplican rápidamente y sean benéficos en el suelo. (Chungata, 2006).

8.15 Tipos de abonos orgánicos.

8.15.1 Gallinaza.

La gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente del ave, la cantidad de alimento desperdiciado, la cantidad de plumas, la temperatura del ambiente y la ventilación del galpón (Pareja, 2005). Es una mezcla de los excrementos de gallina con los materiales que se usan para mantener la limpieza del gallinero, además de la alimentación de las gallinas, basada en grano, insectos y lombrices, hace que los excrementos

constituyan uno de los estiércoles más activos y veloces a la hora de descomponerse (Moreno, 2015).

La revista digital Manejo y Procedimiento de la gallinaza (Pareja & María, 2005) explica que la gallina se utiliza tradicionalmente como abono orgánico, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarilla, entre otros y estos materiales se conocen con el nombre de cama. Este tipo de gallinaza tiene alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno que se volatiliza rápidamente.

Calidad de la gallinaza

La calidad de la gallinaza se la puede determinar según el tipo de alimento, edad de las aves, alimento desperdiciado, plumas, temperatura del ambiente y la ventilación del galpón, así mismo el tiempo de permanencia en el galpón es importante (Pareja, 2005).

La gallinaza es una fuente de N, P y K además proporciona materia orgánica que no se obtiene en los fertilizantes químicos, aumentan la capacidad de retención de agua, disminuyendo la erosión hídrica, mejora la aireación del suelo y tiene un efecto beneficioso sobre los microorganismos. Estos hacen que sea un producto muy positivo sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, mejorando los rendimientos de los cultivos (Marin, Castro, & Escalante, 2015).

La gallinaza tiene grandes ventajas para incrementar la producción de los cultivos, entre el más importante es el aporte de nutrientes como Nitrógeno (N); Fósforo (P) y Potasio (K), e incremento de la materia orgánica en el suelo (Rodríguez & Casas, 2020).

Tabla 5 Ficha técnica de la Gallinaza

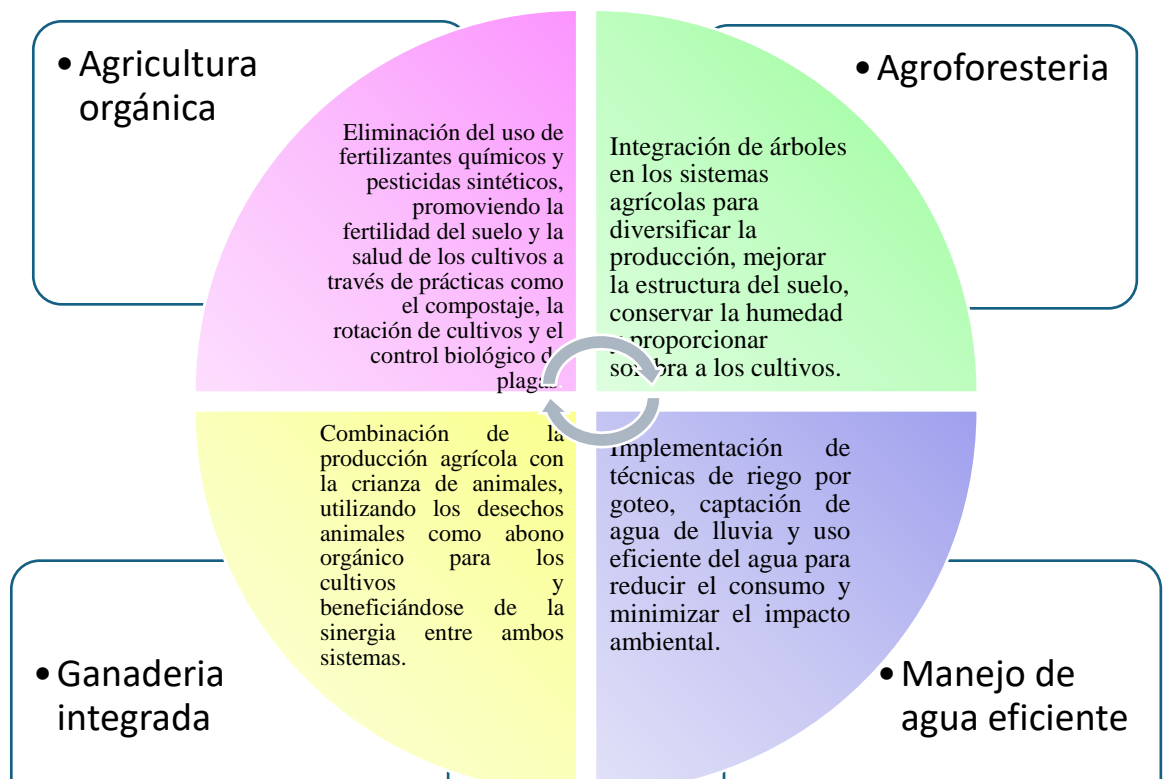
Propiedades Físicas y Químicas	
Aspecto	Sólido
Color	Marrón
Olor	Intensidad Media
Ignición	Incombustible
Inflamabilidad	No inflamable
Humedad	18%
Densidad	0.409 g/cm ³
Cap. Intercambio Cationico	57.1 meq/100g
Cap. De Retención Humedad	253%

Fuente: Rodríguez & Casas, 2020).

8.15.2 Eco-abonaza.

La empresa PRONACA (2017), pública que el eco-abonaza es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, que es un abono que proviene de los pollos de las granjas de engorde, siendo una fuente rica en nutrientes como: fósforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y coelemetos. Cabe recalcar que es fuente de carbono orgánico para el crecimiento de microorganismos benéficos para la descomposición la cual es compostada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades (Aracelly, 2022). La eco-abonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos. Por lo tanto, la eco-abonanza es un procedimiento de producción agrícola basado en principios agroecológicos que busca fortalecer los procesos naturales creando ecosistemas saludables y productivos. Además, este enfoque combina las siguientes técnicas como:

Ilustración 2 Técnicas de la eco abonaza



Fuente: (Aracelly, 2022)

Características de la eco-abonaza.

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos.
- Incrementa la porosidad facilitando las interacciones del agua y el aire en el suelo.
- Regula la temperatura del suelo.
- Minimiza la fijación del fósforo para las arcillas.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.
- Mejora las propiedades químicas de los suelos, evitando la pérdida del nitrógeno.
- Favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores.
- Es fuente de carbono para el desarrollo de microorganismos benéficos

Composición química.

La empresa (PRONACA, 2012), manifiesta que la eco-abonaza tiene un pH de 6,5 – 7 con una humedad de 21%.

Tabla 6 Contenido de elementos de la Eco-abonaza.

Elemento	Mo	N	P	K	Ca	Mg	S
%	50	3	25	3	3	8	6

Fuente: (PRONACA, 2012)

Tabla 7 Contenido de oligoelementos de Eco-abonaza.

Elementos	B	Zn	Cu	Mn
PPM	56	280	68	470

Fuente: (PRONACA, 2012).

El 50% de las partículas tienen tamaños menores a 2,5 mm que permite una mejor distribución en el suelo. La posibilidad varía entre 40 a 50% y su densidad real está entre 0,35 y 0,45 g/cm³. El pH es prácticamente neutro aumentando el poder amortiguador. Mejora la estructura y regula la temperatura. Minimiza la fijación de fósforo por las arcillas. Descontamina el suelo por la biodegradación de los plaguicidas, químicos y fertilizantes. Mejora las propiedades químicas evitando la pérdida de nitrógeno favoreciendo la movilización del P, K, Ca, Mg, S y elementos menores. Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos y aumenta la capacidad del intercambio catiónico (Tenelema., 2015).

Ventajas de la eco-abonaza

- Mejora la estructura del suelo, disminuyendo la cohesión de los suelos arcillosos
- Provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos.
- Mejora las propiedades químicas del suelo, evitando la pérdida de nitrógeno.
- Incrementa la porosidad facilitando la interacción del agua y el aire en el suelo.
- Aumenta el poder amortiguador con relación al pH del suelo.

- Favorece la movilización del P, K, Ca, Mg, S, y los elementos menores.
- Evita la contaminación ambiental
- Es fuente de carbono orgánico para el desarrollo de microorganismos benéficos.
- Los productos son aptos para el consumo humano ya que no contienen elementos contaminantes (García, 2010).

