



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi”

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

Autora:

Paste Correa Erika Magali

Tutor:

Troya Sarzosa Jorge Fabián Ing. Ph.D.

LATAGUNGA - ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Paste Correa Erika Magali con cédula de ciudadanía No. 050398420-5 declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) UTILIZANDO FUENTES ORGÁNICAS A DIFERENTES DOSIS CON FINES DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS EN EL CEASA, LATACUNGA, COTOPAXI**, siendo el Ingeniero Jorge Fabián Troya Sarzosa Ph.D. 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, 12 de agosto del 2021

Erika Magali Paste Correa

ESTUDIANTE

050398420-5

Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa

DOCENTE TUTOR

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 Paste Correa Erika Magali, identificada con cedula de ciudadanía N° 050398420-5, de estado civil **soltera** y con domicilio en Salcedo, a quien en lo sucesivo se denominará **LA 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.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería en Agronomía**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi**” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico:

Inicio de la carrera: Abril – Agosto 2016

Finalización de la carrera: Abril – Agosto 2021

Aprobación del consejo directivo: 20 de mayo de 2021

Tutor: Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa.

Tema: “Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi”

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.
- f) 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 las 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 12 días del mes de agosto del 2021.

Paste Correa Erika Magali
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi”, de la señorita Paste Correa Erika Magali, 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, 12 de agosto de 2021

Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa

DOCENTE

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, la postulante: **Paste Correa Erika Magali**, con el título del Proyecto de Investigación “Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi.”, 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, 12 de agosto de 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Ph.D. Edwin Chancusig Espín

CC: 0501148837

Lector 2

Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

CC: 1801902907

Lector 3

Ing. Mg. Clever Gilberto Castillo de la Guerra

CC: 050171549-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi tutor del proyecto el Ing. Fabián Troya y a mis lectores e Ing. Edwin Chancusig, la Ing. Guadalupe López y el Ing. Clever Castillo quienes con paciencia y sabiduría supieron guiarme en el desarrollo del proyecto.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, que en todos los años de estudio he visto prosperar y avanzar científicamente y tecnológicamente, lo que hace que me sienta orgullo el haber pertenecido a esta institución.

Agradezco a mis docentes quienes me transmitieron sus conocimientos para mi formación profesional durante estos años.

Agradezco a mi familia por sobre todas las cosas pues si no hubiese sido por la constancia persistente que siempre me daban para seguir con este del estudio no hubiese culminado este escalón de la vida, doy gracias a mis padres que no solamente me dieron la vida, sino que, desde que empecé en este mundo me superan guiar por el buen camino aunque siempre con altos y bajos que se encuentran en la vida pero siempre con el buen optimismo que caracteriza a los seres humanos y los cuales lo tienen.

Erika Paste

DEDICATORIA

Gracias a la universidad por permitirme formarme en ella, a todas las personas que fueron partícipes de este proceso ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes responsables de realizar su pequeño aporte, que el día de hoy se verá reflejado en la culminación de mis carrera estudiantil.

Esta investigación dedico a Dios por ser el que decide el destino de cada persona, también es el reflejo de todos mis esfuerzos y sacrificios el cual dedico a mi difunto padre Jorge Paste, a mi madre Lina Correa, quienes me apoyaron y fomentaron en el anhelo de superación, el triunfo en esta etapa de mi vida, de igual manera a mis docentes por su enseñanza para terminar este proceso investigativo, espero poder contar siempre con su apoyo incondicional.

Erika Paste

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi.

Autora: Paste Correa Erika Magali

RESUMEN

El cultivo de arveja (*Pisum sativum*) es una leguminosa de gran importancia a nivel mundial y en el Ecuador. Por tal motivo la investigación “Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi”. Los objetivos fueron: Identificar el comportamiento agronómico de la arveja a la aplicación de abonos orgánicos, Comparar el análisis de suelo inicial y el análisis de suelo de la etapa de floración, Determinar el costo de los tratamientos evaluados, para llevar a cabo los objetivos se planteó un diseño bloques completamente al azar con la aplicación de 9 tratamientos con 3 repeticiones con un testigo, los abonos utilizados fueron: estiércol bovino, humus y gallinaza y las dosis: 75%, 100% y 125% (de acuerdo a los recomendaciones para cada uno de los abonos). Los resultados de la investigación revelaron que para el porcentaje de germinación que el tratamiento con abono de estiércol bovino con una dosis de 8kg obtuvo una media llegando al 98.33%. En altura de planta mayor resultado tuvo el tratamiento con el abono de gallinaza con una dosis de 4.80 kg. En el macollamiento el tratamiento con el abono de gallinaza con una dosis de 4,80 kg obtuvo una media del 100% siendo un rango alto. En la floración el estiércol bovino con dosis de 8 kg, 10,5 kg 13,20 kg, humus con dosis de 3,40 kg, 4,5 kg, 5,65 kg y gallinaza con dosis de 4,80 kg, 6 kg, 7,50 kg obtuvieron un 100% de floración. Al aplicar abono de gallinaza, el porcentaje de nitrógeno de 6,9ppm, fosforo con 46 ppm y potasio con 4,30 ppm al inicio, al final nitrógeno aumento a 69,25 ppm, fosforo bajo a 34 ppm y potasio bajo a 0,28 ppm, el porcentaje de materia orgánica tuvo un aumento de 0,70% al inicio a 5,85% al final, el pH tuvo un cambio en la alcalinidad de 9,69 al inicio, a 9,04 al final del estudio. Por los resultados expuestos la conclusión sería la aplicación de gallinaza en los suelos erosionados del CEASA.

Palabras claves: Arveja, Abonos Orgánicos, Dosis.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI**AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES SCHOOL**

THEME: Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi 2021.

Author: Paste Correa Erika Magali

ABSTRACT

The cultivation of pea (*Pisum sativum*) is a legume of great importance worldwide and in Ecuador. For this reason the research "Evaluation of the development of pea (*Pisum sativum*) using organic sources at different doses for the purposes of soil recovery and conservation in CEASA, Latacunga, Cotopaxi". The objectives were: Identify the agronomic behavior of the pea to the application of organic fertilizers, Compare the initial soil analysis and the soil analysis of the flowering stage, Determine the cost of the evaluated treatments, to carry out the objectives were proposed a completely randomized block design with the application of 9 treatments with 3 repetitions with a control, the fertilizers used were: bovine manure, humus and chicken manure and the doses: 75%, 100% and 125% (according to the recommendations for each of the fertilizers). The results of the investigation revealed that for the germination percentage that the treatment with bovine manure fertilizer with a dose of 8kg obtained an average reaching 98.33%. In plant height, the highest result was the treatment with chicken manure with a dose of 4.80 kg. In tillering, the treatment with chicken manure with a dose of 4.80 kg obtained an average of 100%, being a high range. In flowering, bovine manure with doses of 8 kg, 10.5 kg, 13.20 kg, and humus with doses of 3.40 kg, 4.5 kg, 5.65 kg and chicken manure with doses of 4.80 kg, 6 kg, 7.50 kg obtained 100% flowering. When applying chicken manure, the nitrogen percentage of 6.9ppm, phosphorus with 46 ppm and potassium with 4.30 ppm at the beginning, at the end nitrogen increased to 69.25 ppm, low phosphorus to 34 ppm and low potassium to 0, 28 ppm, the percentage of organic matter had an increase from 0.70% at the beginning to 5.85% at the end, the pH had a change in alkalinity from 9.69 at the beginning, to 9.04 at the end of the study. Based on the results presented, the conclusion would be the application of chicken manure on the eroded soils of CEASA.

Key words: Peas, Organic Fertilizers, Dosages

Índice de contenido

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
1. Información general.	1
2. Justificación del proyecto	2
3. Beneficiarios del proyecto de investigación.	2
4. El problema de investigación.	3
5. Objetivos:	4
5.1. Objetivo general	4
5.2. Objetivos Específicos	4
6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
8. Fundamentación científico técnica.	6
8.1. Generalidades	6
8.2. Importancia nutricional	6
8.3. Descripción	7
8.4. Identificación botánica	7
8.5. Descripción botánica	8
8.5.1. Raíz.....	8
8.5.2. Tallo	8
8.5.3. Hoja.....	8
8.5.4. Flores.....	9
8.5.5. Fruto	9
8.5.6. Semillas	9
8.6. Condiciones agroecológicas para el cultivo de la arveja	10
8.6.1. Suelos	10
8.6.2. Clima.....	10
8.6.3. Temperatura.....	10
8.6.4. Requerimiento hídrico	10

8.6.5.	Luminosidad	11
8.7.	Manejo del cultivo	11
8.7.1.	Preparación del terreno	11
8.7.2.	Siembra	11
8.7.3.	Desarrollo vegetativo	12
8.7.4.	Fertilización.....	12
8.8.	Control de malezas	12
8.8.1.	Manual o mecánica.....	12
8.8.2.	Químico.....	12
8.9.	Plagas y Enfermedades.....	12
8.9.1.	Plagas.....	12
8.9.2.	Enfermedades	13
8.10.	Variedad.....	15
8.11.	Suelo	15
8.12.	Fuentes orgánicas	16
8.12.1.	Estiércol bovino	16
8.12.2.	Humus	17
8.12.3.	Gallinaza	19
9.	Hipotesis.....	20
9.1.	Operacionalización de variables.	20
10.	Metodologías/Diseño Experimental.....	21
10.1.	Ubicación y duración de la investigación.....	21
10.2.	Tipos de investigación.....	22
10.3.	Técnicas.....	22
10.4.	Condiciones meteorológicas	23
10.5.	Materiales y equipos	24
10.6.	Diseño experimental	24
10.7.	Métodos de manejo del experimento	27
10.7.1.	Análisis del suelo.....	27
10.7.2.	Preparación del suelo.....	27
10.7.3.	Instalación del ensayo	27
10.7.4.	Fertilización orgánica	28
10.7.5.	Siembra	28
10.7.6.	Riego.....	28

10.7.7.	Tutorado y amarre	28
10.7.8.	Deshierbas y aporques	28
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	29
11.1.	Porcentaje de germinación.....	29
11.2.	Altura de planta en (cm) a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 días.....	30
11.3.	Porcentaje de macollamiento	35
11.4.	Floración	38
11.5.	Comparación de los análisis de suelos	41
11.6.	Análisis económico de los tratamientos	44
12.	Impactos (Técnicos, sociales, ambientales o económicos).....	45
13.	Presupuesto.....	46
14.	Conclusiones y recomendaciones	46
15.	Referencias.....	48
16.	Anexos.....	54

Índice de tablas

Tabla 1.	Actividades y sistema de tareas en relación de los objetivos planteados	5
Tabla 2.	Composición química de la arveja (porcentaje sobre materia seca de grano)....	7
Tabla 3.	Características del estiércol empleado.....	17
Tabla 4.	Características del humus.....	18
Tabla 5.	Características de la gallinaza	19
Tabla 6.	Operacionalización de variables.....	20
Tabla 7.	Operacionalización de variables detallados.....	21
Tabla 8.	Condiciones climáticas.....	23
Tabla 9.	Materiales y equipos	24
Tabla 10.	Factores en estudio, tratamientos y descripción	25
Tabla 11.	Descripción de los tratamientos con las dosis aplicadas.....	26
Tabla 12.	Modelo de ANOVA en DBCA.....	27
Tabla 13.	Adeva del porcentaje de germinación.....	29

Tabla 14. Análisis de medias para abonos y dosis.	30
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable de altura de planta.	30
Tabla 16. Análisis de prueba de tukey en abonos a los 75 días, en altura de planta.	31
Tabla 17. Análisis de prueba de tukey para tratamientos a los 75 días, en altura de planta.	32
Tabla 18. Análisis de prueba de tukey para abonos a los 90 días, en la altura de planta.	34
Tabla 19. ADEVA DE MACOLLO	35
Tabla 20. Prueba de tukey para Tratamientos en la variable de macollamiento.	36
Tabla 21. Análisis de medias para abonos*dosis, en macollamiento.	37
Tabla 22. ADEVA FLORACIÓN A LA SEMANA 1 y 2.	38
Tabla 23. Análisis de medias de abono*dosis.	39
Tabla 24. ADEVA FLORACIÓN DE LA SEMANA 3.	40
Tabla 25. Análisis de medias para abonos y dosis en la floración.	40
Tabla 26. Composición de propiedades químicas del análisis de suelo inicial y de los análisis de suelo por cada abono aplicado.	42
Tabla 27. Análisis económico de los tratamientos.	44

Índice de gráficos

Gráfico 1. Tipos de hoja en guisante: a) hoja normal, b) semiafila y c) áfila.	9
Gráfico 2. Ubicación del proyecto de investigación.	22
Gráfico 3. Análisis gráfico de la prueba de tukey para tratamientos a los 75 días, en la altura de planta.	33
Gráfico 4. Análisis gráficamente de la prueba de tukey para abonos a los 90 días, en altura de planta.	34
Gráfico 5. Análisis gráfico de la prueba de tukey para tratamientos, en macollamiento.	37
Gráfico 6. Diferencia entre cambios químicos del suelo.	43

Índice de anexos

Anexo 1. Aval de traducción.	54
Anexo 2. Análisis de suelo inicial.	55

Anexo 3. Croquis.....	56
Anexo 4. Abonos orgánicos.....	57
Anexo 5. Preparación del suelo.....	57
Anexo 6. Riego.....	58
Anexo 7. Toma de datos.....	59
Anexo 8. Labores culturales	59
Anexo 9. Rotulado	60
Anexo 10. Tutorado	60
Anexo 11. Macollamiento	60
Anexo 12. Floración.....	61
Anexo 13. Tabla ingresada al infostat para porcentaje de germinación.	63
Anexo 14. Tabla ingresada al infostat, de los 15 días de altura.	64
Anexo 15. Tabla ingresada al infostat, de los 30 días de altura.	65
Anexo 16. Tabla ingresada al infostat, de los 45 días de altura.	66
Anexo 17. Tabla ingresada al infostat, de los 60 días de altura.	67
Anexo 18. Tabla ingresada al infostat, de los 75 días de altura.	68
Anexo 19. Tabla ingresada al infostat, de los 90 días de altura.	69
Anexo 20. Tabla ingresada al infostat del porcentaje de macollamiento.	70
Anexo 21. Porcentaje de floración de la semana 1 y 2, tabla ingresada al infostat.	71
Anexo 22. Porcentaje de floración de la semana 3, tabla ingresada al infostat.	72
Anexo 23. Tabla del presupuesto económico del estudio.	73
Anexo 24. Análisis de suelo hasta la etapa de floración	75

1. Información general.**Título**

Evaluación del desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA, Latacunga, Cotopaxi.

Lugar de ejecución.

Provincia Cotopaxi, Cantón Latacunga, Barrio Eloy Alfaro.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Ingeniería Agronómica.

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Ph.D. Jorge Fabián Troya Sarzosa

Autora: Erika Magali Paste Correa

Área de Conocimiento.

Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

Línea de investigación:

Desarrollo de Seguridad Alimentaria

2. Justificación del proyecto

El proyecto resulta de la necesidad de buscar una alternativa a la nutrición del suelo en las terrazas de banco como practica de conservación de suelos, lo cual beneficia como aportes técnicos en resultados e implementación, la investigación se realizó de forma práctica, ya que resulta importante estimar los resultados que se obtengan del estudio ante la población, son muy beneficiosos ya que se los puede aplicar en sectores de secano y que tengan pendientes, debido que en estos sectores se implementan labores agrícolas anti-técnicas, sin ninguna practica de conservación, además sobreexplotando los suelos; la erosión ocasionada en sectores de suelo quebradizo de secano como en la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN), se identifica a los suelos de la facultad por ser de topografía irregular y condiciones climáticas adversas, las mismas que al tener pendientes pronunciadas, se degradan con mayor rapidez por causas fluviales, eólicas, gravitatorias, antrópicas y/o perdida de capa fértil se da mediante la aplicación de nuevas técnicas de manejo de conservación de suelos.

Es importante la investigación en vista que se produjo arveja que proporciona gran cantidad de proteínas, fibras y minerales, con el fin de aportar nutricionalmente al suelo y así mejorar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de la localidad.

3. Beneficiarios del proyecto de investigación.

Para realizar este proyecto de investigación se ha considerado como beneficiarios directos a los estudiantes de la carrera de Agronomía y docentes investigadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión CEASA – Salache.

Además de tomar en cuenta a los beneficiarios indirectos a los habitantes agricultores y sectores aledaños.

4. El problema de investigación.

El Ecuador ha sido y sigue siendo afectado por numerosos procesos erosivos, de tal manera que se puede considerar que la erosión constituye uno de los principales aspectos de degradación de los recursos naturales, especialmente del suelo. Alrededor del 50% del territorio tiene que ver con este problema. La Sierra es el asiento de una erosión, activa a muy activa, generalizada en muchos lugares. Una erosión más localizada, de carácter potencial, pero que se desarrolla con una relativa rapidez en nuestros días, afecta a toda la parte occidental de la Costa y, en menor grado, a los grandes ejes de colonización de la Región Amazónica (Noni, 1986).

Cada año se estima que entre 20 y 30Gt. (billón de toneladas) de suelo es erosionada por agua, 5Gt. por laboreo y 2Gt. por viento en tierra arable. Si la actual tendencia no cambia, se prevé que el potencial de producción total anual se reducirá en un 10% para 2050. La tasa media de erosión por viento, aguay laboreo se estima en 0.9mm por año. Las tasas de erosión pueden reducirse mediante la implementación de técnicas de gestión y medidas estructurales adecuadas como construcción de terrazas y vías acuáticas (Fao, s.f.).

Los factores climáticos, precipitaciones y viento, son creadores de la erosión; en tanto que las pendientes de los relieves, las formaciones superficiales y el hombre por modificar las características de la vegetación natural, son factores que condicionan la erosión.

Se calcula que de los dos millones de hectáreas de bosques que se talan por año, un 50 % es necesario para suplir las tierras cultivables que se han tornado improductivas a causa de la erosión y merma de suelo fértil. Al mismo tiempo, millones de hectáreas de tierra que anteriormente se consideraban cultivables y de alto potencial están siendo reclasificadas cada año como tierras de bajo potencial y alto riesgo (degradación), incluso en zonas que reciben una cantidad sustancial de precipitaciones. Ello se debe a que el escurrimiento excesivo impide que el suelo aproveche eficazmente la lluvia óptima que receipta (Washington, s.f.).

La parte alta del CEYPSA con sus terrenos con fuertes pendientes lamentablemente camina a pasos agigantados a su degradación las negativas actividades agropecuarias que realiza el ser humano para subsistir, el cambio climático. Entonces es urgente la formulación de un plan que busque alternativas que minimice los problemas que afligen a este ecosistema estratégico.

Este tipo de erosión reviste especial atención económicamente entre otras, por las siguientes razones: difícil y costoso control si no se acometen acciones a tiempo; elevadas pérdidas de suelo y contaminación de cuerpos de agua; afectación negativa al recurso paisajístico; además lo que es flora fauna y pérdida de capacidad productiva de las tierras, y con ello dificultades económicas para los dependientes de ellas a la sociedad que depende de ellas para subsistir (Corrales, 2013).

Afectando a la productividad en el campo con el arrastre del suelo fértil en el área dañada, lo que reduce considerablemente el rendimiento. Los costos de operación aumentan considerablemente en los terrenos donde por descuido se ha permitido la formación de cárcavas afectando así en lo económico y social (Corrales, 2013).

5. Objetivos:

5.1. Objetivo general

- Evaluar el desarrollo de arveja (*Pisum sativum*) utilizando fuentes orgánicas a diferentes dosis con fines de recuperación y conservación de suelos en el CEASA.

5.2. Objetivos Específicos

- Identificar el comportamiento agronómico de la arveja a la aplicación de abonos orgánicos.
- Comparar el análisis de suelo inicial y el análisis de suelo de la etapa de floración.
- Determinar el costo de los tratamientos evaluados.

6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

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

Objetivo	Actividad	Resultado	Método de verificación
Identificar el comportamiento agronómico de la arveja a la aplicación de abonos orgánicos.	Aplicación de los abonos en las dosis y el tiempo establecido, los cuidados respectivos en cada uno de los tratamientos. Mediciones altura de planta.	Plantas emergidas en su totalidad. Buen crecimiento y desarrollo de plantas.	Libreta de campo.
Comparar el análisis de suelo inicial y el análisis de suelos de la etapa de floración.	Recolección las muestra de diferentes partes del terreno.	Mejora de nutrientes del suelo.	Análisis de suelo
Determinar el costo de los tratamientos evaluados.	Análisis económico de costos de aplicación entre abonos.	Análisis económico.	Análisis de costos.

Elaborado por: Erika Paste, 2021.

8. Fundamentación científico técnica.

8.1. Generalidades

La arveja es originaria del medio Oriente, el guisante se ha cultivado en Europa durante siglos y se encuentra hoy día entre las leguminosas más populares en todo el mundo. La arveja constituye uno de los alimentos básicos en Latinoamérica y resulta ser muy apreciado en todos los grupos sociales. En nuestro país ocupa el segundo lugar del grupo de las leguminosas de grano comestible, después del fréjol (De Tres et al. 2015).

La arveja (*Pisum sativum* L.), también conocida como alverja, es un cultivo importante en los sistemas de producción de las provincias de la sierra ecuatoriana. En promedio se cosechan alrededor de 22.000 hectáreas. Es un producto que se cultiva entre los 2.400 y 3.200 metros sobre el nivel del mar, en los más diversos agroecosistemas, en áreas de clima lluvioso o seco con riego, en fincas de pequeños, medianos y grandes agricultores. Su consumo en estado tierno como verdura, es muy alto, tanto en la región de la Sierra, como en la Costa y el Oriente del país. La mayoría de los campesinos la cosechan como monocultivo. Generalmente la siembran junto con el maíz o luego de la cosecha de esa gramínea. De esa forma es posible cultivarla hasta dos veces al año. Una de las ventajas de la arveja es que se puede cosechar entre los 90 y 120 días de la siembra (Peralta et al. s.f.).

Esta especie no solo se usa para alimentación humana, , las ventajas que ofrece es comparativo con otro cultivo radica en el ciclo de vida hasta la producción, puesto que es relativamente corto, pudiéndose efectuar rotaciones con otros cultivos para aprovechar el nitrógeno atmosférico fijado mediante la asociación simbiótica con bacterias del suelo (Fenalce, 2015).

8.2. Importancia nutricional

Las leguminosas, en especial la arveja, constituye una fuente importante de proteínas, lípidos, carbohidratos y minerales, formando parte de los alimentos de primer orden en muchas regiones del mundo (Peralta et al, s.f.).

Tabla 2. Composición química de la arveja (porcentaje sobre materia seca de grano).

Componente	Porcentaje
Humedad	14,2
Ceniza	2,4
Grasa	11,0
Proteína	24,3
Fibra	5,7
Calcio	0,07
Fosforo	0,37

Fuente: Tabla de análisis del Laboratorio de Nutrición y Calidad de la E.E.S.C.- INIAP

8.3. Descripción

La arveja (*Pisum sativum*) es planta anual, herbácea con tallos trepadores y angulosos; existen variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame. Las hojas tienen dos pares de folíolos y terminan en zarcillos, y presentan las siguientes características botánicas (Perales et al, 2009).

8.4. Identificación botánica

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Subclase: Archychlamydae

Orden: Rosales

Suborden: Leguminosineae

Familia: Leguminosae (Fabaceae)

Subfamilia: Papilionaceae (Faboideae)

Tribu: Vicieae

Género: Pisum

Especie: sativum

Nombre científico: Pisum sativum L.

Nombre vulgar: arveja.

8.5. Descripción botánica

8.5.1. Raíz

Es pivotante, con numerosas raicillas secundarias y terciarias, presenta sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes (Fenalce, 2015).

8.5.2. Tallo

Son trepadores y angulosos; respecto al desarrollo vegetativo existen unas variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame (Santamaría Galindo, 2010).

8.5.3. Hoja

Son compuestas e imparipinadas con folíolos elípticos de bordes ondulados. En los tres primeros entrenudos se presentan hojas rudimentarias a manera de escamas, y en los siguientes llevan hojas con un solo par de folíolos. Las estípulas, de tamaño mayor

que los foliolos, se insertan en la base de cada peciolo de cada hoja. En las hojas superiores los foliolos se transforman en zarcillos persistentes, que utiliza la planta para sostenerse (Nelson Álvarez, 2012).

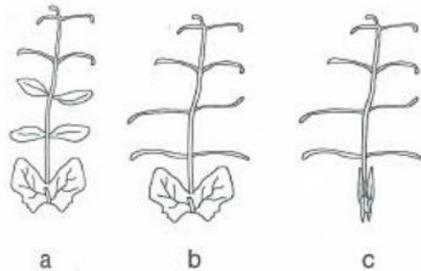


Gráfico 1. Tipos de hoja en guisante: a) hoja normal, b) semiafila y c) áfila.

8.5.4. Flores

Estas son individuales o crecen en racimos en las axilas de las hojas de color blanco a morado. Son pentámeras, el cáliz es gamosépalo de color verde pálido y muy persistente. La corola está formada por pétalos irregulares llamados alas, estandarte y quilla, son de tipo dialipétala o papilionada. El androceo está constituido por 10 estambres diadelfos colocados en dos verticilos (nueve más uno). El ovario es unilocular, unicarpelar, alargado y supero (Mera et al., s.f.).

8.5.5. Fruto

Es una vaina que tienen de 5 a 10 cm de largo y suelen tener de 4 a 10 semillas; son de forma y color variable, según variedades (De Bernardi, s.f.).

8.5.6. Semillas

Las semillas pueden presentar una forma globosa o globosa angular y un diámetro de 3 a 5 mm. La testa es delgada, pudiendo ser incolora, verde, gris, café o violeta y la superficie puede ser lisa o rugosa (Morales-Santos et al., s.f.).

8.6. Condiciones agroecológicas para el cultivo de la arveja

8.6.1. Suelos

Estos deben ser de texturas medias, franco limosas a franco-arcilloarenosas, con profundidad efectiva de 45 a 60 centímetros, bien drenados, ricos en materia orgánica, pH o acidez de 5,5 a 6,5 y buena fertilidad natural o disponibilidad de nutrientes. Suelos que tengan la adecuada capacidad de captación y almacenaje del agua que permita la normal provisión de ella en especial en la fase de la floración y llenado de las vainas.

8.6.2. Clima

La arveja es una planta que se cultiva en climas fríos, medios y algo húmedo, en alturas sobre el nivel del mar que van desde los 1.800 a los 2.800 metros.

La arveja es un cultivo de clima templado algo húmedo y que se adapta al frío y periodos de bajas temperaturas durante la germinación y primeros estados de la planta lo que favorece su enraizamiento macollaje (Pisum, 2013).

8.6.3. Temperatura

Su temperatura óptima es de 13 a 18 °C, con media máxima de 21 °C y mínima de 9 °C. Las flores, las vainas y los granos tiernos son fuertemente afectados cuando se presentan heladas a temperaturas de -1 a -2 °C.

La planta de arveja detiene su crecimiento cuando la temperatura empieza a ser menores de 5 o 7 °C, el desarrollo vegetativo tiene su óptimo de crecimiento con temperaturas correspondidas entre 16 y 23 °C, estando el mínimo entre 6 y 10 °C y el máximo en más de 35 °C (Anon, s.f.)

8.6.4. Requerimiento hídrico

Este cultivo requiere de 250 a 380 milímetros de agua bien distribuidos durante el ciclo del cultivo, con mayor demanda durante la etapa de crecimiento y floración. Requiere de una precipitación media de 500 a 1 000 mm durante todo el periodo vegetativo.

8.6.5. Luminosidad

La presencia de una buena luminosidad favorece los procesos de la fotosíntesis y de la transpiración de la planta, requiriéndose de 5 a 9 horas/sol/día. En el país se cultiva dentro de un amplio rango altitudinal comprendido entre los 2 000 a 3 000 msnm.

8.7. Manejo del cultivo

8.7.1. Preparación del terreno

El cultivo requiere suelos preparados para lograr una buena germinación e implantación, incorporando la materia orgánica de 5 ó más toneladas por hectárea en su preparación. Las labores de arada y surcado pueden realizarse con yunta o tractor. En terrenos inclinados, el surcado debe hacerse perpendicularmente a la pendiente, manteniendo un ligero desnivel para evitar la erosión y el encharcamiento del agua de riego. La distancia entre surcos y entre plantas debe aumentarse en época de invierno para mejorar la aireación y reducir el ataque de enfermedades.

8.7.2. Siembra

La siembra se realiza al inicio del periodo de lluvias o en cualquier época del año si se dispone de riego. La semilla debe ser depositada a una profundidad no mayor a 2,5 a 5 cm. Cuando la siembra se realiza en suelo seco, se debe regar en los siguientes 3 a 5 días. Si se realiza en suelo húmedo, la siembra se realizará a una hilera al costado o al fondo del surco, a chorro continuo o por golpes (sitios).

Época de siembra: Abril a Julio (De acuerdo a la zona)

Densidad de siembra: 120 a 180 kg/ha.

Plantas por hectárea: 250 000 a 400 000

Distancia entre surco: 40 a 60 cm (De acuerdo a la variedad)

Granos por metro lineal: 15 a 25

Granos por sitio: 4 a 5 cada 25 cm.

8.7.3. Desarrollo vegetativo

Empieza cuando la planta desarrolla las primeras hojas verdaderas, sucesivamente se forman los nudos vegetativos y el tallo principal comienza a ramificarse a partir 8 del segundo nudo. El crecimiento del tallo continúa, las hojas, foliolos y zarcillos van apareciendo y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y la variedad de arveja.

8.7.4. Fertilización

Los abonos orgánicos aplicados al suelo promueven la actividad biológica, ña capacidad de intercambio de nutrientes, el balance hídrico, el contenido de materia orgánica, la estructura del suelo y como consecuencia los suelos están menos propensos a la erosión, tienen una mejor capacidad de retención de nutrientes y un mejor desarrollo radicular de los cultivos, lo cual contribuirá a mejorar la eficiencia de los fertilizantes minerales incrementando la producción, haciendo de esta manera su uso económico (Fao, 2013).

