



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS
ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO
AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN
TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE
COTOPAXI, 2021”**

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

Autor:

Yungan Rumipamba Jairo David

Tutor:

Chancusig Francisco Hernán Ing. Mg

LATACUNGA – ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yungan Rumipamba Jairo David, con Cedula de ciudadanía No. 1725401986, declaro ser autor del presente proyecto de investigación **“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”**, siendo el Ingeniero. Mg.

Francisco Hernán Chancusig, 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, 05 de agosto del 2021

Jairo David Yungan Rumipamba

CC: 172540198-6

Ing. Mg. Francisco Chancusig

CC: 050188392-0

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 **Yungan Rumipamba Jairo David** identificado con cédula de ciudadanía **1725401986** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **EL CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Octubre 2016 – Marzo 2017

Finalización de la carrera: Abril 2021 – Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de Mayo del 2021

Tutor: Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig

Tema: “**EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE 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, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 06 días del mes de agosto del 2021.

Yungan Rumipamba Jairo David
EL 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:

“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”, de Yungan Rumipamba Jairo David, 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, 05 de agosto del 2021

Ing. Mg. Francisco Hernán Chancusig

DOCENTE TUTOR

CC: 050188392-0

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Yungan Rumipamba Jairo David, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”**, 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 los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 5 de agosto del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Wilman Paolo Chasi Vizuite

CC: 05024097

Lector 2

Ing. Ph. D. Edwin Chancusig Espín

CC: 050114883-7

Lector 3

Ing. MSc. Marco Antonio Rivera Moreno

CC: 050151895-5

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios “Porque todas las cosas proceden de Él y existen por Él y para Él” Romanos 11:36. A mi madre Rumipamba María y padre Yungan José Que han estado siempre alentándome, corrigiéndome en los momentos difíciles, a mi novia Cabascango Sandra Por apoyarme sin duda alguna en el ámbito estudiantil. Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi por permitirme formarme profesionalmente, a los docentes que formaron parte en este proceso de formación. Como no agradecer al Ing. Mg. Chancusig Francisco por involucrarme en la presente investigación, el cual me ayudado a adquirir, desarrollar nuevos conocimientos. Agradezco al Ing. Mg. Daniel Defaz por apoyarme en mis últimos niveles de formación.

Yungan Rumipamba Jairo David

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico sin excepción alguna a Dios dado esa fortaleza de seguir luchando por mis Sueños, a mis padres y a mis hermanos (as) que han sido el pilar fundamental en el transcurso de esta bella carrera universitaria. A todas aquellas personas que dijeron “tú puedes, no te rindas, no permitas que nadie y anda te arrebate lo que Dios te bendice a ti”. Pero ante todo agradezco a Dios por darme la sabiduría necesaria para lograr mis metas

Yungan Rumipamba Jairo David

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”

Autor: Yungan Rumipamba Jairo David

RESUMEN

La presente investigación se la realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el campus experimental CEASA, a una altura de 2765 m.s.n.m, entre los meses de abril / agosto del 2021 en las terrazas de banco. Posee un suelo alcalino con pH de 9,47, con un porcentaje de materia orgánica muy baja de 0,7%. El trabajo consistió en evaluar los tres tipos de abonos orgánicos, eco bonaza, abono de cuy y humus, a tres dosis 20 ton/ha, 15 ton/ha, 10 ton / Ha; un testigo (sin fertilización), en el comportamiento agronómico de arveja (*pisum sativum*), en terrazas de banco.

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con un arreglo factorial de $3 \times 3 + 1$, dando un total de 10 tratamientos y 30 unidades experimentales. Empleándose el análisis de varianza para determinar la significancia estadística entre los tratamientos y la prueba de Tukey al 5 % para la determinación de las diferencias entre medias de los tratamientos.

La investigación expuso los siguientes resultados: en el porcentaje de germinación, la enmienda orgánica a base de Humus con sus tres dosis de aplicación 10,15, 20 ton/ha obtuvo el mejor promedio con el 100 % de semillas germinadas en el lapso de 19 días posteriores a la siembra. En la variable altura de planta el abono de cuy con 20 y 15 ton/ha influyo de manera positiva, con un promedio de 54,33 cm de longitud, sobre pasando a los demás abonos utilizados. El abono EcoAbonaza obtuvo el primer lugar en la primera floración con sus tres dosis aplicadas (10, 15,20 ton/ha), con un promedio de 34, 33,33 de flores. Al hablar del factor A (abonos orgánicos) y factor B (dosis), la enmienda a base de humus logro ser la mejor fuente orgánica en sus tres dosis aplicadas (10, 15,20 ton/ha) con un promedio de 50, 48, 36 unidades nodulares, donde existe significancia estadística, por efecto de la aplicación de la enmienda orgánica y su alto contenido nutricional.