8.15.3 Humus de lombriz.

Vermicompost o humus de lombriz se obtiene de un procedimiento que se realiza mediante el vermicompostaje que es cuando las lombrices se alimentan de materia orgánica como hojas de col, lechuga, cebolla perla, a través de las enzimas digestivas y las micro bacterias presentes en los organismos descomponen la materia orgánica formando el abono que permite mejoramiento de la porosidad y retención de agua. Así mismo, incrementa las colonias bacterianas que facilitan tener la mejor propiedad fertilizante y composición. Debido que, contienen altos niveles de sustrato que convierte de un completo fertilizante en un efectivo acondicionador del suelo (Moran, 2021)

El humus de lombriz, es uno de los excelentes abonos y se genera mediante la ecotecnología de vermicompostaje con algunas especies de lombrices de tierra. Los excrementos de las lombrices generan la vermicomposta, la cual al humificarse se estabiliza y se nombra humus de lombriz, mismo que tiene un grado de descomposición tan elevado que la materia no sufre grandes transformaciones con el paso del tiempo (INIFAP, 2007)

Humus de lombriz 100%, es un abono orgánico de granulo fino y estable, que enriquece la calidad del suelo con macro y micro nutrientes, mejorando sus propiedades físico-químicas y biológicas. Se caracterizan por su color negruzco debido a la gran cantidad de carbono que contiene.

Se puede definir como la última etapa en la que la materia orgánica es transformada, por acción de las lombrices, encontrándose como coloide, lo cual regula la dinámica de nutrición del suelo, los componentes nutricionales que podemos encontrar son: Nitrógeno orgánico (N): 2,31%; Fósforo orgánico (P): 1,46%; Potasio orgánico (K): 2,37%. (HUMUS, 2021). El humus beneficia la germinación de las semillas y, por ende, el desarrollo inicial de las plantas, la actividad de las lombrices para producir el vermicompost que es rico en macro y

micronutrientes, vitaminas, hormonas de crecimiento, enzimas como proteasas, amilasas, lipasa, celulasa y quitinasa y microflora inmovilizada. Las enzimas continúan su acción de descomponer, sobre la materia orgánica incluso después de haber sido expulsadas de las lombrices. (Narváez, 2017)

Las deyecciones de la lombriz poseen una riqueza en flora bacteriana muy grande, con cerca de 2×10^{12} colonias g⁻¹ de humus producido, en vez de los pocos centenares de millones presentes en la misma cantidad de estiércol fermentado.. El humus está compuesto por C, O₂, N, así como macro y micro nutrientes en diferentes proporciones, tales como Ca, K, Fe, Mn y Zn entre otros. El contenido final por tonelada de material dependerá básicamente de la fuente de origen y la humedad del material cuando el proceso finaliza. (Durán & Henríquez, 2007)

Ventajas del uso de humus de lombriz

La acción del humus de lombriz hace posible que los suelos que lo contienen presenten una mejor estructura, debido a que actúa como agente de cementación entre las partículas del suelo, dando origen a estructuras granulares, que permiten:

- Mejorar el desarrollo radical.
- Mejorar el intercambio gaseoso. · Activar los microorganismos.
- Aumentar la oxidación de la materia orgánica y, por consiguiente, la entrega de nutrientes, en formas químicas que las plantas pueden asimilar.
- Emplear en cualquier dosis, sin quemar o dañar a la planta más delicada, ya que su pH es neutro.
- Dotar de microelementos en proporciones diversas.
- Suministrar enzimas, las que continúan desintegramos la materia orgánica, aun después de haber sido expulsada del tracto digestivo de la lombriz dichas enzimas son tipificadas como las proteasas, amilasa, lipasa, celulasa y quitinasa.
- Utilizar como fertilizante foliar, debido a sus componentes nutritivos solubles en agua (Reyes & Páramo, 2007)

Composición del humus de lombriz

El humus de lombriz tiene una buena demanda ya que constituye a conservar la estructura del suelo y mejorar su flora microbiana, gracias a sus excelentes beneficios y características químicas y orgánicas (Sotelo & Téllez, 2007).

Tabla 8 Composición química del humus.

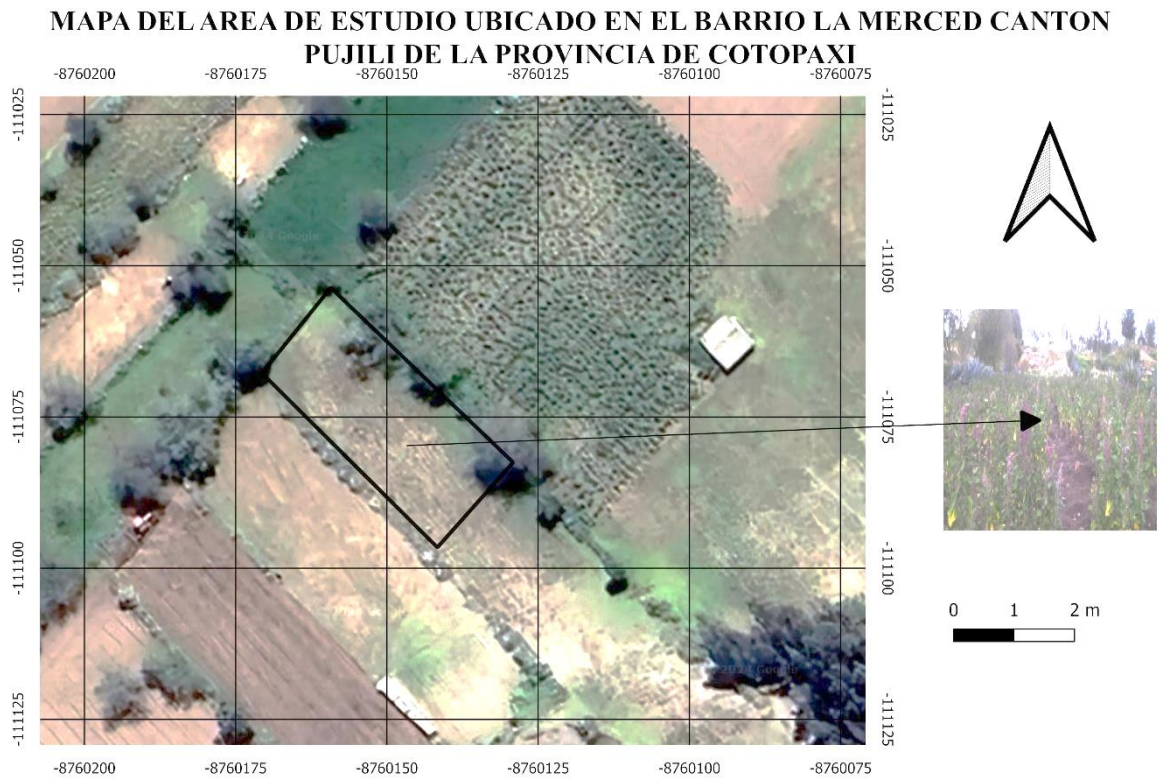
Humedad	30 -60 %
pH	6.8 – 7.2%
Nitrógeno	1 – 2.6%
Fósforo	1.5 – 22.5%
Potasio	2 – 2.5%
Calcio	1 – 1.5%
Magnesio	1 – 2.5%
Materia orgánica	30 – 70%
Ácido fulbitos	14 -30%
Ácidos húmicos	2.8 – 5.8 %
Cobre	0.03%
Hierro	0,02%
Manganeso	0,01%
Relación C/N	10 – 11%

Fuente: (Sotelo & Téllez, 2007).

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

9.1 Ubicación del área de estudio

El estudio fue implementado en el Barrio La Merced (1°0'35'' Sur, 78°41'38'' Este), Cantón Pujilí de la Provincia de Cotopaxi.