8.8. Control de malezas

8.8.1. Manual o mecánica

Una deshierba y un aporque manual, con yunta o tractor, entre 45 y 60 días, eliminan la competencia de malezas, contribuye a la aireación del suelo y evita el volcamiento de las plantas.

8.8.2. Químico

En preemergencia, Metribuzina (Sencor) 35 PM en dosis de 0,6 kg/ja, sobre suelo húmedo. También 2,5 litros de Alaclor (Lazo) más un kilogramo de Linuron (Afolon)/ha.

8.9. Plagas y Enfermedades

8.9.1. Plagas

Trozadores (Agrotis sp)

Las larvas de estas especies cortan plantas tiernas a la altura del cuello de la raíz. Como consecuencia se produce fallas en el campo de cultivo que muchas veces obliga a efectuar resiembras, ocasiona retraso y desuniformidad en el desarrollo de las plantas. Se ha observado infestaciones relativamente altas durante los meses de verano y cuando se siembra en suelos arenosos y con déficit de agua de riego.

Pulgón (*Macrosiphum pisi*)

Los Pulgones clavan su pico chupador y absorben la savia, deforman hojas y brotes que se enrollan o abarquillan.

Barrenador del tallo (*Melanogromyza* sp)

La Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, señala que el barrenador del tallo ocasiona envejecimiento prematuro de las plantas desarrolladas y muerte de las jóvenes, la larva barrena el tallo de la base hacia arriba, ennegreciendo las hojas y ocasionando la caída de las flores.

Minador (*Liriomyza huidobrensis*)

La Enciclopedia Agropecuaria Terranova, (1998) indica que los daños son producidos por las larvas que se alimentan de los tejidos de las hojas jóvenes y tiernas excavando galerías dentro de ellas, y dejando solo por encima la cutícula de la hoja.

8.9.2. Enfermedades

Antracnosis (*Colletotrichum pisi*)

Se manifiesta con lesiones en las hojas y estípulas de forma ovalada, de 2-8 mm de diámetro, con márgenes de color café y gris-marrón en el centro. Las lesiones en el tallo son largas y de color similar a los de la hojas. Las lesiones de la vaina son redondas y hundidas, de color rojizo-marrón en los bordes. Éstos son muy fuertes cuando se forman en las vainas tiernas, haciendo que se desarrollen de manera anormal mostrando una coloración pardusca (Aguilar et al., 2021).

Ascoquita (*Ascochyta pisi*)

Ataca las hojas y vainas, iniciándose la enfermedad con la aparición de unas manchas redondeadas de unos 5 mm de diámetro de color amarillo con los bordes más oscuros; estas manchas pueden ser numerosas y ocupar gran extensión en los órganos atacados por juntarse unas con otras, tomando entonces un aspecto irregular. Las manchas que aparecen sobre las vainas se desarrollan en profundidad y pueden llegar a dañar las semillas (Alberto and Huacoto, 2017).

El patógeno se transmite por semilla y al germinar forma lesiones primarias en las primeras hojas; de esta infección puede resultar muerte de plántulas en pre y postemergencia y enanismo, pero *Ascochyta pisi* ataca esencialmente a partes aéreas. La transmisión es por picniosporas salpicadas por la lluvia, por restos vegetales infectados y por semilla infectada (Smith et al., 1992).

Oidio (*Erysiphe pisi*)

Smith et al., (1988) afirma que los síntomas causados por *Erysiphe pisi* son similares a otros oidios: un micelio blanco grisáceo se desarrolla en el haz de la hoja como lesiones discretas que gradualmente coalescen hasta que toda la hoja esta colonizada y se vuelve clorótica y necrótica; al progresar la infección el patógeno se extiende a los tallos y vainas. Un tiempo prolongado cálido y seco, con noches suficientemente frescas como para que haya rocío, favorece la epidemia. Causa pérdidas del 20 – 30 % en el número de vainas y una reducción del 25% de su peso (Perales et al. 2009).

Alternaria (*Alternaria alteranta*)

Esta enfermedad ocurre sobre todo durante los períodos prolongados de tiempo fresco. Se manifiesta manchas pequeñas irregulares de color marron en la superficie de las hojas y al desarrollarse se tornan de color gris-marron, las lesiones son redondas que contienen anillos concéntricos. El manchando tiende a ocurrir entre la principal nervadura de la hojas. Cuando las lesiones son grandes se vuelven más angulares y pueden unirse causando que grandes áreas de las hojas se muera. En la superficie de las vainas se manifiesta manchas de color rojo-marron). La actividad nociva del

hongo puede reducir la capacidad de germinación de las semillas de arveja (De Un, Líquido, and De n.d., 2012).

Marchitez por *Fusarium* (*Fusarium* sp)

PROMOSTA, (2005) indica que esta enfermedad se presenta con amarillamiento y marchites gradual del tallo y follaje, e inicia en la base con un secamiento que va avanzando de abajo hacia arriba, además menciona que el hongo vive en el suelo (Pacheco Ch, Vergara H, and Ligarreto M, s.f.).

Tizón bacteriano (*Pseudomonas pisi*)

En vainas y hojas aparecen manchas pardas de color café empapadas de agua, se forma en el centro de la mancha una exudación vellosa y las manchas son menos circulares (Smith et al., 1992).

8.10. Variedad

Variedad Arvejón se cultiva de hábito indeterminado, con semilla lisa de color verde claro, el tiempo de floración en esta variedad es a los 63 días y a los 101 días la cosecha en verde, produce 4 granos por vaina y una longitud de vaina es de 7 cm (Anon, 2013).

8.11. Suelo

El suelo no sólo es el sostén de las plantas, sino que es la fuente de nutrición de las mismas ya que es ahí donde se llevan a cabo las transformaciones de los elementos nutritivos a través de la biodegradación y mineralización de la materia orgánica. El nitrógeno (N) es uno de los elementos más importantes en la nutrición de las plantas, no sólo por su función dentro de ellas y la cantidad demandada, sino por su costo económico, ya que a pesar de su abundancia en la naturaleza las plantas lo absorben y aprovechan mayormente en forma de nitratos y amonio (Idilio Trejo-Escareño et al., 2013).

El mejorar y conservar las condiciones físicas, químicas y biológicas de un suelo constituye la base de su productividad agrícola, la cual depende en gran parte de la presencia o no de MO. La descomposición de la MO del suelo consiste en un proceso

de digestión enzimática por parte de los microorganismos y de ésta MO se desprende los nutrientes fácilmente asimilables por los cultivos (Mosquera, 2010).

8.12. Fuentes orgánicas

Reportan que los abonos orgánicos no solo mejoran las condiciones de acidez de los sustratos, sino que aportan una cantidad importante de nutrimentos y una reducción en los costos de producción (Guerrero Quinatoa, 2014).

8.12.1. Estiércol bovino

El estiércol tiene baja concentración de nutrimentos inorgánicos y la tasa de mineralización del N puede alcanzar hasta 50% durante el año de aplicación. En algunos casos los beneficios del estiércol sobre el crecimiento de las plantas son mayores que los que se podrían explicar tan solo con base en su concentración de nutrientes. En general, se acepta que el valor total de estiércol se debe a la aportación de nutrimentos más el aporte de MO. La diferencia importante entre el estiércol y el fertilizante químico es que el estiércol puede tener un efecto benéfico en las propiedades físicas, biológicas y químicas del suelo (Salazar-Sosa et al., s.f.).

Propiedades físicas del suelo tales como la infiltración, la agregación y la densidad aparente se pueden mejorar con la aplicación de estiércol a largo plazo. Los efectos residuales de la aplicación de composta evidencian la acumulación de P, nitratos (NO_3^-) y un incremento de la CE después de cuatro años bajo producción de maíz, sin embargo, el estiércol no muestra significancia para transporte y acumulación de P (Medina, 2016).

Tabla 3. Características del estiércol empleado.

MS (%)	69,37
Cenizas en base seca (%)	47,88
Cenizas en base fresca (%)	33,21
Nitrógeno (%)	2,80
Fósforo (%)	0,98
Potasio (%)	1,55
Calcio (%)	1,45
Magnesio (%)	1,59
Sodio (%)	3,97
Zinc (mg kg-1)	17,85
Cobre (mg kg-1)	320,00
Manganeso (mg kg-1)	550,00
Hierro (mg kg-1)	330,00

Fuente: (Anon s.f.)

8.12.2. Humus

Es la fracción que no se mineraliza en la primera etapa, experimenta un proceso de descomposición, degradación y síntesis de nuevos compuestos, que en sentido amplio reciben el nombre de humus. Esta fracción se mineraliza muy lentamente, descomponiéndose en productos inorgánicos simples.

Efectos sobre las propiedades físicas

Mejora la permeabilidad y aireación del suelo. Mejora la compacidad de los suelos arenosos, mientras que los arcillosos los hace más esponjosos. Hay agregados más estables, debido a su naturaleza coloidal, con lo que se reduce el riesgo de erosión. Se mejora considerablemente la retención de agua durante la estación húmeda y se reducen las pérdidas durante la estación seca. Permite mayor capacidad para captar radiación solar, con lo cual hay mayor calentamiento del suelo. Efectos sobre las propiedades químicas Aporta elementos nutritivos para las plantas, tales como el fósforo y micronutrientes. Junto con las arcillas constituye el complejo de cambio,

que regula la nutrición de la planta. La materia orgánica tiene incluso mayor capacidad de intercambio catiónico que las arcillas, lo que significa mayor capacidad para retener nutrientes. El caso particular de los ácidos húmicos estimula el desarrollo del sistema radical, mejorando así la eficiencia en la asimilación de nutrientes. Tiene capacidad para formar quelatos con algunos cationes, favoreciendo su absorción por las plantas. Favorece la asimilación del fósforo al formar compuestos con los aniones fosfato (Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, 2008).

Efectos sobre las propiedades biológicas

Con humedad, temperatura y aireación adecuadas, favorece la proliferación de microorganismos aeróbicos al suministrarles carbono para la formación de estructuras orgánicas y para su oxidación como fuente de energía, nitrógeno para la síntesis de proteínas, y otros elementos nutritivos. Aumenta considerablemente la cantidad de fauna del suelo, la cual tiene efectos favorables sobre la estructura del suelo, así como la aireación y retención del agua. Al mejorar la estructura se favorece la respiración de las raíces germinación de las semillas y el buen estado sanitario de los órganos subterráneos. En general, cuando más avanzada es la humificación mayor son los beneficios sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos, es decir, sobre su fertilidad (Tenecela, 2012).

Tabla 4. Características del humus.

Nitrógeno orgánico (N): 1,5%.
Nitrógeno total (N): 2,1%.
Carbono orgánico (C) de origen biológico: 20%.
Relación C/N: 9,5
Materia orgánica: 40%.
Materia orgánica extraíble: 6%.
Materia orgánica: 10%.

8.12.3. Gallinaza

Se conoce como gallinaza a la mezcla de heces y orina que se obtiene de la gallina o pollo enjaulado, a la que se une la porción no digerible de los alimentos, células de descamaciones 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 (Cairo-Cairo et al., 2005).

Cuando la gallinaza se aplica al terreno que se quiera en forma indiscriminada y continuada, ocasiona en primera instancia una acción mecánica, la cual consiste en una compactación por taponamiento de los poros de suelo, disminuyendo la capacidad de drenaje del terreno (Rosales Loaiza et al., 2007).

Dosis de gallinaza Cuando se quiere revertir este estado de infertilidad, las dosis de gallinaza deben ser altas, aunque únicamente la primera vez, ya que en lo sucesivo solo se deberán aplicar pequeñas dosis de mantenimiento. Dosis correctiva: 20 t/ha (Panamá s.f.).

Tabla 5. Características de la gallinaza

Nutriente	Gallinaza
Nitrógeno	34.7 %
Fosforo	30.8 %
Potasio	20.9%
Calcio	61.2%
Magnesio	8.3%
Sodio	5.6 %
Sales solubles	56 %
Materia orgánica	26,5 %

Fuente: Intagri, 2015

9. Hipotesis.

Ho: La aplicación de abonos orgánicos no tienen efecto sobre el desarrollo de la arveja (*Pisum sativum*).

Ha: La aplicación de abonos orgánicos si tienen efecto sobre el desarrollo de la arveja (*Pisum sativum*).

9.1. Operacionalización de variables.

Tabla 6. Operacionalización de variables

INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO TECNOLÓGICO	INSTRUMENTO METODOLÓGICO	TECNICA
Porcentaje de germinación	%		Libro de campo	Conteo
Altura de planta	Cm	Flexómetro	Libro de campo	Medición
Porcentaje de macollamiento	%		Libro de campo	Conteo
Floración	%		Libro de campo	Conteo
Cambios en la composición del suelo			Análisis de suelo	Muestra

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Tabla 7. Operacionalización de variables detalladas.

INDICADOR	COMO SE EVALUO	CADA CUANTO	HASTA CUANDO
Porcentaje de germinación	Se selecciono 2 plantas, las cuales fueron evaluadas para cada indicador.	Cada dia a partir del dia	Hasta el dia 30 se logro alcanzarel 100% de germinación.
Altura de planta	Toma de alturas cada 15-30-45-60-75-90 días.	Cada 15 dias a partir del dia 15 despues de la siembra.	Hasta el dia 90 despues de la siembra
Porcentaje de macollamiento	Conteo de la parcela	A los 60 dias a partir de la siembra.	
Floración	Conteo de la parcela	A los 70 dias transcurridos desde la siembra.	Hasta cuando el 50 % de plantas hayan florecido
Cambios en la composición del suelo	Comparar la composición del suelo en la aplicación de abonos organicos.	Antes de la siembras	Hasta la floración

Elaborado por: Paste Erika, 2021.

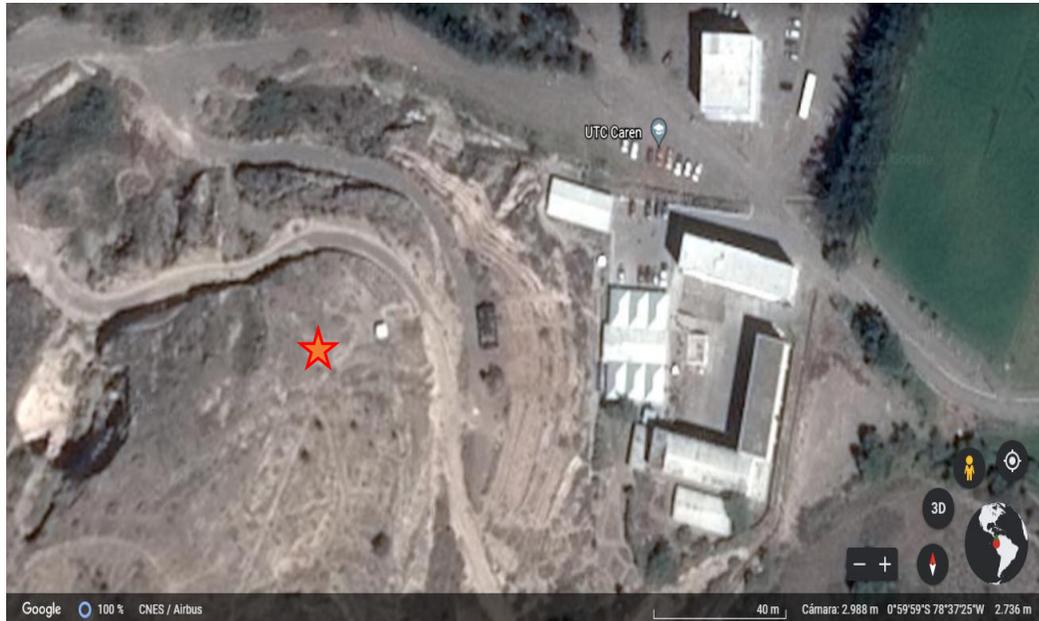
10. Metodologías/Diseño Experimental.