Los abonos orgánicos constituyen un elemento crucial para la regulación de muchos procesos relacionados con la productividad agrícola. (Araus Ortega et al., 2003)

Palabras claves: EcoAbonaza, Abono de cuy, Humus, Dosis

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTAD OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "EVALUATION OF THREE TYPES OF ORGANIC FERTILIZERS AT THREE DOSES IN THE AGRONOMIC BEHAVIOR OF PEAS (*Pisum sativum*) IN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCE OF COTOPAXI, 2021"

Author: Yungan Rumipamba Jairo David

ABSTRACT

This research was carried out at the Technical University of Cotopaxi, in the CEASA experimental campus, at an altitude of 2765 meters above sea level, between the Montes of April / August 2021 on the bank terraces. It has an alkaline soil with a pH of 9.47, with a very low percentage of organic matter of 0.7%. The work consisted of evaluating the three types of organic fertilizers, eco bonaza, guinea pig fertilizer and humus, at three doses: 20 ton / ha, 15 ton / ha, 10 ton / Ha; a control (without fertilization), in the agronomic behavior of pea (*pisum sativum*), in bank terraces.

A randomized complete block design was used with a factorial arrangement of 3 x 3 + 1, giving a total of 10 treatments and 30 experimental units. Using the analysis of variance to determine the statistical significance between the treatments and the Tukey test at 5% to determine the differences between means of the treatments.

The research expressed the following results: in the germination percentage, the organic amendment based on Humus with its three application rates 10, 15, 20 tons / ha obtained the best average with 100% of germinated seeds in the period of 19 days after sowing. In the variable plant height, the guinea pig fertilizer with 20 and 15 tons / ha had a positive influence, with an average of 54.33 cm in length, surpassing the other fertilizers used. The EcoAbonaza fertilizer obtained the first place in the first flowering with its three doses applied (10, 15, 20 ton / ha), with an average of 34, 33.33 of flowers. When talking about factor A (organic fertilizers) and factor B (dose), the humus-based amendment managed to be the best organic source in its three applied doses (10, 15, 20 ton / ha) with an average of 50, 48, 36 nodular units, where there is statistical significance, due to the application of the organic amendment and its high nutritional content.

Organic fertilizers constitute a crucial element for the regulation of many processes related to agricultural productivity. (Araus Ortega et al., 2003)

Keywords: EcoAbonaza, Guinea pig fertilizer, Humus, Dose

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	2
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	3
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	5
DOCENTE TUTOR.....	5
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	6
AGRADECIMIENTO	8
DEDICATORIA.....	9
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	10
RESUMEN	10
ÍNDICE	18
1. Información general.....	1
Institución, unidad académica y carrera que auspicia	1
Nombres de equipo de investigadores	1
Línea de investigación:	1
2. Justificación del proyecto.....	4
3. Beneficiarios del proyecto de investigación	4
4. El problema de investigación	5
5. Objetivos.....	6
5.1 Objetivo General	6
5.2 Objetivos Específicos	6
6. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	7
7. Fundamentación científico técnica.....	26
7.1 Origen y distribución de la arveja (<i>Pisum sativum L.</i>)	26

7.2	Importancia del cultivo de arveja (<i>Pisum sativum L.</i>).....	27
7.3	Denominación Botánica.....	28
7.4	TAXONOMÍA.....	29
	Tabla 4: TAXONOMÍA.....	29
7.5	Características botánicas.....	29
	7.5.1 Raíz.....	29
	7.5.2 Tallos.....	29
	7.5.3 Hojas.....	30
	7.5.4 Flores.....	30
	7.5.5 Fructificación.....	30
	7.5.6. Fruto.....	30
	7.5.7 Semilla.....	30
	7.5.8 Variedades.....	31
	7.5.9 Valor nutritivo.....	31
7.6	Condiciones agroecológicas para el cultivo.....	32
	7.6.1. Suelos.....	32
	7.6.2. Altitud.....	33
	7.6.3 Temperatura.....	33
	7.6.4 Luminosidad.....	33
	7.6.5 Precipitación.....	34
7.7	Manejo del cultivo.....	34
	7.7.1 Época de siembra.....	34
	7.7.2 Variedades.....	34
	7.7.3 Preparación del terreno.....	34
	7.7.4 Siembra.....	35
	7.7.5 Fertilización.....	35
	7.7.6 Riego.....	35
	7.7.7 Control de malezas.....	36
	7.7.8 Aporque.....	36
	7.7.9 Tutoraje y espaldero.....	36

7.8	Manejo Fitosanitario	36
7.8.1	Plagas.....	36
7.8.2	Enfermedades	38
7.9	Cosecha.....	40
7.9.1	Para vaina verde o grano tierno	40
7.9.2	Para grano seco o semilla.....	40
7.10	Abonos Orgánicos	41
7.10.1	Materia orgánica.....	41
7.10.2	Propiedades físicas.....	41
7.10.5	Propiedades químicas.....	41
7.10.6	Propiedades biológicas.....	41
7.10.7	EcoAbonaza	41
7.10.8	Abono de cuy	42
7.10.9	Humus	43
7.11	SUELOS.....	44
7.11.1	ORIGEN	44
7.11.1	Degradación el suelo.....	25
7.11.2	Procesos de degradación	25
❖	Erosión hídrica	25
❖	Erosión eólica.....	28
❖	Degradación física	28
❖	Degradación biológica	28
❖	Degradación química	29
❖	Desertificación	29
7.12	Terrazas de banco	29
8.	Hipótesis.	31
8.1	Hipótesis nula.....	31
8.2	Hipótesis alternativa	31