Figura 1 Ubicación del área de investigación**Tabla 9** Ubicación del Área

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Pujilí
Barrio	La Merced
Latitud	1°0'35'' Sur
Longitud	78°41'38'' Este
Altitud	2943 Msnm

9.2 Materiales y métodos

a. Abonaduras

- Gallinaza
- Eco-abonaza
- Humus de lombriz

b. Maquinaria y equipo

- Cámara
- Azadón
- Tractor
 - Rastra
 - Arado
 - Surcado

c. Materiales en oficina

- Computadora
- Libro de campo
- Proyecto de investigación

d. Materiales en campo

- Semilla
- Flexómetro
- Calibrador
- Balanza
- Piola
- Estacas
- Azadón
- Balde
- Pala
- Cuaderno
- Para cada campo se requirió 1,48 libras de semilla de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd)

9.3 Métodos de investigación

- **Cuantitativa:** La variable de la investigación será cuantitativa ya que podremos tener datos de la altura de planta, días de germinación que aportaran en esta investigación qué datos ayudaran a la investigación nula de hipótesis

- **Explicativa:** Se expresarán los procesos y la efectividad que se obtendrá y que se llevará en el diseño experimental
- **Libro de campo:** En este libro de campo se realizó con los datos de la variable tomada cada 30 días
- **Bibliográfico:** Se realizó una búsqueda persuasiva para buscar información para las variables y factores de estudio.

Experimental

Se aplicó un diseño factorial de (A x B) +1 de bloques completamente al azar con un total de 10 tratamientos y 3 repeticiones, donde el factor (A) corresponde a las abonaduras orgánicas que se aplicaron en la investigación, el factor (B) representa dosis. Los datos que se obtuvieron a través en el programa de la respuesta planta se analizaron estadísticamente que el cultivo va creciendo serán sometidos a un análisis estadístico por medio del programa InfoStat y se aplicará con pruebas de Tukey al 5 % a las variables que obtuvieron significancia estadística. de error experimental.

9.4 Operación de Variables

Tabla 10 Operación de variables para la implementación de las abonaduras orgánicas.

TIPOS DE VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍNDICE
Independientes	Gallinaza Eco-abonaza Humus de lombriz	Formulación	Libras
Dependientes	Respuesta planta	Días a la germinación Altura Diámetro del tallo Días al panojamiento Días a la cosecha Peso del grano Rendimiento	Días Cm Cm pie de rey cm Días Días Gramos Hectárea

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

9.1 Datos a evaluar

Días de germinación

Esta variable se tomó los primeros días desde la siembra empleada a los 8 días que se iniciaron a visualizar los primeros brotes de germinación de la semilla

Altura de plantas

Se eligió 10 plantas al azar de la parcela netas de cada tratamiento, se tomó los datos desde el cuello de la planta hasta meristema terminal, se recolectó cada 30 días (5 datos), los datos se tomaron antes de la cosecha con ayuda de un flexómetro.

Diámetro del tallo

Para la recopilación de este dato de ira conjunto con la altura del tallo cada 30 días se tomarán datos de las plantas ya seleccionadas, estos datos serán obtenidos con un calibrador hasta el meristema natural.

Días al panojamiento

Esto se recolectará sus datos cuando la panoja este en sus primeros días de desarrollo hasta su cambio de color

Días a la cosecha

Estos datos se recolectarán cuando la planta de quínoa (*Chenopodium quinoa* Willd) ya empiece a cambiar o empiece su última etapa antes de la cosecha.

Peso del grano

Esta variable se tomará en la etapa final cuando el grano ya esté trillado, sin ningún resto de basuras u otros componentes (sobre del tallo de la panoja), el grano debe encontrarse limpio para realizar su pesado en gramos.

9.1.1 Tratamientos de estudio

De la combinación de los factores de estudio resultan 9 tratamientos más un testigo para cada repetición tendremos un testigo con un total de 27 parcelas de estudio y 3 testigos un testigo por cada repetición

Tabla 11 Distribución del tratamiento

TRATAMIENTOS	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
T1	A1 d1	Gallinaza con 10 t/h
T2	A1 d2	Gallinaza con 20 t/h
T3	A1 d3	Gallinaza con 30 t/h
T4	A2 d1	Eco-abonaza con 10 t/h
T5	A2 d2	Eco-abonaza con 20 t/h
T6	A2 d3	Eco-abonaza con 30 t/h
T7	A3 d1	Humus de lombriz con 10 t/h
T8	A3 d2	Humus de lombriz con 20 t/h
T9	A3 d3	Humus de lombriz con 30 t/h
Testigo	T	Testigo. Sin abono orgánico

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

9.1.2 Área total del proyecto:

- Área de la parcela: $9.5\text{m} \times 30\text{m} = 285\text{m}^2$
- Distancia entre las plantas: chorro continuo
- Variedad: *Chenopodium quinoa* Willd
- Número de unidades experimentales: 30
- Forma de la parcela: rectangular
- Largo de la parcela: 9,60 m
- Ancho de la parcela: 1,20 m
- Distancia entre hilera: 0,60 cm
- Distancia entres caminos: 0,50 cm

- Área de la parcela neta: 11,52 m

9.1.3 Análisis estadístico

El diseño utilizado en esta investigación es de bloque completamente al azar (DBCA), con un análisis factorial de tres abonos por tres dosis más un testigo ($a \times b + 1$) con un total de 10 tratamientos por repetición y tres repeticiones dando un total de 30 unidades experimentales.

Tabla 12 Esquema del Adeva

FUENTE DE VARIACIÓN	FÓRMULA	GRADOS LIBERTAD
Repeticiones	R-1	2
Tratamientos	T-1	9
Factor A	A-1	2
Factor B	B-1	2
Factor Ax B	(AxB)	4
Testigo vs resto	1	1
Error	T-1 * R-1	18
Total	(txr)-1	29

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

Factores de estudio

Factor A: Abonaduras

- A1: Gallinaza
- A2: Eco-abonaza
- A3: Humus de lombriz

Factor B: Dosis

- d1: 10 toneladas/hectárea
- d2: 20 toneladas/hectárea
- d3: 30 toneladas/hectárea

9.2 Metodología de la investigación

9.2.1 Labores preculturales

Muestreo del suelo

Se tomaron 3 submuestras de la parcela experimental, en zigzag a una profundidad de 20-30 cm, con la ayuda de una pala, balde, azadón. Una vez terminada la toma de muestra, se mezcló y se tomó aproximadamente 1 kg de este suelo para realizar un análisis de suelo en el laboratorio del INIAP Centro Experimental Santa Catalina Quito.

Rastrado

Con el tractor se realizó lo que es el volteado, mullido del terreno, despedazando y sacando los terrones de tierra, permitiendo eliminar, remover, picar malezas incorporada en el mismo sitio sirviendo como abono verde. El surcado se realizó de forma horizontal para hacer las parcelas con una distancia de 0,60 m entre surco para cada uno de los tratamientos.

Surcado

El surcado se lo realizó de forma horizontal para hacer las parcelas con una distancia de 0,60 m entre surco para cada uno de los tratamientos.

9.2.2 Labores culturales

Abonamiento

Se realizó a razón de 3,96 libras para las 10 Tn/ha utilizando materia orgánica los tres tipos de abonos orgánicos gallinaza, eco-abonaza y humus de lombriz; para cada repetición así mismo con 4,75 para las 20 Tn/ha y 7,62 para 30 Tn/ha este proceso se fue midiendo para cada repetición y para cada parcela al azar

Siembra y tapado

Se realizó de manera tradicional poniendo la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en una botella y a paso moderado se fue regando la semilla en el área destinada y para el tapado se cogieron ramas y se fue jalando esto se hace para que no caiga ni se tape con mucha tierra.

Riego

Para este proyecto se utilizó el método de riego por aspersión regando pasando dos días cada 40 minutos se cambiaba de lugar al aspersor para que quede uniformemente mojado el área de quinua (*Chenopodiun quinoa* Willd).

Control de plagas y enfermedades

En la presente investigación durante la fase vegetativa, se realizó varios monitoreos mes a mes, no se registró ninguna plaga o enfermedad que sobrepase el umbral económico de daño, por lo cual, no ameritó ningún análisis; sin embargo, en la fase de maduramiento de la panoja se observó la presencia del ataque de pájaros en todos los tratamientos por igual.

Aporque

Se realizó dos aportaciones en todo el ciclo del cultivo la primera fue a los 30 días para brindarle a la planta mayor resistencia y el segundo aporque se lo realizó a los 60 días con mayor colocación de tierra para que la planta soporta los fuertes vientos de la temporada y también para que no haya una abundancia de plantas arvenses en la investigación.