10.1. Ubicación y duración de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo en la parte alta del CEASA – Salache en la Facultad CAREN de la Universidad Técnica de Cotopaxi del Cantón Latacunga en la Provincia de Cotopaxi, y con las condiciones del suelo de pH 9.68 y de una textura franco limoso, con una duración de tres meses en el cual se evaluó el comportamiento

agronómico del cultivo de arveja (*Pisum sativum*) variedad arvejón con diferentes dosis de abonos orgánicos.

Gráfico 2. Ubicación del proyecto de investigación.



Fuente: Google earth.

10.2. Tipos de investigación

Investigación experimental ayudando en obtener datos verificables en la comprobación de los abonos orgánicos que se puede observar, describir el comportamiento y que presente mejores resultados en la investigación.

La investigación descriptiva nos posibilita identificar las diferentes relaciones que existe entre las distintas variables obtenidas y la investigación bibliográfica fue de apoyo tomando diferentes investigaciones para facilitar nuestra investigación.

10.3. Técnicas

Se utilizó la técnica de observación en campo, la cual de una manera permanente se tomó datos y el tiempo establecido para poder evaluar el comportamiento que genera mediante la acción de los abonos orgánicos, también se realizó la tabulación de datos

tomados en Excel, esto es indispensable en el campo agronómico ya que esto nos facilitó a llevar los datos de su desarrollo de cada tratamiento verificando en las fechas establecidas en los parámetros de su estudio y el análisis de datos se realizó en Infostat, para conocer los resultados que obtenemos y poder diferenciar entre los tratamientos.

10.4. Condiciones meteorológicas

Las condiciones climáticas y meteorológicas son:

Tabla 8. Condiciones climáticas

Condiciones climáticas	
Promedio de temperatura	15°C
Humedad relativa	80%
Precipitación anual	193 mm
Altura	2744 mnsn

Elaborado por: Paste Erika, 2021

10.5. Materiales y equipos

Los materiales y equipos utilizados se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 9. Materiales y equipos

MATERIALES	UNIDAD	EQUIPOS	UNIDAD
Azadón	2	Flexómetro	1
Azada	2	Cámara fotográfica	1
Abonos orgánicos	3		
Semilla de arveja	1,5		
Balanza	1		
Estacas	120		
Piolas	40 m		
Rastrillo	1		
Pingos	9		
Alambre	230 m		

Elaborado por: Paste Erika, 2021

10.6. Diseño experimental

Implementación del diseño experimental: se realizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con 3 tratamientos, 3 repeticiones y 1 testigo, la unidad experimental consto de 2 m de largo por 1.5 de m de ancho, la separación entre unidades experimentales es de 0.50 m de distancia, la unidad experimental consto de 3

hileras en cada hilera se sembró 3 semillas por sitio, lo mismo que se halla a una distancia de 0.30 cm entre sitio.

Identificación del área de estudio: 25 m de largo x 5.5 de ancho (AREA)

Factores en estudio:

Factores A: Abonos

- **T1:** Estiércol de bovino
- **T2:** Humus de lombriz
- **T3:** Gallinaza

Factor B: Dosis

- Estiércol de bovino recomendación 35 Ton/ha.
- Humus recomendación 15 Ton/ha (Anon, 2010)
- Gallinaza recomendación 20 Ton/ha (Rosales Loaiza et al., 2007).

Tabla 10. Factores en estudio, tratamientos y descripción

FACTORES EN ESTUDIO	TRATAMIENTOS	DESCRIPCION
FACTOR A: Abonos orgánicos	T1: A1B1	Estiércol bovino 75%
A1: Estiércol bovino	T2:A1B2	Estiércol bovino 100%
A2: Humus	T3:A1B3	Estiércol bovino 125%
A3: Gallinaza	T4:A2B1	Humus 75%

FACTOR B: Dosis	T5:A2B2	Humus 100%
B1: 75	T6:A2B3	Humus 125%
B2: 100	T7:A3B1	Gallinaza 75%
B3: 125	T8:A3B2	Gallinaza 100%
	T9:A3B3	Gallinaza 125%
	Testigo	Sin enmienda

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Tabla 11. Descripción de los tratamientos con las dosis aplicadas.

DESCRIPCION	Dosis (Kg)
T1: Estiércol bovino 75	8 kg
T2: Estiércol bovino 100	10,5 kg
T3: Estiércol bovino 125	13,20 kg
T4: Humus 75	3,40 kg
T5: Humus 100	4,5 kg
T6: Humus 125	5,65 kg
T7: Gallinaza 75	4.80 kg
T8: Gallinaza 100	6kg
T9: Gallinaza 125	7.50 kilogramos
TESTIGO	Sin enmienda

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Tabla 12. Modelo de ANOVA en DBCA.

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (t . r) - 1	29
Repetición (r-1)	2
Tratamientos (T-1)	9
Factor a (a-1)	2
Factor b (b-1)	2
Factor a * b (a-1)*(b-1)	4
Error (r-1) (T-1)	18

Elaborado por: Erika Paste, 2021

10.7. Métodos de manejo del experimento

10.7.1. Análisis del suelo

En el sitio donde se desarrolló el ensayo se procedió a tomar una muestra de suelo, constituida de 20 sub-muestras recogidas en forma de zig-zag a 20 cm de profundidad en una funda plástica, aproximadamente un kilogramo, la misma que se envió a laboratorio del INIAP para su análisis.(Anexo1)

10.7.2. Preparación del suelo

Se realizó el rastrado, después se procedió, manualmente se niveló el terreno utilizando con ayuda de un rastrillo y azada.

10.7.3. Instalación del ensayo

Se realizó el trazado y delimitación, usando piola y cinta métrica para establecer las parcelas experimentales, constituidas por tres surcos de 2 m de largo y 1.5 m de ancho separadas por 0, 45 cm entre surco, 0,50 cm entre tratamientos y 0.50 cm entre repeticiones.

10.7.4. Fertilización orgánica

Se aplicó las diferentes fuentes orgánicas en cada parcela del ensayo, lo cual fue incorporado manualmente antes de la siembra. Las cantidades aplicadas de las fuentes orgánicas fueron aplicadas según la recomendación, con un 25% menos y con un 25% más.

10.7.5. Siembra

La siembra se realizó de forma manual, colocando 3 semillas por golpe, la distancia de siembra fue de 0,30 m entre plantas, usando una cinta métrica en las 30 unidades experimentales.

10.7.6. Riego

El riego se lo realizó por goteo cada dos días por semana durante un mes a partir del segundo mes se realizó un día por goteo y dos días por aspersión.

10.7.7. Tutorado y amarre

Se colocó los pingos o postes de 2.5 m a una distancia de 12.5 m a lo largo de las hileras, y conforme van creciendo las plantas se realizó el amarre, con piola plástica con el fin de que estas no crezcan extendiéndose sobre el surco, más bien verticales sobre el suelo. El sistema de tutoreo que se utilizó en esta investigación fue el de enmallado. Las ventajas de haber realizado el tutoreo es evitar pudriciones de las plantas por ataque de enfermedades, ya que al ser una variedad de crecimiento voluble las plantas crecen en los tutores de esta manera se conseguirá mayor producción, así facilitando las labores culturales.

10.7.8. Deshierbas y aporques

Las deshierbas se realizaron a los 55 días después de la siembra y la segunda deshierba a los 80 días después de la siembra, las mismas que fueron realizadas de forma manual y con azada.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

11.1. Porcentaje de germinación

Para realizar es estudio del porcentaje de germinación de la arveja variedad arvejón se procedió a realizar un análisis de varianza donde no existe diferencia significativa para ninguna fuente de variación a los 30 días después de la siembra.

Tabla 13.Adeva del porcentaje de germinación.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Total	29	3149,23				
Repeticiones	2	203,44	101,72	0,73	0,4948	ns
Tratamientos	9	443,54	49,28	0,35	0,9424	ns
Abonos	2	32,16	16,08	0,12	0,9021	ns
Dosis	2	123,26	61,63	0,44	0,6784	ns
Abonos*Dosis	4	117,64	29,41	0,21	0,9403	ns
Testigo vs						
Resto	1	170,49	170,49	1,23	0,2827	ns
Error	18	2502,24	139,01			
CV	12,7					

Elaborado por: Erika Paste, 2021

En la tabla 13 se observa el análisis de varianza para el porcentaje de germinación, los valores no muestran significancia mostrando, con un coeficiente de variación de 12,7.

Para determinar el porcentaje germinativo, se hacen pruebas con plantas tomadas al azar sometiéndolas a condiciones germinativas favorables. Para los ensayos de germinación son aceptables una cantidad de medios, si bien el que se emplee debe asegurar adecuada aireación y suficiente, pero no excesiva, humedad a cada semilla (Fao, s.f.).

Tabla 14. Análisis de medias para abonos y dosis.

Abonos	Dosis	Medias
A1	B1	98,33
A2	B1	93,33
A3	B2	93,33
A3	B1	93,33
A3	B3	93,33
A1	B3	91,48
A2	B2	90
A2	B3	88,67
A1	B2	86,67

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al observar la tabla 14 se evidencia las medias para abonos y dosis a los 30 días, el **A1B1** (Estiércol bovino con 8 kg) con una media del 98,33% y al final **A1B2** (Estiércol bovino con 10,5 kg) con una media de 86,67%.

El estiércol bovino posee diversos nutrientes y por lo general tienen altos contenidos de nitrógeno, lo cual permite que la humedad y la temperatura son los más determinantes en el proceso de germinación, y cuando la humedad no es limitante, la tasa y el porcentaje de germinación dependen de la temperatura (Caroca, Zapata, and Vargas, 2016)

11.2. Altura de planta en (cm) a los 15, 30, 45, 60, 75, 90 días.

Tabla 15. Análisis de varianza para la variable de altura de planta.

F.V.	gl	15 dds			30dds			45 dds			60 dds			75 dds			90 dds		
		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor		F	p-valor	
Repetición	2	2,95	0,0779	ns	0,93	0,4111	ns	0,41	0,6721	ns	0,43	0,6582	ns	0,2	0,8229	ns	0,32	0,7289	ns
Tratamiento	9	1,51	0,2179	ns	1	0,4715	ns	0,61	0,7715	ns	1,43	0,2478	ns	2,46	0,05	*	2,12	0,0835	ns
Abonos	2	1,32	0,2914	ns	0,38	0,689	ns	0,53	0,5976	ns	0,06	0,94	ns	8,89	0,0021	**	6,91	0,0059	**
Dosis	2	0,25	0,7815	ns	1,14	0,3416	ns	1,49	0,2527	ns	3,04	0,0726	ns	1,15	0,3383	ns	0,09	0,9169	ns
Abonos*Dosis	4	1,96	0,1434	ns	1,65	0,2058	ns	0,61	0,6623	ns	1,72	0,1889	ns	0,6	0,6697	ns	0,38	0,8176	ns
Fact vs Ad	1	0,81	0,3791	ns	0,05	0,8303	ns	0,05	0,9421	ns	0,91	0,3533	ns	2,38	0,1399	ns	3,69	0,0707	ns
Error	18																		
Total	29																		
CV (%)		16,1			12,41			13,69			15,4			14,78			21		

Elaborado por: Erika Paste, 2021

La tabla 15 indica el análisis de varianza para la variable altura de planta, donde se observa claramente que no existe diferencia significativa para el Repeticiones, Repetición, Factor A, Factor B, A*B, Factores vs Adicionales a los 15, 30, 45, 60 días después de la siembra; también se observa significación estadística para Tratamientos y Factor A a los 75 días y el Factor A a los 90 días.

Los coeficientes de variación fueron para los 15 días de 16,1%; 30 días de 12,41%; 45 días de 13,69%; 60 días de 15,40%; 75 días de 14,78% y a los 90 días de 21%.

Tabla 16. Análisis de prueba de tukey en abonos a los 75 días, en altura de planta.

ABONOS	Medias	Rangos	
A3	33,11	A	
A1	28,11	A	B
A2	24,86		B

Elaborado por: Erika Paste, 2021

En la tabla 16 se observa que existe dos rangos de significación estadística, en el abono **A3** (Gallinaza) tiene una media de 33,11 esto significa que se encuentra en un rango alto; **A1** (Estiércol bovino) con una media de 28,11; **A2** (Humus) con una media de 24,86.

La composición y contenido de los nutrientes de los estiércoles varía mucho según la especie de animal, el tipo de manejo y el estado de descomposición de los estiércoles. La gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, en promedio contiene el doble del valor nutritivo del estiércol de vacuno (Infoagro, s.f.).

Tabla 17. Análisis de prueba de tukey para tratamientos a los 75 días, en altura de planta.

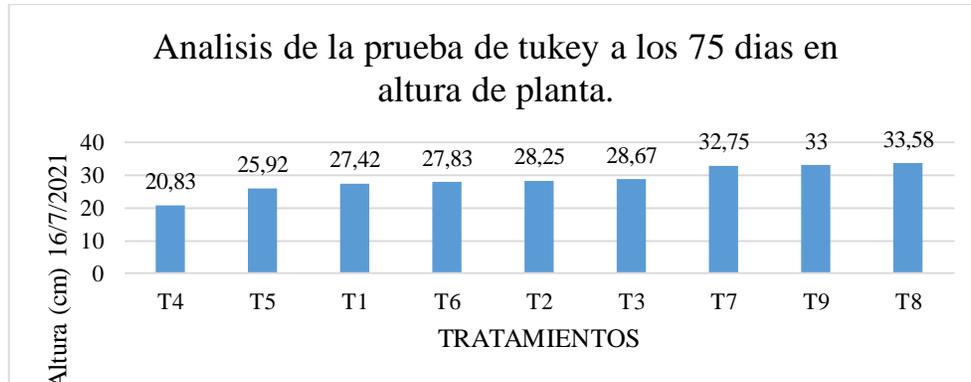
Tratamientos	Medias	Rango			
T8	33,58	A			
T9	33	A			
T7	32,75	A	B		
T3	28,67		B	C	
T2	28,25		B	C	
T6	27,83			C	D
T1	27,42			C	D
T5	25,92				D
T4	20,83				D

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al aplicar la prueba de tukey para tratamientos se observa en la tabla 15 que en el periodo de 75 días después de la siembra el tratamiento **T8** (Gallinaza con 6 kg) con valores de 33,58 y al final **T4** (Humus con 3,40 kg) con valores de 20,83.