Implementación del proyecto

Se determinó las parcelas con piola y estacas, la parcela tuvo 16 m de surcos y 1,20 m de ancho con caminos distanciados de 0,50 m entre tratamientos y un metro entre repeticiones.

Registro de datos

Para la recolección de datos se realizaba con 10 plantas de cada tratamiento tomando las plantas al inicio al azar y eso sirvió para determinar qué plantas serán para seguir con el seguimiento de datos se marcó las plantas tomadas datos con rótulos pequeños, los datos se tomaron cada 30 días para ver el desarrollo de la planta.

Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando el cultivo alcanzó la madurez fisiológica

Trilla

Se ejecutó en forma manual para favorecer la obtención de semilla, tratando de evitar daños mecánicos entres estas. La labor se realizará utilizando la corriente de aire natural para favorecer el desprendimiento de basuras, cortes e impurezas

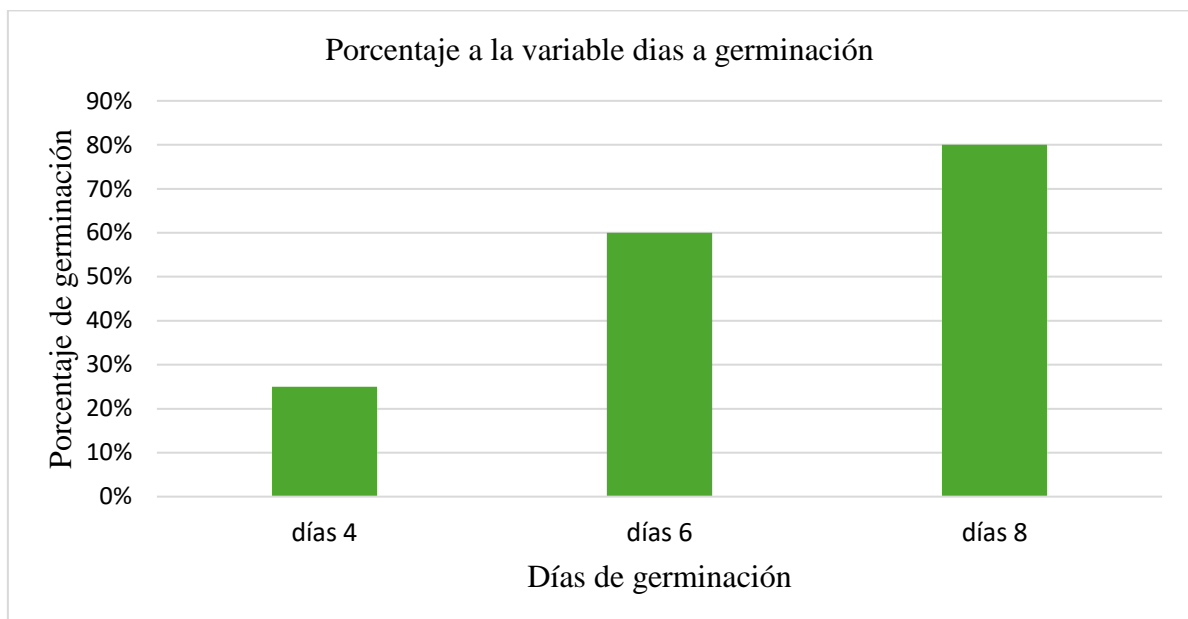
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1 Días de germinación

Según (Arenas, 2017) la disminución de la calidad de las semillas ocurre a un tiempo y tasa de deterioro determinado entre otras cosas por las condiciones y el tiempo en las que se almacena, esta calidad se refiere a un conjunto de cualidades que se dividen en primarias y secundarias; las primeras representan componentes de viabilidad y germinación, y las segundas incluyen peso, humedad, tamaño, forma, entre otros.

Para este dato se lo realizó de forma visual el conteo de emergencia, en el cultivo implementado el 8 de marzo del presente año, se observó la emergencia homogénea de los diferentes tratamientos a los 8 días los primeros brotes se iniciaron a los 4 días donde presento una cuarta parte de emergencia (25%), a los 6 días se presentó (60%) de emergencia y a los 8 días el (80%); este comportamiento fue homogéneo para todos los tratamientos.

Figura 2 Porcentaje a la variable días de germinación



Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

En la **Figura 3** indica la emersión que se generó desde a inicios de los brotes, visualizando del cultivo de quinua cada 2 días, con incremento vertiginoso hasta la primera toma de datos realizado a los 8 días.

10.2. Altura de planta.

Tabla 13 Análisis de varianza altura de planta.

8 días		30 días				60 días		90 días		120 días					
Fuentes de Variación.	g.l	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor			
REPETICIÓN	2	0,862	43,88	0,1674	551,8	0,0001	6547,59	0,0001	117,58	0,6583					
TRATAMIENTO	9	0,3515	ns	16,17	0,6781	ns	19,2	0,174	ns	117,83	0,6315	ns	196,73	0,6884	ns
ABONOS	2	0,1633	ns	17,3	0,5221	ns	6,61	0,5257	ns	234,33	0,2191	ns	359,67	0,2586	ns
DOSIS	2	0,8162	ns	11,39	0,6078	ns	24,02	0,1197	ns	48,77	0,7114	ns	8,24	0,9669	ns
ABONOS*DOSIS	4	0,2985	ns	13,49	0,6626	ns	25,77	0,0749	ns	118,79	0,5157	ns	258,05	0,4094	ns
TESTIGO VS															
RESTO	1	0,6899	ns	5,67	0,6193	ns	8,43	0,4056	ns	19,04	0,7255	ns	2,55	0,9243	ns
ERROR	18			22,19			11,62			149,68			274,74		
TOTAL	29														
CV	14,9			22,91			5,65			13,08			13,88		

Elaborado por: (Simaluisa, 2024)

En la **Tabla 14** en el análisis de varianza que se tomó los datos a los 8, 30, 60, 90 y 120 días en la variable altura de la planta no existe significancia estadística para ninguna de las fuentes de variación, los coeficientes de variación fueron, 14,9%; 22,91; 5.65%; 13,08% y 13,88%, respectivamente.

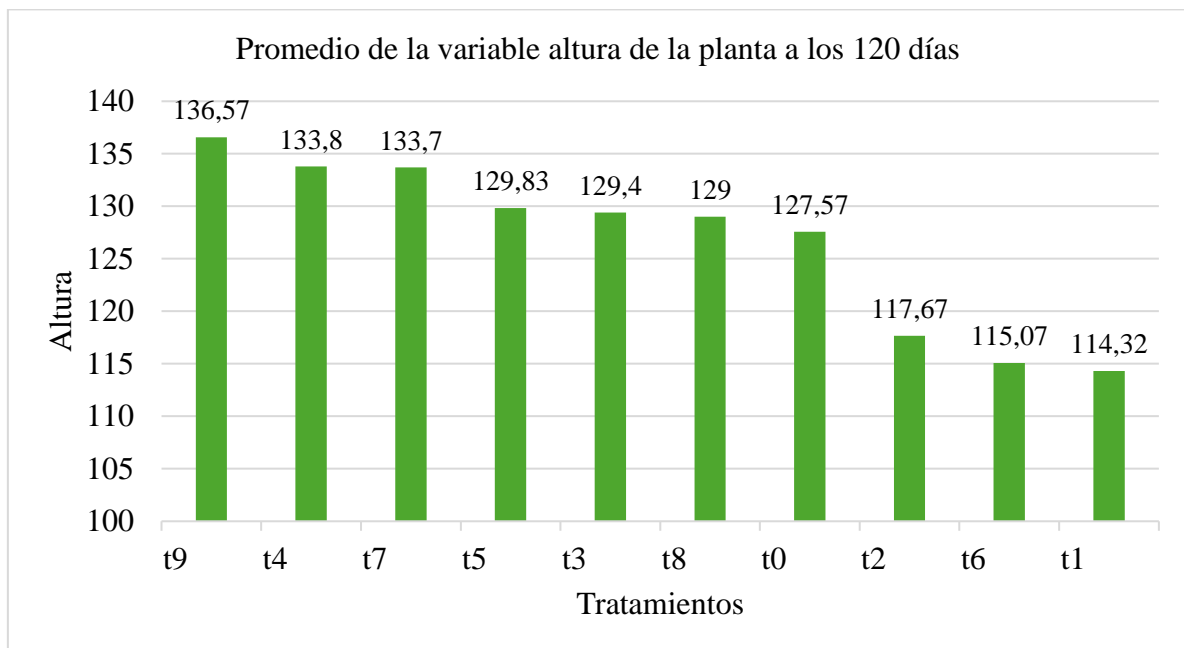
Tabla 14 Promedio de los tiramientos variable altura planta a los, 8, 30, 60, 90 y 120 días

8 días		30 días		60 días		90 días		120 días	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
t2	1,87	t5	23,57	t4	64,37	t5	101,17	t9	136,57
t1	1,65	t9	22,17	t2	63,83	t7	101,13	t4	133,8
t9	1,64	t1	22,07	t0	61,87	t9	99,57	t7	133,7
t7	1,6	t7	22	t8	61,13	t8	98	t5	129,83
t8	1,54	t8	21,8	t5	60,17	t4	92,1	t3	129,4
t0	1,53	t6	20,63	t3	60,17	t3	91,4	t8	129
t6	1,52	t0	19,53	t7	58,4	t0	91,13	t0	127,57
t3	1,43	t4	19,1	t9	57,8	t1	91,03	t2	117,67
t4	1,39	t2	18,97	t1	57,67	t2	87,27	t6	115,07
t5	1,38	t3	15,83	t6	57,37	t6	82,43	t1	114,32

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En los resultados obtenidos **Tabla 14** se realizó las media de los tratamientos a los 8 días en T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) tuvo un promedio de 1,87 cm; el T5 (eco-abonaza con 20 Tn/ha) un promedio de 1,38 cm; a los 30 días en t5 (eco-abonaza con 20 Tn/ha) un promedio de 23,57cm; T3 (gallinaza con 30 Tn/ha) un promedio de 15,83 cm; a los 60 días en T4 (eco-abonaza con 10 Tn/ha) tuvo un promedio de 64,37 cm; en el T6 (eco-abonaza 30 Tn/ha) un promedio de 57,37 cm; a los 90 días en T5 (eco- abonaza con 20 Tn/ha) tuvo un promedio de 101,17 cm; el T6 (eco-abonaza con 30 Tn/ha) con un promedio de 82,43 cm; y a los 120 días en T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) tuvo un promedio de 136,57 cm; el T1 (gallinaza con 10 Tn/ha) con un promedio de 114,32 cm, algo que coincide con que la investigación de (Conde, 2016) donde presento que con diferentes dosis de humus de lombriz presento las alturas más significativas a comparación de los tratamientos T2, T5 y T9; tratamientos que son similares a los resultados obtenidos para los tratamientos obtenidos en este estudio.

Figura 3 Promedio de la variable altura planta a los 120 días



10.2 Diámetro del tallo

Tabla 15 Análisis de varianza diámetro del tallo.

Fuente de variación	8 días			30 días			60 días			90 días			120 días			
	gl	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor	CM	p-valor			
REPETICIÓN	2	7,00E-05	0,9306	0,01	0,8752	0,01	0,9806	0,08	0,8772	0,02	0,947					
TRATAMIENTO	9	4,40E-04	0,8875	ns	0,03	0,3771	ns	0,01	0,7716	ns	0,08	0,6292	ns	0,01	0,8076	ns
ABONOS	2	3,10E-04	0,6683	ns	0,01	0,925	ns	0,01	0,9683	ns	0,08	0,8494	ns	0,02	0,9088	ns
DOSIS	2	3,10E-04	0,6683	ns	0,01	0,7039	ns	0,01	0,6652	ns	0,02	0,6548	ns	0,02	0,5703	ns
ABONOS*DOSIS	4	1,60E-04	0,931	ns	0,02	0,4601	ns	0,01	0,7496	ns	0,02	0,623	ns	0,01	0,767	ns
TESTIGO VS RESTO	1	2,10E-03	0,16	ns	0,01	0,6521	ns	0,02	0,7642	ns	0,02	0,6204	ns	0,02	0,588	ns
ERROR	18	9,70E-04		5,30E-04	0,8895	0,74	0,8966	0,59	0,0733	1,10E-03	0,8709					
TOTAL	29			0,03		0,04		0,16		0,04						
CV	18,88			24,3		20,94		16,59		13,28						

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En la **Tabla 16** se observa el análisis de varianza para la variable diámetro del tallo, datos tomados a los 8, 30, 60, 90, 120 días los 8, muestra que no hay significancia estadística para las frecuencias de variación. Los coeficientes de variación para el porcentaje de diámetro del tallo fueron; 18,88%; 24,3%; 20,94%; a los 90 16,59% y 13,28% respectivamente para el cultivo.

Tabla 16 Promedio de los tiramientos variable diámetro del tallo de la planta a los, 8, 30, 60, 90 y 120 días

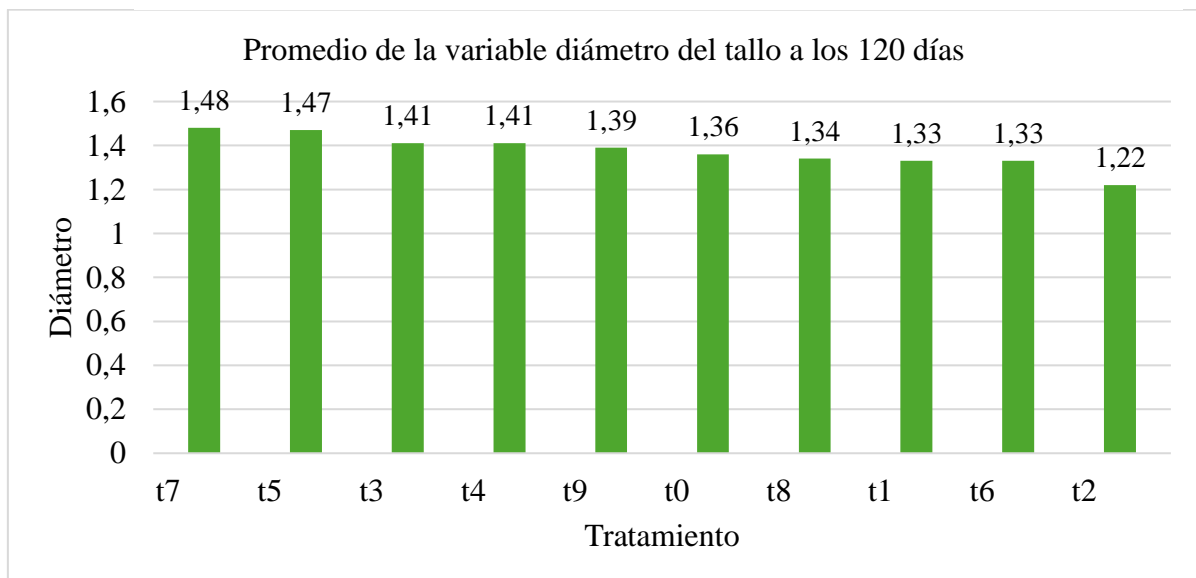
8 días		30 días		60 días		90 días		120 días	
Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias	Tratamientos	Medias
t0	0,19	t7	0,69	t7	0,97	t0	1,59	t7	1,48
t4	0,18	t5	0,61	t5	0,93	t7	1,26	t5	1,47
t6	0,17	t3	0,59	t4	0,92	t5	1,19	t3	1,41
t3	0,17	t4	0,59	t3	0,88	t3	1,15	t4	1,41
t7	0,17	t9	0,59	t0	0,88	t4	1,14	t9	1,39
t5	0,16	t0	0,59	t9	0,87	t9	1,12	t0	1,36
t1	0,16	t1	0,57	t8	0,84	t1	1,11	t8	1,34
t8	0,15	t8	0,52	t1	0,82	t8	1,09	t1	1,33
t9	0,15	t6	0,52	t6	0,8	t6	1,07	t6	1,33
t2	0,15	t2	0,47	t2	0,76	t2	0,97	t2	1,22

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En la **Tabla 16** se realizó las media de los tratamientos a los 8 días en T0 (testigo) tuvo un promedio de 0,19 cm; el T2 (gallinaza 20 Tn/ha) un promedio de 0,15 cm; a los 30 días en T7 (humus de lombriz con 10 Tn/ha) un promedio de 0,69 cm; T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) un promedio de 0,47 cm; a los 60 días en T4 (humus de lombriz con 10 Tn/ha) tuvo un promedio de 0,97 cm; en el T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) un promedio de 0,76 cm; a los 90 días en T0 (testigo) tuvo un promedio de 1,59 cm ; el T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) con un promedio de 0,97 cm; y a los 120 días en T7 (humus de lombriz con 10 Tn/ha) tuvo un promedio de 1,48 cm; el T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) con un promedio de 1,22 cm.