Ratificando lo expuesto por Infoagro que el abono de gallinaza es el estiércol más rico en nitrógeno, ratificando la prueba de tukey en el primer rango de significación.

Gráfico 3. Análisis grafico de la prueba de tukey para tratamientos a los 75 días, en la altura de planta.



Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al observar en la gráfica 3 se evidencia que el tratamiento de gallinaza con una dosis de 6 kg obtuvo el mejor promedio sobre el tratamiento de gallinaza con 7,50 kg y 4,80 kg, en el transcurso del tiempo de toma de datos se mantuvo con los promedios altos.

El uso de abonos orgánicos en el suelo como es la gallinaza permite que la planta disponga de nutrientes, favoreciendo al cultivo y al crecimiento de tallo, también se aprovecha la fuente de fosforo (Acevedo-Alcalá, Cruz-Hernández, and Taboada-Gaytán, 2020).

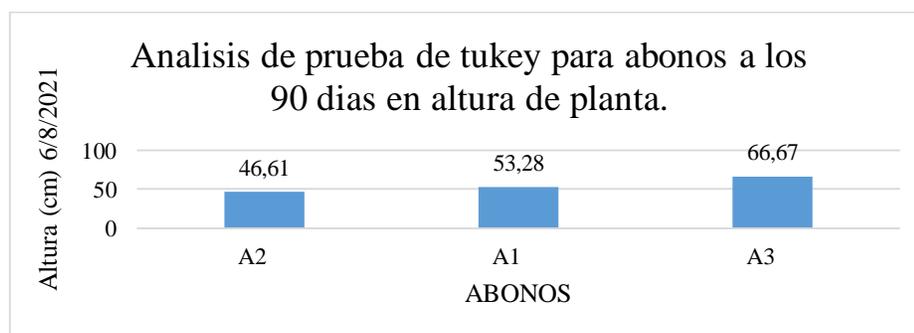
Tabla 18. Análisis de prueba de tukey para abonos a los 90 días, en la altura de planta.

ABONOS	Medias	Rango	
A3	66,67	A	
A1	53,28	A	B
A2	46,61		B

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al observar la tabla 16 se evidencia que a los 90 días el **A3** (Gallinaza) obtuvo valores de 66,67; **A1** (Estiércol bovino) obtuvo valores de 53,28 y **A2** (Humus) obtuvo valores de 46, 61.

El crecimiento del tallo continúa, las hojas y las ramas se desarrollan igual que el tallo principal, pero de menor tamaño. Esta fase se cumple entre tres y seis semanas según el tipo y la variedad de arveja (Ilguan, Márquez, and Carrasco, 2016).

Gráfico 4. Análisis gráficamente de la prueba de tukey para abonos a los 90 días, en altura de planta.

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al observar el gráfico 4 se evidencia que **A3** (gallinaza) es de una media de 66,67 lo cual representa un rango alto, seguido de **A1** (estiércol bovino) con una media de

53,28 esto representa un rango alto-bajo y el **A2** (humus) es de una media de 46,61 que representa un rango bajo.

De acuerdo a los resultados obtenidos para la variable altura de planta se ha comprobado que los abonos orgánicos en dosis propicias influyen directamente en el crecimiento del tallo, esto está demostrado en la investigación realizado por (Laguna M. s.f.) que los abonos orgánicos presentan un mayor resultado en el desarrollo de las plantas.

11.3. Porcentaje de macollamiento

Tabla 19. ADEVA DE MACOLLO

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Total		29	18346,67			
Bloques		2	666,67	333,33	2,05	0,1583 ns
Tratamientos		2	11940,74	5970,37	36,22	0,0001 **
Abonos		2	207,41	103,7	0,63	0,5457 ns
Dosis		4	459,26	114,81	0,7	0,6053 ns
Abonos*Dosis		9	14746,67	1638,52	10,05	0,0001 **
Testigo vs						
Resto		1	2139,26	2139,26	13,13	0,0019 **
Error		18	2933,33	162,96		
CV			21,76			

Elaborado por: Erika Paste, 2021

La tabla 17 nos indica el análisis de varianza para la variable de macollamiento, donde se observa que existe significancia para Tratamientos, Abonos*Dosis y Testigo vs Resto; a lo contrario de Bloques, Abonos y Dosis que no presentan significancia. El coeficiente de variación fue de 21,76%.

La tasa de macollamiento es altamente dependiente de las condiciones ambientales. En general, un aumento en la temperatura incrementa el macollamiento, pero la temperatura optima esta alrededor de 15°C y es menor que para la aparición de hoja.

La intensidad luminosa tiene un marcado efecto sobre la tasa de macollamiento (Barrezueta, s.f.).

Tabla 20. Prueba de tukey para Tratamientos en la variable de macollamiento.

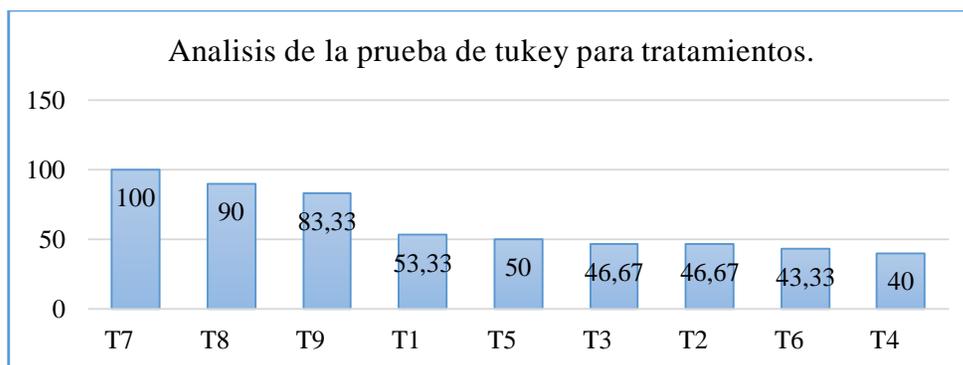
Tratamiento	Medias	Rango			
T7	100	A			
T8	90	A	B		
T9	83,33	A	B	C	
T1	53,33		B	C	D
T5	50			C	D
T3	46,67			C	D
T2	46,67			C	D
T6	43,33				D
T4	40				D

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Se observa en la tabla 18 la prueba de Tukey para tratamientos donde se obtuvo cuatros rangos de significancia, los tratamientos: **T7** (Gallinaza con 4,80 kg) se ubica en primer rango con un valor de 100 y al final **T4** (Humus con 3,40 kg) con un valor de 40, pertenecen a un cuarto rango.

El aporte de nutrientes del suelo, especialmente un incremento del nitrógeno, fosforo y potasio, aumentan la tasa de macollamiento mostrando el nitrógeno una interacción positiva con los otros dos elementos (Barrezueta, s.f.).

Gráfico 5. Análisis gráfico de la prueba de tukey para tratamientos, en macollamiento.



Elaborado por: Erika Paste, 2021

Según el gráfico 5 se observa que el **T7** (Gallinaza con 4,80 kg) presenta mayor presencia de macollos, seguido de los tratamientos de estiércol bovino y humus que se observó una baja cantidad de macollos.

Tabla 21. Análisis de medias para abonos*dosis, en macollamiento.

Abonos*Dosis	Medias
A3B1	100
A3B2	90
A3B3	83,33
A1B1	53,33
A2B2	50
A1B3	46,67
A1B2	46,67
A2B3	43,33
A2B1	40

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Se observa en la tabla 20 el análisis de medias de abonos*dosis donde se evidencia, los Abonos*Dosis: **A3B1** (Gallinaza con 4,80 kg) se ubica en primer lugar con un valor de 100 y al final **A2B1** (Humus con 3,40 kg) con un valor de 40.

El número total de macollos por planta puede fluctuar entre uno y cinco, dependiendo fundamentalmente del cultivar, de la fertilidad del suelo, de la fecha de siembra, de la densidad de población y del abastecimiento hídrico. Sin embargo, lo normal es que un 30 a 50% de los macollos sea poco productivo, o improductivo; esto ocurre principalmente en los macollos de formación más tardía (Olmos, 2007).

11.4. Floración

Tabla 22. ADEVA FLORACIÓN A LA SEMANA 1 y 2.

F.V.	GL	SC	CM	F	p-valor	
Total	29	5220,02				
Bloques	2	1016,01	508	2,87	0,0831	ns
Tratamientos	9	1013,16	112,57	0,64	0,7534	ns
Abonos	2	161,27	80,64	0,42	0,6655	ns
Dosis	2	101,98	50,99	0,26	0,7711	ns
Abonos*Dosis	4	747,27	186,82	0,97	0,4519	ns
Testigo vs Resto	1	2,63	2,63	0,01	0,9044	ns
Error	18	3190,85	177,27			
CV		36,54				

Elaborado por: Erika Paste, 2021

En la Tabla 22 el análisis de varianza para la variable de floración indica que no hubo significancia estadística para las fuentes de variación a los 70 días, el coeficientes de variación fue de 36,54 para la semana 1 y 2 de floración.

El estado de floración podría definirse como aquel en que aproximadamente un tercio de los nudos reproductivos presenta sus flores abiertas (Pacheco Ch, s.f.).

Tabla 23. Análisis de medias de abono*dosis.

Abonos*Dosis	Medias
A3B1	51,11
A2B3	40
A3B2	37,77
A1B1	37,77
A2B2	35,55
A1B2	33,33
A1B3	33,33
A3B3	31,11
A2B1	28,89

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Según se observa en la tabla 21 se puede evidenciar que **A3B1** (Gallinaza con 4,80 kg) con una media de 51,11 presenta un rango alto y al final **A2B1** (Humus con 3,40 kg) con una media de 28,89.

La gallinaza es uno de los fertilizantes más completos y que mejores nutrientes puede aportar al suelo, gracias a sus altos contenidos de nitrógeno, fósforo, potasio y carbono, lo cual es beneficio ya que incrementa y acelera la aparición de nuevos botones florales en sus primeras semanas (Cotrina-Cabello, 2020).

Tabla 24. ADEVA FLORACIÓN DE LA SEMANA 3

<u>F.V.</u>	<u>SC</u>	<u>gl</u>	<u>CM</u>	<u>F</u>	<u>p-valor</u>	
Total	43,01		29			
Modelo	16,31	11	1,48	1,00	0,4825	ns
TRAT	13,35	9	1,48	1,00	0,4742	ns
BLOQUES	2,97	2	1,48	1,00	0,3874	ns
Error	26,69	18	1,48			
CV	1,22					

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Al observar la tabla 24 se evidencia que la floración en la última semana indica que no hubo significación estadística para las fuentes de variación, con un coeficiente de variación de 1,22.

Según (Remache, 2013) los abonos orgánicos si influyen en la floración por su alto contenido de nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio que son necesarios en las plantas para su floración y ayudando a cualquier tipo de cultivo en todas sus etapas con necesidades de estos elementos.

Tabla 25. Análisis de medias para abonos y dosis en la floración.

ABONOS	DOSIS	Medias
A2	B3	100
A3	B1	100
A3	B2	100
A3	B3	100
A2	B2	100
A1	B1	100
A1	B2	100
A1	B3	100

Elaborado por: Erika Paste, 2021.

Al observar la tabla 25 se puede evidenciar que desde el **A2B3** (Humus con 5,65 kg) con un valor de 100 y al final **A1B3** (Estiércol bovino con 13,20 kg) con un valor de 100.

La floración depende de las condiciones ambientales (Temperatura, humedad disponible en el suelo y fotoperiodo, principalmente fuentes orgánicas), pero además existen otros factores que tienen cierta relación con la floración, como por ejemplo la disponibilidad de los nutrientes (N, P, K), lo cual es proporcionado por la gallinaza, estiércol bovino y humus (Prieto, s.f.).

11.5. Comparación de los análisis de suelos

Al realizar una comparación entre los valores químicos adicionados con la aplicación de los abonos e incorporados por medio del cultivo de arveja al suelo de la terraza, se presenta diferencias al comprar entre la toma de la muestra de suelos y las materias orgánicas, y representada en la siguiente tabla.

Tabla 26. Composición de propiedades químicas del análisis de suelo inicial y de los análisis de suelo por cada abono aplicado.

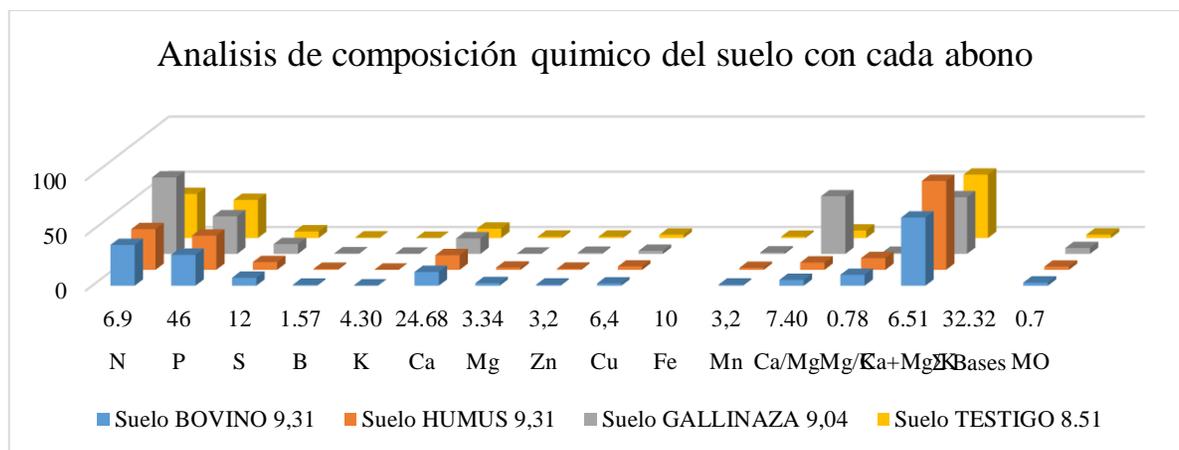
Macro y micro elementos	Unidad	Suelo Inicial	Suelo a la floración del cultivo			
			BOVINO	HUMUS	GALLINAZA	TESTIGO
PH		9.69	9,31	9,31	9,04	8.51
N	ppm	6.9	36,87	36,88	69,25	39,96
P	ppm	46	28,00	31	34	34,54
S	ppm	12	7,2	7	8,9	6
B	ppm	1.57	0,9	0,9	0,6	0,5
K	meq/	4.30	0,24	0,19	0,28	0,17
Ca	meq/	24.68	12,45	13,29	14,10	8,50
Mg	meq/	3.34	2,36	2,01	0,27	1,25
Zn	ppm	3,2	1,00	1,03	1,00	1,24
Cu	ppm	6,4	2,00	3,00	2,84	3,00
Fe	ppm	10				
Mn	ppm	3,2	1,00	1,80	1,36	1,16
Ca/Mg		7.40	5,3	6,6	52,2	6,8
Mg/K		0.78	9,8	10,6	1,0	7,4
Ca+Mg/K		6.51	61,7	80,5	51,3	57,4
Σ Bases	meq/10	32.32				
MO	%	0.7	2,85	2,85	5,35	3,09

Fuente: Análisis de suelos

En las propiedades químicas que se aprecia una variabilidad en el suelo con los diferentes abonos, el cultivo de arveja y la M. O. comparando con el testigo sin adición de materias orgánicas, se puede diferenciar como se ha logrado cambios estructurales con gallinaza, en nitrógeno de 6,9 aumento a 69,25ppm, el fosforo de 46 bajo a 34ppm, potasio de 4,30 bajo a 0,28 lo cual sus valores altos pasaron ser bajos, el pH de 9,69 bajo a 9,04 y con M. O. de 0,7 aumento a 5,35 se experimenta una bajada al inicio del proceso debido a la formación de ácidos orgánicos durante el proceso de degradación de las fracciones de materia orgánica más lábiles. Y aumento en elementos principales

de importancia en el desarrollo del cultivo, tales como el nitrógeno hubo un incremento por parte de gallinaza ya que este aporta con un 2,19% a comparación de los demás abonos que solo aportan como 1,50% de nitrógeno, como se puede apreciar un aumento del fósforo presentado una diferencia significativa entre el suelo inicial y el suelo hasta la etapa de floración, para la cual el porcentaje de potasio también es bueno con el aporte de gallinaza.