Algo que coincide con la investigación de (Conde, 2016) en lo cual determino que el humus de lombriz con 10 y 20 t.ha-1 permitió tener una muy buena respuesta agronómica en el cultivo de quinua, los promedios generales de los diferentes tratamientos, se observa que los tratamientos T1, T3 T5 y T7 con 10 t.ha-1 que corresponden a la variedad jacha grano llego hasta a un diámetro promedio de 1,60 cm , confirmando tratamientos similares a los resultados obtenidos para el diámetro del tallo mostrados en campo.

Figura 4 Promedio de la variable diámetro del tallo



Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

10.3 Días de pajonamiento

Tabla 17 Análisis de varianza para la variable días de pajoamiento

Fuente de variación	Gl	CM	p-valor	
Repeticiones	2	4,93	0,0362	ns
Tratamientos	9	2,16	0,1471	ns
Error	18	1,23		
Total	29			
CV	1,67			

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

En la **Tabla 17** del análisis de varianza para la variable días al pajonamiento no existe significancia estadística para ninguna fuente de variación, con el coeficiente de variación es de 1,67.

Tabla 18 Promedio de los tratamientos variable días al pajonamiento

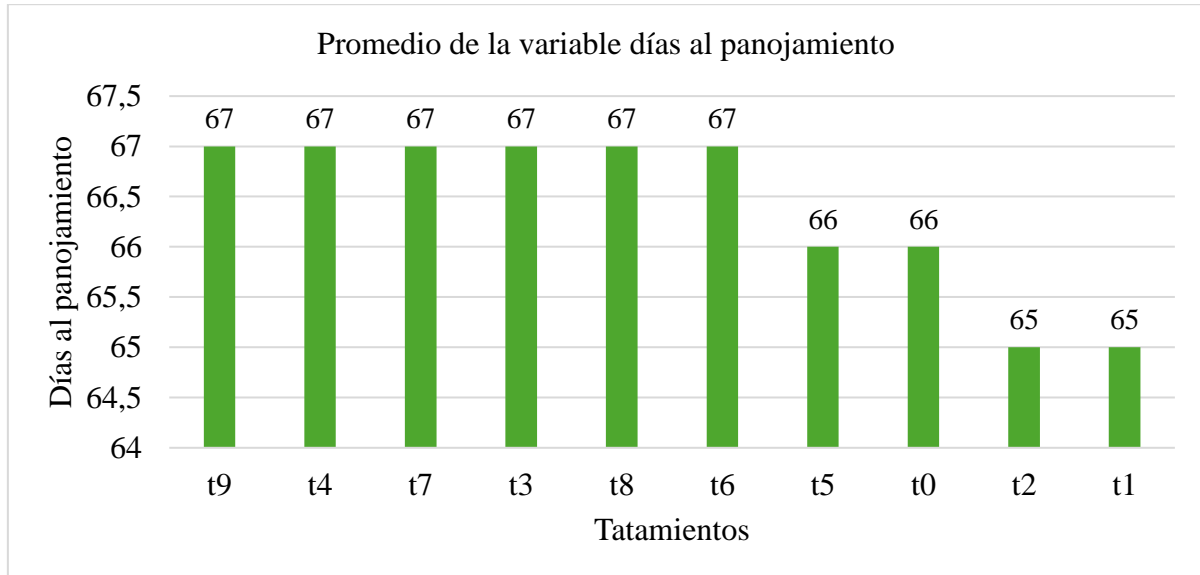
TRATAMIENTOS MEDIAS	
t9	67
t4	67
t7	67
t3	67
t8	67
t6	67
t5	66
t0	66
t2	65
t1	65

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En los resultados de la **Tabla 18** se realizó la media de los tratamientos en la variable días al pajonamiento donde T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) tuvo un promedio de 67 días; el T1 (gallinaza con 10 Tn/ha) un promedio de 65 días; con la similitud de (Cañar, 2017) donde reporta en su trabajo de investigación realizado en Carchi-Ecuador que los tratamientos

realizados en su campo de investigación tuvieron un inicio de panojamiento entre los 60 y 70 días, confirmando la similitud de los días al pajonamiento, obtenido en este estudio.

Figura 5 Promedio de la variable días al panojamiento



Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

10.4 Peso del grano

Tabla 19 Análisis de varianza para la variable peso del grano

Fuente de variación	gl	CM	p-valor	
repetición	2	3051,09	0,3117	ns
tratamiento	9	3005,03	0,3393	ns
Error	18	2451,27		
Total	29			
CV	31,79			

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En la **Tabla 19** se observó el análisis de varianza de la variable peso de grano, donde no existe significancia estadística para ninguno de los tratamientos, teniendo un coeficiente de variación de 31,79%.

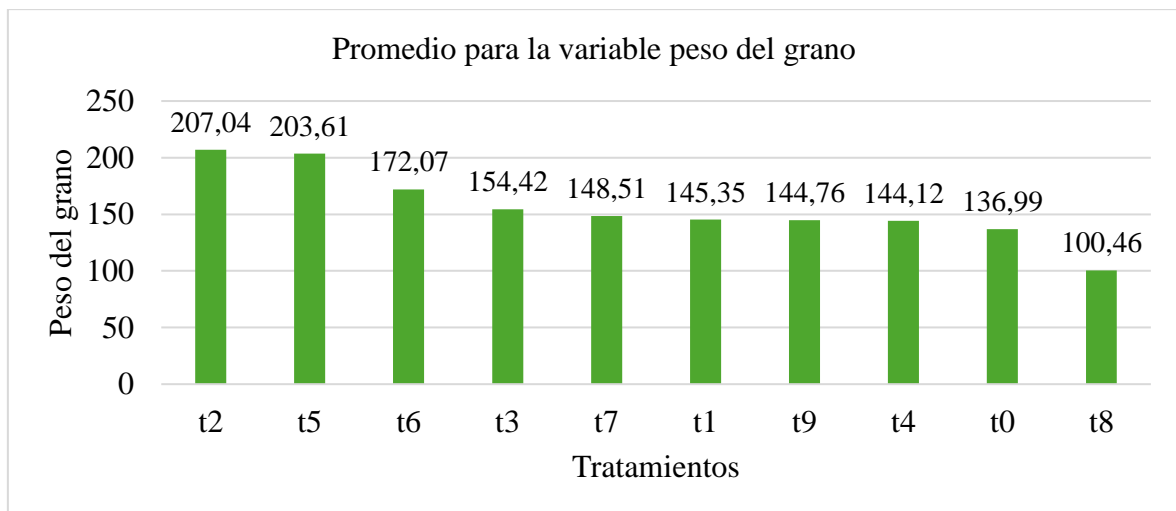
Tabla 20 Media para la variable peso del grano

TRATAMIENTO	MEDIAS
t2	207,04
t5	203,61
t6	172,07
t3	154,42
t7	148,51
t1	145,35
t9	144,76
t4	144,12
t0	136,99
t8	100,46

Elaborado por: Simaluisa, 2024

En la **Tabla 20** se realizó la media de los tratamientos en la variable peso del grano donde T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) tuvo un promedio de 207,04 libras; y el T8 (humus de lombriz con 20 Tn/ha) un promedio de 100,46 libras.

Para este carácter, (Huamán, 2011) en su trabajo de investigación registros un valor máximo de 3.002 gramos de peso de 1000 semillas con aplicación de 20 t.ha-1 de gallinaza, para la variedad Blanca Junín, cuyos resultados son superiores en la cantidad de semilla, con la misma cantidad de abono aplicado en la investigación.

Figura 6 Promedio en la variable peso del grano

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

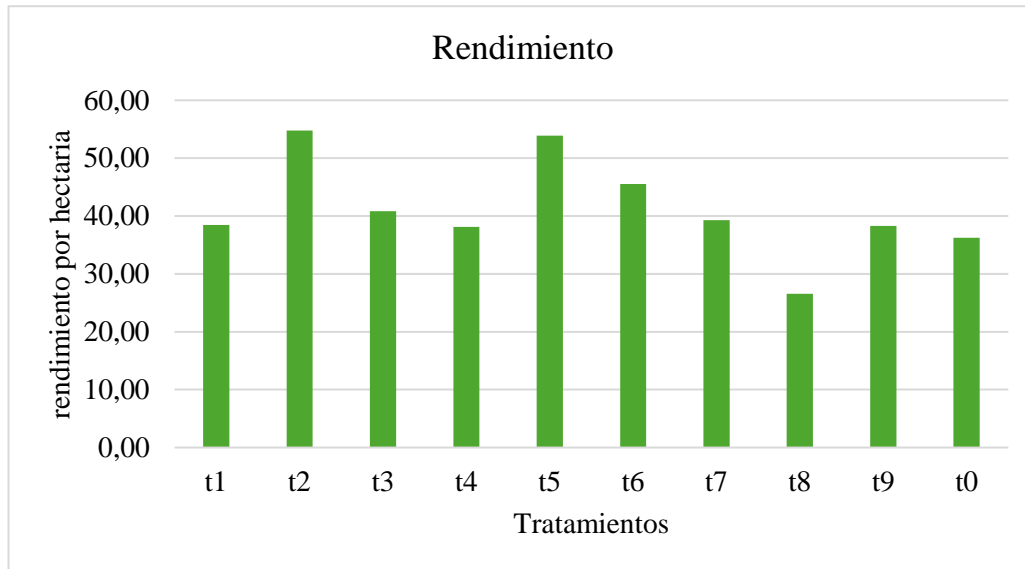
10.1 Rendimiento por hectárea

En los resultados obtenidos **tabla 19** el mejor tratamiento es t2 (gallinaza con 20 Tn/ha) con 54,77 kg por hectárea; que coincide con la investigación de (Pérez, 2014) donde indica que se debe utilizar la gallinaza en cantidades fluctuantes entre 4.0 a 20 t.ha-1 , a fin de favorecer el rendimiento de granos de quinua, con lo cual se disminuye los costos y se favorece hacia una agricultura orgánica, esto rectifica que la producción de la investigación cumple con los parámetros de producción establecidos y a más de eso mejoramos la calidad del suelo e inocuidad del grano.

Tabla 21 Rendimiento por hectárea

TRATAMIENTOS	RENDIMIENTO
t1	38,45
t2	54,77
t3	40,85
t4	38,13
t5	53,87
t6	45,52
t7	39,29
t8	26,58
t9	38,30
t0	36,24

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

Figura 7 Rendimiento por hectárea

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

11. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En la **Tabla 22** se detallan los costos aproximados necesarios de la ejecución del proyecto cultivo de quinua con tres abonaduras orgánicas en el Barrio La Merced del cantón Pujilí de la provincia de Cotopaxi las cuales las abonaduras orgánicas son: gallinaza, eco abonaza y humus de lombriz.

Tabla 22 Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	unidad	V. Unitario \$	Valor Total \$
Arado	1	hora	10	10
Rastrado	1	hora	10	10
Surcado	1	hora	15	15
			Total	35
Análisis del laboratorio				
Análisis de suelo	1	análisis	30	30
Insumo agrícola				
Gallinaza	1	qq	5	5
Eco-abonaza	1	qq	5	5
Humus de lombriz	2	qq	7	14
Semilla	4,48	Libras	1,6	7,17
labores preculturales				
Deshierbe	3	personas	10	30
Riego	40	Hora	0,6	24

aporque	3	personas	10	30
labores culturales				
Cosecha	3	personas	10	30
Trilla	3	personas	10	30
TOTAL				240.17

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

Tabla 23 Costo por tratamiento

Tratamientos	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9	t0
abonos	5	5	5	5	5	5	14	14	14	0
Arado, rastrado, surcado	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Análisis de suelo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Semilla (lb)	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72
Deshierbe	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Riego	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4
aporque	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Cosecha	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Trilla	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
TOTAL	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	2,4
producción (lb)	0,96	1,37	1,02	0,95	1,35	1,14	0,98	0,66	0,96	0,91
Precio (\$)	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Ingreso (\$)	3,85	5,48	4,09	3,81	5,39	4,55	3,93	2,66	3,83	3,62
Costo- beneficio (\$)	1,30	1,85	1,38	1,29	1,82	1,54	0,99	0,67	0,97	1,51

Elaborado por: Anabel Simaluisa (2024)

El tratamiento que mayor beneficio se obtuvo es de T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) con 1,85 dólares (C/B), ya que por un dólar invertido se recupera 1,85 dólares en este costo es más del 50% lo que el agricultor necesita es mejorar la inversión que realiza. Los demás tratamientos como se

puede visualizar, todos tienen un beneficio aceptable en este manejo total para la implementación del cultivo de quinua.

Tabla 24 Análisis de suelo

ELEMENTOS	UNIDAD PPM	INTERPRETACIÓN
pH	7,28	
Nitrógeno	77,21	A
Fósforo	13,31	M
Azufre	13,28	M
Boro	1,68	M
Potasio meq/100g	0,62	A
calcio meq/100g	4,45	A
Magnesio meq/100g	1,61	A
Zinc	0,77	B
Cobre	3,4	M
Hierro	15	B
Ca/Mg	2,7	
Materia orgánica %	0,93	B

Fuente: Iniap de Santa Catalina, 2024

A: alta

M: media

B: baja

12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se determinó que T9 (humus de lombriz con 30 Tn/ha) dio mejores resultados en las variables altura con 136,57 cm y días a panojamiento a los 67 días por ende tiene mejor rendimiento en el cultivo de quinua.
- El costo beneficio es de 1.85 dólares para el mejor tratamiento T2 (gallinaza con 20 Tn/ha) ya que presentó mayor promedio de libras por tratamiento a un bajo costo.

Recomendaciones

- Realizar más estudios con mayores cantidades de dosis en abonos orgánicos, porque no existió significación estadística en ninguna de las variables en estudio.
- Realizar investigaciones con materia orgánica con diferentes dosis en los cultivos andinos ya que, a más de mejorar la rentabilidad para el agricultor, mejorando suelo y plata.

13. BIBLIOGRAFIA

- Aracelly, R. (2022). *EVALUACIÓN DE DOSIS Y FRECUENCIA EN APLICACIÓN DE ECOABONAZA EN COTOPAXI*. LATACUNGA, COTOPAXI.
- Arenas, L. (2017). CALIDAD Y GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE QUINUA *Chenopodium quinoa* Willd. ALMACENADAS ARTESANALMENTE POR PRODUCTORES. <https://repository.udca.edu.co>.
- Cañar, A. (2017). EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE TRES HERBICIDAS POSTEMERGENTE EN EL CONTROL DE MALEZAS EN EL CULTIVO quinia . <http://dspace.utb.edu.ec>, 7.
- Castro, E. S. (2007). *Desarrollo de la quinua (Chenopodium quinoa willd)* . Obtenido de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/sanhueza_f/sources/sanhueza_f.pdf.
- Censo, I. N. (2014). *uso y manejo de Agroquímicos en la agricultura*. Obtenido de ecuadorreferencias.gob.ec.
- Chino, E. (2019). Comportamiento agronómico del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.) Con la aplicación de niveles de estiércol camélido. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*.
- Chungata, L. (2006). *Estiércol y purines de animales*. Obtenido de Manual de prácticas agroecológicas de los Andes ecuatorianos.
- Conde, K. (2016). APLICACIÓN DE TRES DOSIS DE SOLUCION DE HUMUS DE LOMBRIZ EN DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa willd*), EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA - LA PAZ. repositorio.umsa.bo.
- Coronado, A. C., Hernández, E. H., Coronado, Y. M., & Mendoza, L. A. (2021). *Una mirada al cultivo de la quinua en el departamento de Boyacá*. Editorial de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia - UPTC.
- Coronado, A., Hernández, E., Coronado, Y., & Mendoza, L. (2010). *Una mirada al cultivo de la quinua en el departamento de Boyacá*. Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