Gráfico 6. Diferencia entre cambios químicos del suelo.



Elaborada por: Erika Paste, 2021

En el gráfico 6 se puede observar que el nitrógeno de 6,9 aumento con la gallinaza debido a su aporte nutricional es de 34,7 en N, debido a que en los demás elementos no existe un alto aporte nutricional se tienden a bajar quedando así con unos valores nutricionales que no perjudiquen al suelo, sino al contrario tratando de regular sus porcentajes para mejorar la estructura del suelo, ya que en el análisis de suelo inicial dieron como resultado unos valores elevados. Respecto al pH paso de 9,69 a 9,04, debido que el pH de la gallinaza oscila de 6,2 entre 6,5, la M.O de 0,70 aumento a 5,65, debido que este tipo de abono aporta hasta un 26,5 %.

La importancia de la materia orgánica en el suelo está entre otras dada por su influencia en la estructura del suelo, en el suministro de elementos nutritivos, en la relación carbono/nitrógeno y en el aporte de alimento para los microorganismos, es decir, la

materia orgánica influye significativamente en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo (Betancourt Yanez et al., s.f.).

11.6. Análisis económico de los tratamientos

Tabla 27. Análisis económico de los tratamientos

Rubro	Variedad arvejón			
Costos	Estiércol bovino 50kg/qq	Humus 40kg/qq	Gallinaza 23kg/qq	Testigo
	\$	\$	\$	\$
Semillas	1.50	1.50	1.50	1.50
Mano de obra	10	10	10	10
Abonos 75% *3R	4,8	1,8	1,9	0
Abonos 100% *3R	6,3	2,36	2,35	0
Abonos 125% *3R	7,32	2,96	2,94	0
Dep. materiales	6	6	6	6
Total costos	34,42	23,12	23,19	17.50

Elaborado por: Paste Erika, 2021

En la tabla 27 se puede observar el análisis económico se puede observar que los costos en los diferentes tratamientos tienen diferencias entre ellos, lo cual se ordenó según su valor nutricional mas no observando lo económico así el tratamiento de gallinaza resulta ser el mejor con un costo de 23,19 USD para todos los tratamientos y nutricionalmente es mucho mejor ya que contiene altas cantidades de nitrógeno con 2,67%, fosforo con 3,74%, potasio con 2,19%, seguido por el humus con un costo de 23,12 USD y del estiércol bovino con un costo de 34,42 para todos los tratamientos, también aportan nutricionalmente al suelo y al cultivo e incluso pueden mejorar su

capacidad porosa, retención de humedad, su absorción de nutrientes y ayuda a reducir la erosión.

12. Impactos (Técnicos, sociales, ambientales o económicos)

- **Técnicos**

Este proyecto genera impactos técnicos de gran importancia en el ámbito agrícola, que constituye resultados eficientes en cuanto a la aplicación de abonos orgánicos al cultivo de arveja (*Pisum sativum*) variedad arvejón, siendo así como una alternativa con impactos beneficiosos para los agricultores que obtienen un producto de manera orgánica y eficiente.

- **Sociales**

Los impactos sociales generados en esta investigación es muy amplio, debido a la sociedad que hoy vivimos, necesitamos cultivos que sean más sanos y de buena producción, con la utilización de los abonos orgánicos se puede beneficiarse de dos maneras, obtener mayores rendimientos en el cultivo, mantener la disponibilidad de nutrientes en el suelos, el generar alternativas ecológicas se convierte en resultados importantes en la sociedad, además se puede dar a conocer a la sociedad sobre la utilización y los efectos de los abonos orgánicos.

- **Ambientales**

El impacto ambiental mediante la utilización de las dosis correctas de aplicación en los cultivos es muy importantes para generar agentes benéficos en el suelo evitando así reduciendo el impacto ambiental.

- **Económicos**

Esta investigación genero impactos económicos benéficos en el usos de los abonos orgánicos, debido a que genera efectos considerables en el cultivo obteniendo mejores resultados, ya que en la actualidad los productos sintéticos utilizados frecuentemente en

los cultivos generan costos muy elevados e incluso existe problemas ambientales por su alto concentrado de sustancias toxicas que contiene, mediante la utilización de estos abonos orgánicos se trata de obtener productos sanos y de buena calidad.

13. Presupuesto

El presupuesto de la investigación establecido se presenta en el (Anexo 23).

14. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Los abonos orgánicos tuvieron incidencia en el comportamiento agronómico de la arveja en las variables de estudio que se propuso en la investigación dando así como resultados en germinación el tratamiento con gallinaza con dosis de 4,80 kg, 6 kg, 7,50 kg hasta de un 100% y en la variable de altura de planta el tratamiento de gallinaza con un dosis de 7,50 kg hasta con 66,67cm hasta los 90 días, en macollamiento se presentó un rango alto a comparación de los demás abonos que no tuvieron unos resultados favorables, en la floración el tratamiento con abono de gallinaza con una dosis de 4,80 kg hasta con un 51,11%.
- En la comparación de los análisis de suelo se observó un cambio con el tratamiento de gallinaza con un pH de 9,69 al inicio y al final de 9,04, en M.O. de 0,70 al inicio y al final con un 5,85 hubo un cambio notorio en aumentó con el abono de gallinaza seguido de los demás abonos y macro elementos como el nitrógeno aumento en los tres abonos orgánicos.
- El mejor costo se obtuvo en el tratamiento con gallinaza con un costo en dólares es 23,19, el cual es económico y un gran aporte nutricional al suelo aparte de eso según

los análisis de suelo es mejor aplicar este tipo de abono ya que aporta nutricionalmente al mejoramiento del suelo, los tratamientos con estiércol bovino y humus no tienen un óptimo costo, pero también presenta un gran aporte en M.O. al suelo y estos abonos quedan incorporados, lo cual también causaran efecto en el siguiente cultivo.

Recomendaciones

- Basado en los resultados obtenidos en esta investigación se recomienda el empleo de gallinaza con dosis de 4,8 kg y 6 kg, lo cuales ayudan en el cuidado del suelo y un mejorador de características químicas del suelo es favorable para los agricultores, ya que les permite seguir cultivando en suelos que están siendo recuperados.
- Utilizar abonos orgánicos que comprenden de fácil disolvencia que se componga de nitrógeno, y en cantidades moderadas el fosforo y potasio, ya que esto se necesita para suelos pobres o según lo indique mediante un análisis de suelo.
- Se recomienda continuar con el presente proyecto de investigación o su vez utilizar los mismos abonos con las mismas dosis pero en un diferente cultivo, para observar la reacción de otro cultivo ante estos tipos de abonos.

15. Referencias

- Acevedo-Alcalá, Patricia, Javier Cruz-Hernández, and Oswaldo R. Taboada-Gaytán. 2020. "COMMERCIAL ORGANIC FERTILIZERS, LOCAL MANURES AND CHEMICAL FERTILIZATION IN THE PRODUCTION OF POBLANO PEPPER SEEDLINGS." *Artículo Científico Rev. Fitotec. Mex* 43(1):35–44.
- Aguilar, René, Robert Rafael-Rutte, Henry Martínez-Santos, Silverio Apaza-Apaza, René Aguilar, Robert Rafael-Rutte, Henry Martínez-Santos, and Silverio Apaza-Apaza. 2021. "Agente Causal de La Antracnosis En El Cultivo de Arveja (*Pisum Sativum* L.) En El Norte de Perú: Sintomatología, Aislamiento e Identificación, Patogenicidad y Control." *Scientia Agropecuaria* 12(1):7–14. doi: 10.17268/SCI.AGROPECU.2021.001.
- Alberto, Carlos, and Rojas Huacoto. 2017. "Tesis Presentada Por El Bachiller."
- Anon. 2010. "Evaluación de Algunos Parámetros Físicoquímicos y Nutricionales En Humus de Lombriz y Composts Derivados de Diferentes Sustratos." *Revista Colombiana de Química* 26(2).
- Anon. 2013. "'EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE QUINCE CULTIVARES DE ARVEJA (*Pisum*.'")
- Anon. n.d. "(No Title)." Retrieved July 1, 2021a (<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/509/1/iniapsci156.pdf>).
- Anon. n.d. "Abonos Orgánicos." Retrieved September 6, 2021b (https://www.infoagro.com/documentos/abonos_organicos.asp).
- Anon. n.d. "Cobertura Orgánica Del Suelo | Agricultura de Conservación | Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura." Retrieved August 15, 2021c (<http://www.fao.org/conservation-agriculture/in-practice/soil-organic-cover/es/>).
- Anon. n.d. "Efectos Del Estiércol Bovino Sobre Algunas Propiedades Químicas de Un Ultisol Degradado En El Área de La Machiques Colón, Estado Zulia." Retrieved August 26, 2021d (http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182004000400001).

Anon. n.d. “Manual de Manejo Del Pastoreo by Andres Barrezueta - Issuu.” Retrieved September 6, 2021e (https://issuu.com/cooprinsem/docs/manual_de_manejo_del_pastoreo/11).

Anon. n.d. “Recolección, Manipuleo, Almacenaje y Pre-Tratamiento de Las Semillas de Prosopis En América Latina.” Retrieved September 5, 2021f (<http://www.fao.org/3/Q2180S/Q2180S12.htm>).

De Bernardi, Luis A. n.d. “PERFIL DE LAS ARVEJAS (*Pisum Sativum*).”

Betancourt Yanez, Pedro, Jesús González Rios, Benjamín Figueroa Sandoval, and Félix González Cossio. n.d. “MATERIA ORGANICA Y CARACTERIZACION DE SUELOS EN PROCESO DE RECUPERACION CON COBERTURAS VEGETATIVAS EN ZONAS TEMPLADAS DE MEXICO Organic Matter and Soil Characterization during Restoration Processes with Cover Crops on Temperate Areas of Mexico.”

Cairo-Cairo, Pedro, Ariany Colás-Sánchez, Ivía Del-Pino-Toledo, Arnaldo Dávila-Cruz, Pedro Torres-Artiles, Inés Abreu-Moré, Rafael Jimenez-Carranza, Oralía Rodríguez-Lopez, and Vladimir Diaz-Martín. 2005. “La Gallinaza Una Alternativa Sostenible Para El Control de La Degradación de Los Suelos.” *Centro Agrícola* (3).

Caroca, Rolando, Nelson Zapata, and Marisol Vargas. 2016. “Investigación EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA GERMINACIÓN DE CUATRO GENOTIPOS DE MANÍ (*Arachis Hypogaea* L.)” *Chilean J. Agric. Anim. Sci., Ex Agro-Ciencia* 32(2):94–101.

Cotrina-Cabello, Victor Raúl, Italo Wile Alejos-Patiño, Gomer Guillermo Cotrina-Cabello, Pedro Córdova-Mendoza, and Isis Cristel Córdova-Barríos. 2020. “Efecto de Abonos Orgánicos En Suelo Agrícola de Purupampa Panoa, Perú.” *Centro Agrícola* 47(2).

De, Carrera, Ingeniería De, and Medio Ambiente. n.d. “UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES ‘RECUPERACIÓN DE CÁRCAVAS CON AGAVE (PENCO AZUL) PARA LA PROTECCIÓN BIOLÓGICA AMBIENTAL DEL

ESTADIO CEYPSA, PARROQUIA ELOY ALFARO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI.”

De, Cátedra, and Cultivos Ii. n.d. “APUNTE DE MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA, ECOFISIOLOGÍA, Y MEJORAMIENTO GENÉTICO DEL ARROZ.”

Fao. 2013. “EL MANEJO DEL SUELO EN LA PRODUCCIÓN DE HORTALIZAS CON BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS A Gricultura Pa Ra El de Sa Rrollo.”

Fao. n.d. “Erosión Del Suelo.”

Fenalce, A. 2015. “El Cultivo de La Arveja.” *Federación Nacional de Cultivadores de Cereales y Leguminosas*.

Gabriel, Ing Agr, and María Prieto. n.d. “Pautas Para El Manejo Del Cultivo de Arveja.”

Guerrero Quinatoa, María Janneth. 2014. “ESTUDIO AGROPRODUCTIVO DE LA ZONA BAJA DEL CANTÓN QUERO, PROVINCIA DE TUNGURAHUA.” *Cell* 3(4).

Idilio Trejo-Escareño, Héctor, Enrique Salazar-Sosa, José Dimas López-Martínez, and Cirilo Vázquez-Vázquez. 2013. “Núm. 5 30 de Junio-13 de Agosto.” *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 4:727–38.

Ilguan, Janeth, Victor Márquez, and Javier Carrasco. 2016. “Estudio de Radiosensibilidad En La Germinación y Crecimiento de La Arveja *Pisum Sativum* L, Con Semillas Expuestas a Radiación Gamma.” 3.

Laguna M., Reinaldo. n.d. “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA PRODUCCIÓN ORGÁNICA Y TRADICIONAL DE PAPA (*Solanum Tuberosum* L.) EN MIRAFLOR, ESTELI.”

Medina, Carlos. 2016. “Efectos de La Compactación de Suelos Por El Pisoteo de Animales, En La Productividad de Los Suelos. Remediaciones.” *Revista Colombiana de Ciencia Animal* 8(1).

Mera, Mario, Elizabeth Kehr, Jaime Mejías, Mónica Ihl, and Valerio Bifani. n.d. “ARVEJAS

(*Pisum Sativum*) DE VAINA COMESTIBLE ‘SUGAR SNAP’: ANTECEDENTES Y COMPORTAMIENTO EN EL SUR DE CHILE Edible-Podded Sugar Snap Peas (*Pisum Sativum*): Description and Behavior in Southern Chile.”

Morales-Santos, Martha E., Cecilia B. Peña-Valdivia, Antonio García-Esteva, Gisela Aguilar-Benítez, Josué Kohashi-Shibata, Luis Potosí, and Autor responsable. n.d. “CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y DE GERMINACIÓN EN SEMILLAS Y PLÁNTULAS DE FRIJOL (*Phaseolus Vulgaris* L.) SILVESTRE, DOMESTICADO Y SU PROGENIE SEED AND SEEDLINGS PHYSICAL CHARACTERISTICS AND SEEDS GERMINATION OF WILD AND DOMESTICATED COMMON BEAN (*Phaseolus Vulgaris* L.) AND THEIR PROGENY.”