- Dominguez, A. (1990). El abono de los cultivos. España.
- Durán, & Henríquez. (2007). *Caracterización química, física y microbiológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43631105>.
- ESPOL. (2009). *Abono Organico*. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/3622/1/6149.p>.
- FAO. (2011). La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. *PROINPA*.
- García, C. (2010). Evaluación agronómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) con tres dosis de Biol y tres dosis de Ecoabonaza.
- Gómez. (2016). Guía de cultivo de la quinua. <https://openknowledge.fao.org>.
- Gómez, D., Vásquez, M., & Rodríguez, I. (2011). ABONOS ORGANICOS. *MyPerural*, 8.
- Herrán, J., Torres, R., & Rojo, G. (2008). *IMPORTANCIA DE LOS ABONOS ORGÁNICOS*. Obtenido de [https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art\[1\]%204%20Abonos.pdf](https://www.uaim.edu.mx/webraximhai/Ej-10articulosPDF/Art[1]%204%20Abonos.pdf).
- Huamán, H. (2011). FUENTES Y NIVELES DE ABONO ORGANICO EN EL RENDIMIENTO DE DOS VARIEDADES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd.*), PUCCUHUILLCA (3200 m.s.n.m) - AYACUCHO". *repositorio.unsch.edu.pe*, 73.
- HUMUS. (2021). humus de Lombriz. *Factor Humus*.
- InfoAgro. (2024). *Importancia de los abonos orgánicos*. Obtenido de <https://mexico.infoagro.com/importancia-de-los-abonos-organicos/#:~:text=Aumentan%20la%20retenci%C3%B3n%20de%20agua,%E2%80%93Propiedades%20qu%C3%ADmicas.&text=Los%20abonos%20org%C3%A1nicos%20aumentan%20el,oscilaciones%20de%20pH%20de%20%C3%A9ste>.
- INIAP. (1985). *La quinua. Un gran alimento y su utilización* . Santa Catalina-Quito: Sudamericana. Buenos Aires .

- INIFAP. (2007). *MANUALES PRÁCTICOS PARA LA ELABORACIÓN DE BIOINSUMOS*. doi:https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/737318/14_Humus_de_lombriz.pdf
- Judd, e. a. (2008). *Plant Systematics aphylogenetic approach*. Sinauer Associates,. USA.
- MAGAP. (2020). Análisis de Mercado - Quinoa 2015 - 2020. Sierra y selva exportadora 5. *Ministerio de Agricultura y Ganadería*.
- Maribel, C. M., & Elizabeth, C. P. (2011). *EVALUACIÓN DE TRES ABONOS ORGÁNICOS*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/847/1/T-UTC-0612.pdf>.
- Marin, J. D., Castro, L., & Escalante, H. (2015). *Efecto de la carga orgánica de la gallinaza de jaula en el potencial de biometanización*. doi:<https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v17n1.39971>
- Mena, P. (2013). EL CULTIVO DE LA QUINUAY EL CLIMA EN EL ECUADOR. *instituto nacional de meteorología e hidrología - INAMHI*, 2. Obtenido de <https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.inamhi.gob.ec%2Fmeteorologia%2Farticulos%2Fagrometeorologia%2FEI%2520%2520cultivo%2520de%2520la%2520quinua%2520y%2520el%2520clima%2520en%2520el%2520Ecuador.pdf&psig=AOvVaw3lSjNe8bG9gJU0heZq-YN-&ust=172>.
- Mena, P. (2013). *EL CULTIVO DE LA QUINUAY EL CLIMA EN EL ECUADOR*. Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/meteorologia/articulos/agrometeorologia/EI%20%20cultivo%20de%20la%20quinua%20y%20el%20clima%20en%20el%20Ecuador.pdf>.
- Mora, L. (2017). Análisis de la Publicidad en los productos Químicos y sus Efectos en la Comprensión por Parte de los Agricultores del Recinto Puerto las Cañas. *Por ti UTB*, 77 pag Disponibles.
- Moran, A. (2021). Respuesta a la aplicación de fertilizantes orgánicos en el cultivo de zucchini (cucúrbita pepo l.) Daular – Guayas. *En Trabajo experimental*, 63.
- Moreno, A. (2015). Actividades de riego, abonado y tratamiento en cultivos. España: Paraninfo S.A.

- Murillo, Á. (2023). Manual del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Manual de cultivo No. 130. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*, 57.
- Narváez, R. F. (2017). El Humus de Lombriz. *Fertilab*.
- Pando, L. G., & Castellanos, E. A. (2016). Guía de cultivo de la quinua. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Pareja. (2005). Manejo y procesamiento de la gallinaza. *Lasallista de investigación*, 43-48.
- Pareja. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Obtenido de <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/333/1/gallinaza.pdf>.
- Pareja, E., & María, M. (2005). *Manejo y procesamiento de la gallinaza*. Obtenido de Revista Lasallista de Investigación.
- Peralta, E. (2009). *La Quinua en Ecuador Estado del Arte Quito – Ecuador. INIAP*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/805/1/iniapsclgaq1.pdf>.
- Peralta, E. (2010). *INIAP Tunkahuan: Variedad mejorada de quinua*. E. E. Santa Catalina (QUITO): Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos, 2010.
- Pérez, J. (2014). Respuesta de tres variedades de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) a tres niveles de gallinaza Valle de Yucaes - Tambillo, 2535 msnm. *ALICIA*.
- Porras, R. (2014). *LA QUINUA (chenopodium quinoa)el grano de oro*. Obtenido de <https://fundamentosdemarketing-quinua.blogspot.com/2012/06/descripcion-botanica.html>.
- PRONACA. (2012). *Ecoabonaza, Abono Orgánico, Folleto de información*. Obtenido de <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/3758/1/17T1226.pdf>.
- Reyes, M. G., & Páramo, J. A. (2007). *Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (Coffea arabica L) variedad caturra*. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2020/1/tnf04s717.pdf>.
- Riquelme, A. (2018). Nutricionistas UC promueven la Quínoa. *NUTRICON Y DIETETICA*.

- Rodríguez, C., & Casas, G. (2020). La gallinaza, efecto en el medio ambiente y posibilidades de reutilización. *Producción Animal*, 87-102.
- Rodriguez, J. (2022). Quinoa (*Chenopodium quinoa*): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación. *SciELO*.
- Sabana, M., & Sanchez, A. (2019). Proyecto de Inversión Para la Instalación de una Planta Productora de Abono Orgánico a Partir de la Vinaza en el Departamento Lambayeque. *Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo*.
- Sánchez, A. (2019). *COMPOSICIÓN QUÍMICO PROXIMAL, MINERALES Y CAPACIDAD ANTIOXIDANTE DE HOJAS DE CUATRO VARIEDADES DE QUINUA (Chenopodium quinoa) EN DIFERENTES ETAPAS FENOLÓGICAS*. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4273/sanchez-pizarro-augusto-lewis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Sotelo, M., & Téllez, J. (24 de Mayo de 2007). Efecto de distintos porcentajes de humus de lombriz, compost y suelo, como sustrato en la producción de plántulas de café (*Coffea arabica* L) variedad caturra. <https://repositorio.una.edu.ni>. Obtenido de <https://repositorio.una.edu.ni/2020/1/tnf04s717.pdf>.
- Tapia, M. (1979). *La quinua y la kañiwa: cultivos andinos*. Orton IICA/CATIE.
- Tenelema. (2015). *EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet), VARIEDAD INIAP – 451 GUARANGUITO EN DOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN LA COMUNIDAD DE TAGMA*. Obtenido de <https://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1278/1/168.pdf>.
- Tovar, W. (2018). “COMPARACIÓN DE LA ACUMULACIÓN DE UNIDADES TÉRMICAS EN EL CULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*), CON ABONADO DE FONDO, QUÍMICO, ORGÁNICO EN EL BARRIO GUAMBALO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA COTOPAXI. <https://repositorio.utc.edu.ec>, 47.
- Zurita, A., & Quiroz, C. (2023). Plagas y enfermedades en el cultivo de quínoa. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA)*.