Mosquera, B. 2010. “Abonos Orgánicos Protegen El Suelo y Garantizan Alimentación Sana.” *Fonag*.

Nelson Álvarez, Lic, Margarita Alfonso de la Paz, Olga Lidia Macías Figueroa, and Dianela Ibáñez Madan. 2012. “Utilización de Abonos Orgánicos Para La Producción En La Agricultura.” *CD de Monografías* 2012(3).

Noni, De. 1986. “La Erosion Actual y Potencial En Ecuador : Localizacion, Manifestaciones y Causas.”

Pacheco Ch, César A., María C. Vergara H, and Gustavo A. Ligarreto M. n.d. “ABSTRACT RESUMEN.”

Panamá, Y. n.d. “Innovación Para La Seguridad Alimentaria y Nutricional En Centroamérica MANEJO DE SUELOS ÁCIDOS DE LAS ZONAS ALTAS DE HONDURAS CONCEPTOS Y MÉTODOS.”

Perales, Agustín, Oscar Loli, Julio Alegre, and Félix Camarena. 2009. “INDICADORES DE SUSTENTABILIDAD DEL MANEJO DE SUELOS EN LA PRODUCCIÓN DE ARVEJA (*Pisum Sativum* L.)” *Ecología Aplicada* 8(1–2). doi: 10.21704/rea.v8i1-2.381.

Peralta, Eduardo I., Ing MC Agr Líder del Programa Nacional de Leguminosas EESC Angel

Murillo I, Ing Agr, Carlos V Caicedo, José Z. Pinzón, Marco M. Rivera, Levantamiento DE TEXTO Lcda Sofía Ayala D Secretaria PRONALEG, and Eesc Presentacion. n.d. “CONTENIDO PRESENTACIÓN AGRADECIMIENTO INTRODUCCION CULTIVOS Fréjol Voluble o Trepador Fréjol Arbustivo Arveja Haba Chocho Lenteja BIBLIOGRAFIA AUTORES.”

Remache, Alicia Margoth, Aimacaña Directora, and Ing Guadalupe López. n.d. “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.”

Rosales Loaiza, Néstor, José Bermúdez, Reyna Moronta, and Ever Morales. 2007. “Gallinaza: Un Residual Avícola Como Fuente Alternativa de Nutrientes Para Producción de Biomasa Microalgal.” *Revista Colombiana de Biotecnología* 9(1).

Salazar-Sosa, Enrique, Héctor Idilio Trejo-Escareño, Cirilo Vázquez-Vázquez, José Dimas López-Martínez, Manuel Fortis-Hernández, Rafael Zuñiga-Tarango, and Jesús P. Amado-Álvarez. n.d. “Distribution of Available Nitrogen in the Soil Profile After Applying Bovine Manure in Corn Forage.”

Santamaría Galindo, Maikol, Edith Catherine Niño S., Elizabeth Blanco E., Yulieth Prieto P., and Jeidy Yasmín Galeano C. 2010. “Evaluación de Dos Fertilizantes Orgánicos Frente Al Fertilizante Compuesto Mineral 10 30 10 y Sus Mezclas, En El Cultivo de Arveja Pisum Sativum L. En Madrid Cundinamarca.” *INVENTUM* 5(9). doi: 10.26620/uniminuto.inventum.5.9.2010.14-18.

Secretaria de Comercio y Fomento Industrial. 2008. “Humus de Lombriz (Lombricomposta) - Especificaciones y Métodos de Prueba.” *Diario Oficial de La Federación*.

Smith, I. M., D. H. Phillips, R. A. Lelliott, S. A. Archer, G. P. Martelli, and Ingeniero Agrónomo. 1992. “MANUAL DE ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS. Versión Española de Fernando GARCIA ARENAL.”

Tenecela, Xavier. 2012. “Producción de Humus de Lombriz Mediante El Aprovechamiento y Manejo de Los Residuos Orgánicos.” *Universidad de Cuenca*.

De Tres, Evaluación, Fuentes De, Abono Verde, and Para La. 2015. “UNIVERSIDAD

CENTRAL DEL ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA TRABAJO DE GRADO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA ANGHELICA ALEJANDRA GUAÑUNA PILLALAZA.”

De Un, Evaluación, Biofertilizante Líquido, and A. Base De. n.d. “UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.”

Washington, Banco Mundial. n.d. “Vetiver La Barrera Contra La Erosión.”

16. Anexos

Anexo 1. Aval de traducción.



AVAL DE TRADUCCIÓN

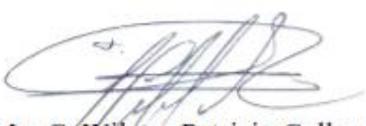
En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE ARVEJA (PISUM SATIVUM) UTILIZANDO FUENTES ORGÁNICAS A DIFERENTES DOSIS CON FINES DE RECUPERACIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS EN EL CEASA, LATACUNGA, COTOPAXI”** presentado por: **Erika Magali Paste Correa**, egresada de la Carrera de: **Ingeniería Agronómica**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, septiembre del 2021

Atentamente,


Mg. C. Wilmer Patricio Collaguazo Vega
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC
CI: 1722417571



Anexo 2. Análisis de suelo inicial



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutiglagua.
 Tfs. (02) 3007284 / (02) 2504240
 Mail: laboratorio_dsa@iniap.gob.ec



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutiglagua.
 Tfs. (02) 3007284 / (02) 2504240
 Mail: laboratorio_dsa@iniap.gob.ec

INFORME DE ENSAYO Nro: 21-0378

NOMBRE DEL CLIENTE: Lema Condor Cesar Raúl
PETICIONARIO: Lema Condor Cesar Raúl
EMPRESA/INSTITUCIÓN: Lema Condor Cesar Raúl
DIRECCIÓN: Parroquia Ignacio Flores, Barrio Santán Grande

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 10/05/2021 8:05
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 10/05/2021 8:05
FECHA DE ANÁLISIS: 10/05/2021 8:05
FECHA DE EMISIÓN: 14/05/2021 8:05
ANÁLISIS SOLICITADO: SUELO 4

Análisis	Unidad	PH	N	P	S	B	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	Ca/Mg	Mg/K	Ca+Mg/K	Bases meq/100g	MO %	CO.* %	Textura (%)			IDENTIFICACIÓN																
																				Arena	Limo	Arcilla																	
21-1388	g/60	AI	6.9	B	46	A	12	M	1.57	M	4.30	A	3.34	A	3.34	A	3.34	A	24.68	A	3.2	M	6.4	A	10	B	2.6	B	7.40	0.78	6.51	32.32	0.7	B	27	61	12	FRANCO LIMOSO	LOTE TERRAZAS

ANÁLISIS SOLICITADO:

Análisis	Unidad	AH*	Al*	Na*	C.E.*	N. Total	N-NO3*	K H2O*	P H2O*	CI*
	meq/100g									
	dS/m									
	%									

* Ensayos no solicitados por el cliente

METODOLOGIA USADA

pH	Suor: Agua (1:1)	P K Ca Mg	Orion Modificado
EC	Fortido de Calcio	Ca Fe Mo Ba	Orion Modificado
AH*			Cummins

INTERPRETACION

pH	Elemento
Ac = Acido	N = Neutro
Alc = Liger. Acido	LAl = Lige. Alcalino
SN = Desc. Neutro	Al = Alcalino
NC = Resacauren Cal	T = Trastor (Boro)

ABREVATURAS

C.E.	Conductividad Eléctrica
M.O.	Materia Orgánica

METODOLOGIA USADA

C.E.*	Pala Salmada
M.O.*	Decomuto de Pictson
AH*	Titulation Nuff

INTERPRETACION

AH*/Al*/Na	C.E.	M.O./CI
B = Bajo	NS = No Salino	S = Salino
M = Medio	LS = Lij. Salino	MS = Muy Salino
T = Trasco		A = Alto



 INFORME AUTENTICADO POR:
JOSE ALONSO LUCERO MALATAY

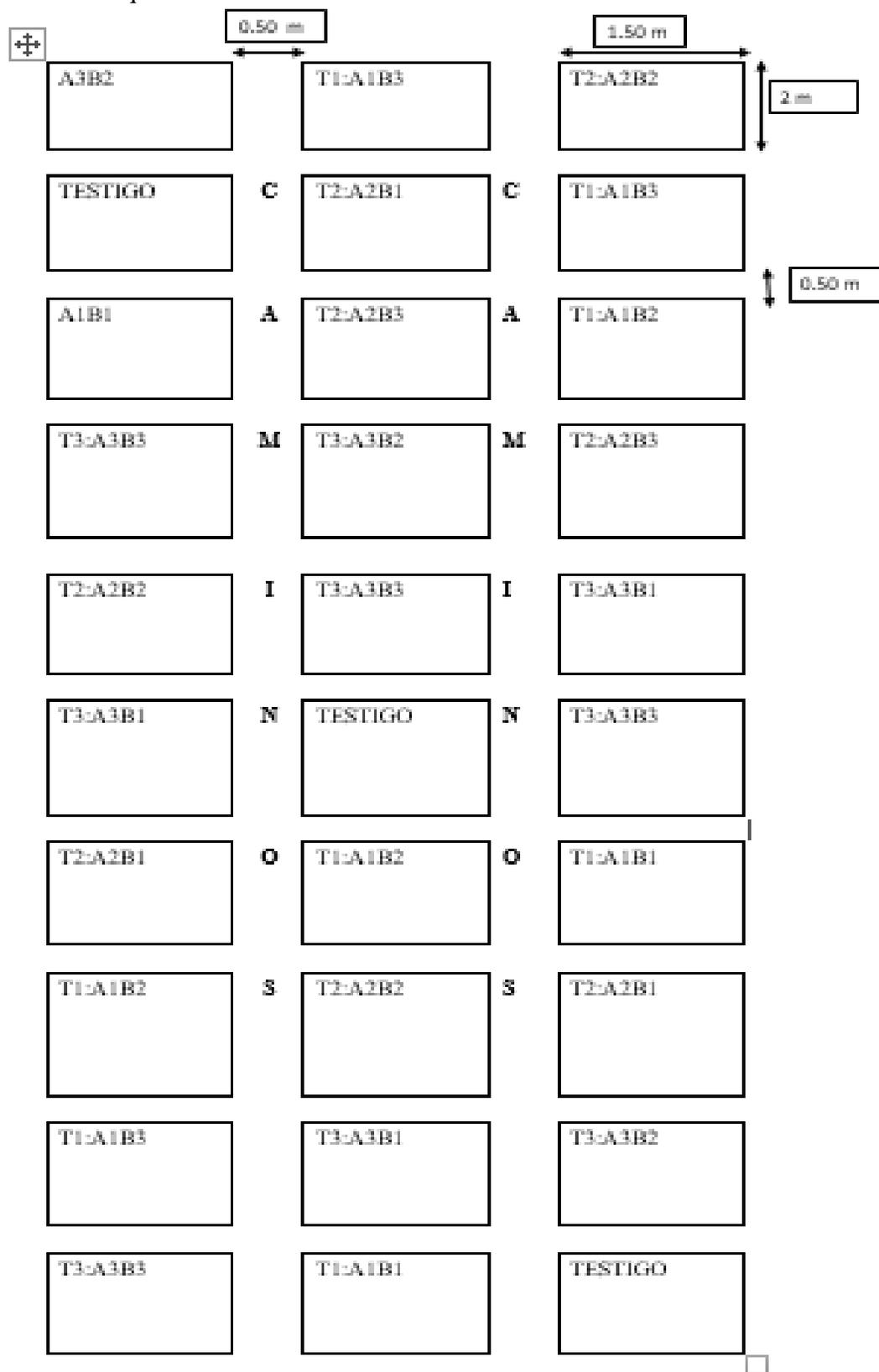
LABORATORISTA



 INFORME AUTENTICADO POR:
IVAN RODRIGO SAMANIEGO MALIQUA

RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 3. Croquis



Anexo 4. Abonos orgánicos



Estiércol bovino



Humus



Gallinaza

Anexo 5. Preparación del suelo



Nivelación y trazado



Incorporación de los abonos orgánicos



Preparación de surcos

instalación del riego por goteo

Anexo 6. Riego



Riego por goteo

Riego por aspersión

Anexo 7. Toma de datos

Toma de medidas

Anexo 8. Labores culturales

Deshierba a los 60 días a partir de la siembra

Anexo 9. Rotulado



Rotulado según cada parcela

Anexo 10. Tutorado



Tutore de las arvejas

Anexo 11. Macollamiento





Anexo 12. Floración



Inicio de la floración





Fin de la floración

Anexo 13. Tabla ingresada al infostat para porcentaje de germinación.

TRAT	BLOQUES	F_A	F_B	% GER
T1	1	A1	B1	100
T2	1	A1	B2	100
T3	1	A1	B3	90
T4	1	A2	B1	100
T5	1	A2	B2	80
T6	1	A2	B3	76
T7	1	A3	B1	100
T8	1	A3	B2	100
T9	1	A3	B3	100
T1	2	A1	B1	95
T2	2	A1	B2	60
T3	2	A1	B3	86,67
T4	2	A2	B1	80
T5	2	A2	B2	90
T6	2	A2	B3	100
T7	2	A3	B1	100
T8	2	A3	B2	80
T9	2	A3	B3	100
T1	3	A1	B1	100
T2	3	A1	B2	100
T3	3	A1	B3	97,78
T4	3	A2	B1	100
T5	3	A2	B2	100
T6	3	A2	B3	90
T7	3	A3	B1	80
T8	3	A3	B2	100
T9	3	A3	B3	80
T10	1			100
T10	2			100
T10	3			100

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 14. Tabla ingresada al infostat, de los 15 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	2
T2	1	A1	B2	3
T3	1	A1	B3	3,5
T4	1	A2	B1	2,5
T5	1	A2	B2	3
T6	1	A2	B3	2,5
T7	1	A3	B1	3,5
T8	1	A3	B2	4
T9	1	A3	B3	2,5
T1	2	A1	B1	2,5
T2	2	A1	B2	3
T3	2	A1	B3	3,5
T4	2	A2	B1	3,5
T5	2	A2	B2	2,5
T6	2	A2	B3	3
T7	2	A3	B1	4
T8	2	A3	B2	3
T9	2	A3	B3	3
T1	3	A1	B1	2,5
T2	3	A1	B2	2,5
T3	3	A1	B3	2
T4	3	A2	B1	3,5
T5	3	A2	B2	2,5
T6	3	A2	B3	3
T7	3	A3	B1	3
T8	3	A3	B2	2,5
T9	3	A3	B3	2,5
T10	1			3,5
T10	2			3,5
T10	3			2,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 15.Tabla ingresada al infostat, de los 30 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	5,5
T2	1	A1	B2	5
T3	1	A1	B3	7,5
T4	1	A2	B1	7,5
T5	1	A2	B2	6,5
T6	1	A2	B3	7
T7	1	A3	B1	7
T8	1	A3	B2	7,5
T9	1	A3	B3	6,5
T1	2	A1	B1	7,5
T2	2	A1	B2	7
T3	2	A1	B3	7
T4	2	A2	B1	8
T5	2	A2	B2	5,5
T6	2	A2	B3	8
T7	2	A3	B1	7
T8	2	A3	B2	7
T9	2	A3	B3	6
T1	3	A1	B1	8
T2	3	A1	B2	7
T3	3	A1	B3	6,5
T4	3	A2	B1	7
T5	3	A2	B2	7
T6	3	A2	B3	6
T7	3	A3	B1	6,5
T8	3	A3	B2	7
T9	3	A3	B3	5
T10	1			7
T10	2			7,5
T10	3			5,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 16. Tabla ingresada al infostat, de los 45 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	8,5
T2	1	A1	B2	10,5
T3	1	A1	B3	13
T4	1	A2	B1	13
T5	1	A2	B2	11,5
T6	1	A2	B3	11,5
T7	1	A3	B1	13,5
T8	1	A3	B2	13
T9	1	A3	B3	11,5
T1	2	A1	B1	14,5
T2	2	A1	B2	12
T3	2	A1	B3	11,5
T4	2	A2	B1	15,5
T5	2	A2	B2	11,5
T6	2	A2	B3	10
T7	2	A3	B1	12
T8	2	A3	B2	12
T9	2	A3	B3	12
T1	3	A1	B1	13
T2	3	A1	B2	12,5
T3	3	A1	B3	9,5
T4	3	A2	B1	12,5
T5	3	A2	B2	10,5
T6	3	A2	B3	13,5
T7	3	A3	B1	12,5
T8	3	A3	B2	13
T9	3	A3	B3	12
T10	1			13
T10	2			13,5
T10	3			9,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 17.Tabla ingresada al infostat, de los 60 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	14
T2	1	A1	B2	15,5
T3	1	A1	B3	27
T4	1	A2	B1	18
T5	1	A2	B2	14
T6	1	A2	B3	17
T7	1	A3	B1	19,5
T8	1	A3	B2	19
T9	1	A3	B3	17,5
T1	2	A1	B1	15
T2	2	A1	B2	16,5
T3	2	A1	B3	18
T4	2	A2	B1	21,5
T5	2	A2	B2	16
T6	2	A2	B3	18
T7	2	A3	B1	17
T8	2	A3	B2	11
T9	2	A3	B3	18
T1	3	A1	B1	17
T2	3	A1	B2	17,5
T3	3	A1	B3	18
T4	3	A2	B1	17,5
T5	3	A2	B2	15,5
T6	3	A2	B3	18
T7	3	A3	B1	17
T8	3	A3	B2	18
T9	3	A3	B3	18
T10	1			17
T10	2			18
T10	3			12,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 18.Tabla ingresada al infostat, de los 75 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	19
T2	1	A1	B2	18,5
T3	1	A1	B3	20
T4	1	A2	B1	18,5
T5	1	A2	B2	17,5
T6	1	A2	B3	22,5
T7	1	A3	B1	24
T8	1	A3	B2	24
T9	1	A3	B3	27,5
T1	2	A1	B1	21
T2	2	A1	B2	24
T3	2	A1	B3	21
T4	2	A2	B1	14,5
T5	2	A2	B2	20
T6	2	A2	B3	17,5
T7	2	A3	B1	26
T8	2	A3	B2	26
T9	2	A3	B3	28
T1	3	A1	B1	21,5
T2	3	A1	B2	21
T3	3	A1	B3	25
T4	3	A2	B1	17
T5	3	A2	B2	24
T6	3	A2	B3	22,5
T7	3	A3	B1	23,5
T8	3	A3	B2	30,5
T9	3	A3	B3	21
T10	1			23
T10	2			22
T10	3			15,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 19. Tabla ingresada al infostat, de los 90 días de altura.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	ALTURA
T1	1	A1	B1	41
T2	1	A1	B2	42,5
T3	1	A1	B3	49
T4	1	A2	B1	37,5
T5	1	A2	B2	42,5
T6	1	A2	B3	50,5
T7	1	A3	B1	85
T8	1	A3	B2	63
T9	1	A3	B3	86
T1	2	A1	B1	68
T2	2	A1	B2	69,5
T3	2	A1	B3	51,5
T4	2	A2	B1	45,5
T5	2	A2	B2	44,5
T6	2	A2	B3	49,5
T7	2	A3	B1	59,5
T8	2	A3	B2	61,5
T9	2	A3	B3	65,5
T1	3	A1	B1	48
T2	3	A1	B2	54,5
T3	3	A1	B3	55,5
T4	3	A2	B1	40,5
T5	3	A2	B2	63,5
T6	3	A2	B3	45,5
T7	3	A3	B1	67,5
T8	3	A3	B2	70
T9	3	A3	B3	42
T10	1			44,5
T10	2			47,5
T10	3			33,5

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 20. Tabla ingresada al infostat del porcentaje de macollamiento.

TRAT	BLOQUES	F_A	F_B	% MACOLLO
T1	1	A1	B1	60
T2	1	A1	B2	40
T3	1	A1	B3	40
T4	1	A2	B1	50
T5	1	A2	B2	40
T6	1	A2	B3	40
T7	1	A3	B1	100
T8	1	A3	B2	100
T9	1	A3	B3	100
T1	2	A1	B1	50
T2	2	A1	B2	60
T3	2	A1	B3	50
T4	2	A2	B1	40
T5	2	A2	B2	40
T6	2	A2	B3	60
T7	2	A3	B1	100
T8	2	A3	B2	100
T9	2	A3	B3	90
T1	3	A1	B1	50
T2	3	A1	B2	40
T3	3	A1	B3	50
T4	3	A2	B1	30
T5	3	A2	B2	70
T6	3	A2	B3	30
T7	3	A3	B1	100
T8	3	A3	B2	70
T9	3	A3	B3	60
T10	1			50
T10	2			30
T10	3			20

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 21. Porcentaje de floración de la semana 1 y 2, tabla ingresada al infostat.

TRAT	BLOQUES	F_A	F_B	% FLORACION
T1	1	A1	B1	46.66
T2	1	A1	B2	33.33
T3	1	A1	B3	33.33
T4	1	A2	B1	46.66
T5	1	A2	B2	33.33
T6	1	A2	B3	60
T7	1	A3	B1	60
T8	1	A3	B2	46.66
T9	1	A3	B3	20
T1	2	A1	B1	33.33
T2	2	A1	B2	33.33
T3	2	A1	B3	46.66
T4	2	A2	B1	40
T5	2	A2	B2	33.33
T6	2	A2	B3	20
T7	2	A3	B1	66.66
T8	2	A3	B2	33.33
T9	2	A3	B3	33.33
T1	3	A1	B1	33.33
T2	3	A1	B2	33.33
T3	3	A1	B3	20
T4	3	A2	B1	0
T5	3	A2	B2	40
T6	3	A2	B3	40
T7	3	A3	B1	26.66
T8	3	A3	B2	33.33
T9	3	A3	B3	40
T10	1			46.66
T10	2			40
T10	3			20

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 22. Porcentaje de floración de la semana 3, tabla ingresada al infostat.

TRAT	BLOQUES	ABONOS	DOSIS	% FLORACION
T1	1	A1	B1	100
T2	1	A1	B2	100
T3	1	A1	B3	100
T4	1	A2	B1	100
T5	1	A2	B2	100
T6	1	A2	B3	100
T7	1	A3	B1	100
T8	1	A3	B2	100
T9	1	A3	B3	100
T1	2	A1	B1	100
T2	2	A1	B2	100
T3	2	A1	B3	100
T4	2	A2	B1	100
T5	2	A2	B2	100
T6	2	A2	B3	100
T7	2	A3	B1	100
T8	2	A3	B2	100
T9	2	A3	B3	100
T1	3	A1	B1	100
T2	3	A1	B2	100
T3	3	A1	B3	100
T4	3	A2	B1	100
T5	3	A2	B2	100
T6	3	A2	B3	100
T7	3	A3	B1	100
T8	3	A3	B2	100
T9	3	A3	B3	100
T10	1			100
T10	2			100
T10	3			93.33

Elaborado por: Paste Erika, 2021

Anexo 23. Tabla del presupuesto económico del estudio.

Recursos	Unidad	Cantidad	Valor unitario (USD)	Valor total (USD)
A. Costos directos				
1. Mano de obra				
Nivelada de terreno	Horas	4	1.50	6
Trazado	Jornal	2	10	20
Aplicación de abonos orgánicos	Jornal	2	10	20
Siembra	Horas	2	1.50	3
Riegos	Horas	2	1.50	3
Deshierbe y semi aporque	Jornal	2	10	20
Toma de datos	Horas	4	1.50	6
Tutorado	Jornal	2	10	20
Subtotal				98
1. Insumos				
Análisis de suelo		5	33	165
Semillas	Kg	1.5	1	1.50
Estiércol bovino 75%	kg	24	0,20	4,8
Estiércol bovino 100%	Kg	31,5	0,20	6,3
Estiércol bovino 125%	Kg	36,60	0,20	7,32
Humus 75%	Kg	10,20	0,17	1,8
Humus 100%	Kg	13,50	0,17	2,36
Humus 125%	Kg	16,95	0,17	2,96

Gallinaza 75%	Kg	14,40	0,13	1,9
Gallinaza 100%	Kg	18	0,13	2,35
Gallinaza 125%	Kg	22,50	0,13	2,94
Sistema de riego				55
Subtotal				252,73
Total de costos directos				350,73
B. Costos indirectos				
Materiales				
Cinta métrica	Unidad	1	2	2
Piola	Unidad	1	3	3
Estacas	Unidad	120	0.10	12.00
Rastrillo	Unidad	1	8	8
Balanza	Unidad	1	10	10
Azadón	Unidad	2	15	30
Rótulos	Unidad	30	1	30
Pingos	Unidad	9	1	9
Tiras de madera	Unidad	6	0.60	3.60
Alambre	Lb	6	1.20	7.20
Cinta plástica	Rollo	1	2.50	2.50
Subtotal				117,3
Total de costos indirectos				117,3
TOTAL DE COSTOS				468,03

Elaborado por: Erika Paste, 2021

Anexo 24. Análisis de suelo hasta la etapa de floración



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Paste Erica

Dirección: Salcedo

Teléfono:

Provincia: Cotopaxi

Canton: Salcedo

38,1 2021

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Suelo **Fecha de ensayo:** del 16 de agosto al 24 de agosto

Fecha de toma de muestra: 16/8/2021 **Dirección de la muestra:** salache

Fecha de recepción en: 16/8/2021

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
MUESTRA 1	K	Ac.Am	0,24	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	12,45	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	2,36	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	2,00	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,00	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,00	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	9,31		Alcalino	Conductimétrico
	M.O.	W-B	2,85	%	medio	Gravimétrico
	NT asimilable	kjeldahl	36,87	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	28,00	ppm	alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
	CE	H2O 1:2,5	0,691	mmhos/cm	No Salino	Conductimétrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	5,3	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	9,8	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	61,7	meq/100g	alto	N/A
Sat. De bases	Cálculo					
Acidez Int.	KCl				Volumétrica	


Ing. Carlos Mayorga
TOTALCHEM



TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Paste Erica

Dirección: Salcedo

Teléfono:

Provincia: Cotopaxi

Canton: Salcedo

38,2 2021

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Suelo Fecha de del 16 de agosto al 24 de

ensayo: agosto

Fecha de toma de muestra: 16/8/2021

Dirección de la muestra: salache

Fecha de recepción en: 16/8/2021

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica	
MUESTRA 2	K	Ac.Am	0,19	meq/100g	bajo	A.atómica
	Ca	Ac.Am	13,29	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	2,01	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	3,00	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,80	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,03	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	9,31		Alcalino	Conductimetrico
	M.O.	W-B	2,85	%	medio	Gravimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	36,88	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	31,00	ppm	alto	Colorimetrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimetrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimetrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimetrico
	CE	H2O 1:2,5	0,446	mmhos/cm	No Salino	Conductimetrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	6,6	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	10,6	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	80,5	meq/100g	alto	N/A
Sat. De bases	Cálculo					
Acidez Int.	KCl				Volumétrica	


 Ing. Carlos Mayorga
 TOTALCHEM



TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
 Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

tamizajes fitoquímicos
 análisis de agua potable y residuale
 análisis de suelos , analisis de anmienda agricolas



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Paste Erica

Dirección: Salcedo

Teléfono:

Provincia: Cotopaxi **Canton:** Salcedo 38,3 2021

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Suelo Fecha de ensayo: del 16 de agosto al 24 de agosto
 Fecha de toma de muestra: 16/8/2021 Dirección de la muestra: salache
 Fecha de recepción en: 16/8/2021
 Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id. Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica	
MUESTRA 3	K	Ac.Am	0,28	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	14,10	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	0,27	meq/100g	bajo	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	2,84	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,36	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,00	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	9,04		Alcalino	Conductimetrico
	M.O.	W-B	5,35	%	medio	Gravimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	69,25	%	alto	Volumétrica
	P	Olsen mod.	34,00	ppm	alto	Colorimetrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimetrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimetrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimetrico
	CE	H2O 1:2,5	0,741	mmhos/cm	No Salino	Conductimetrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	52,2	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	1,0	meq/100g	bajo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	51,3	meq/100g	alto	N/A
Sat. De bases	Cálculo					
Acidez Int.	KCl				Volumétrica	


 Ing. Carlos Mayorga
 TOTALCHEM



TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
 Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

tamizajes fitoquímicos
 análisis de agua potable y residuale
 análisis de suelos , analisis de anmienda agricolas



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Paste Erica

Dirección: Salcedo

Teléfono:

Provincia: Cotopaxi

Canton: Salcedo

38.4 2021

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: Suelo **Fecha de ensayo:** del 16 de agosto al 24 de agosto

Fecha de toma de muestra: 16/8/2021 **Dirección de la muestra:** Salache

Fecha de recepción en: 16/8/2021

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id Cliente	Parametros	Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica	
Testigo	K	Ac.Am	0,17	meq/100g	bajo	A.atómica
	Ca	Ac.Am	8,50	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1,25	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	3,00	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,16	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,24	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	8,51		Alcalino	Conductimetrico
	M.O.	W-B	3,09	%	medio	Gravimetrico
	NT asimilable	kjeldahl	39,96	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	34,54	ppm	alto	Colorimetrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca		ppm		Colorimetrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca		ppm		Turbidimetrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimetrico
	CE	H2O 1:2,5	1,22	mmhos/cm	No Salino	Conductimetrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	6,8	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	7,4	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	57,4	meq/100g	alto	N/A
Sat. De bases	Cálculo					
Acidez Int.	KCl				Volumétrica	

Ing. Carlos Mayorga
TOTALCHEM



TotalChem Se responsabiliza unicamente de los análisis mas no de la toma de muestra
Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basado en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este informe en forma exclusiva y confidencial

tamizajes fitoquímicos
análisis de agua potable y residual
análisis de suelos , análisis de anmienda agrícolas