8.3 Datos a Evaluar	31
8.3.1 Germinación.....	31
Instrumento.....	31
8.3.2 Crecimiento de la planta.....	31
Instrumento.....	31
8.3.3 Numero de nódulos radiculares	31
Instrumento.....	31
8.3.4 Numero de flores	31
Instrumento.....	31
9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL	34
9.1 Modalidad básica de investigación	34
9.1.1 De Campo.....	34
9.1.2. Bibliográfica Documental	34
9.2 Tipo de Investigación.....	34
9.2.2 Cual-cuantitativa.....	35
9.3 Manejo específico del experimento.	35
9.3.1 Fase de campo:	35
9.3.2 Identificación del área de estudio.....	35
9.3.3 Diseño de Terrazas de banco.....	35
9.3.4 Muestreos.....	35
9.4 Técnicas de Investigación	34
9.4.1 Observación Directa	34
9.4.2 Libro de campo.....	34
9.4.3 Análisis estadístico	34
9.4.4 Ubicación del ensayo	34
9.5.2 Diseño experimental	38
9.5.2.1 Análisis Funcional	38
9.6 Factor en estudio	38
9.6.1 Factor a: Tipos de Abonos orgánicos.....	38

9.6.2 Factor B: dosis de aplicación.....	38
Tabla 14: Esquema de diseño experimental	38
9.7 Metodología:	38
Indicadores en estudio	38
Análisis de suelo	38
Preparación del terreno	38
Delimitación distribución del área del ensayo.....	38
Material para investigación.....	38
Aplicación de abonos	38
Siembra	39
Aplicación de diseño experimental.....	39
Toma de datos	39
Deshierbe.....	39
Tabulación de los resultados	39
10. Análisis y discusión de los resultados.....	40
PH de suelo.....	40
PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA (% MO).....	40
Nitrógeno (N).....	40
Fosforo (P).....	41
Potasio (k).....	41
Azufre (S).....	41
Calcio (Ca).....	41
Magnesio (Mg).....	42
Cobre (Cu).....	42
Hierro (Fe).....	42
Manganeso (Mn)	42

Boro (B).....	42
10.2 Porcentaje de Germinación	43
Figura 2: Factor A * Factor B en porcentaje de germinación	45
10.3 Altura de planta	46
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 15 días Tabla 19: Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta	48
Figura 3: Promedios de factor A (Abonos) por factor B (Dosis) en la variable Altura de Planta a los 15 días.....	48
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 30 días Tabla 20: Factor A * factor B en la variable altura de planta.....	48
Figura 4: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 30 días	48
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días Tabla 21: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días	49
Figura 5: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días	52
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días Tabla 22: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días.....	52
Figura 6: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días	52
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días Tabla 23: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días	52
Figura 7: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días	52
10.4 ADEVA: Numero de Nódulos Radiculares	57
Tabla 25: Prueba tukey al 5 % Factor A * B en la Variable Nódulos Radiculares.....	57
Figura 8: Promedios Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta.....	57
10.5 Primera Floración	57
Tabla 27: Prueba Tukey al 5 % Factor A * Factor B en la Variable Primera Floración	57
Figura 9: Factor A * factor B en la Variable Primera Floración a los 75 Días.....	57
11. Impactos (Técnicos, sociales, ambientales o económicos)	58
Sociales:xxiii.....	58

Económicos:	58
Técnicos:	58
Ambientales:	58
12. Presupuesto	59
13. Conclusiones y recomendaciones	61
13.1 Conclusiones	61
13.2 Recomendaciones	62
14. Referencias Bibliográficas	63
15. Anexos	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	
4	
Tabla 2 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	
6	
Tabla 3: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ARVEJA EN VERDE	
8	
Tabla 4: TAXONOMÍA	
9	
Tabla 5: Composición nutritiva de 100 gramos de parte comestible de arveja	1
2	
Tabla 6: Comparación nutricional de granos en base seca por 100g del producto.	1
3	
Tabla 7: Contenido de EcoAbonaza	2
3	
Tabla 8: Composición química del estiércol de cuy	2
4	
Tabla 9: Composición química del humus solido	2
5	
Tabla 10: Operacionalización de las variables	3
0	
Tabla 11: Ubicación del ensayo	3
4	
Tabla 12: Características de la unidad experimental	3
5	
Tabla 13: Dosis de aplicación	3

6	
Tabla 14: Esquema de diseño experimental	3
6	
Tabla 15: Análisis de suelo inicial versus análisis de suelo final	3
9	
Tabla 16: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Porcentaje de Germinación	4
3	
Tabla 17: Prueba de Tukey 5% para el Factor A en la Variable Porcentaje de Germinación	4
Tabla 18: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Altura de Planta	4
5	
Tabla 19: Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta	4
6	
Tabla 20: Factor A * factor B en la variable altura de planta	4
7	
Tabla 21: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días	4
9	
Tabla 22: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días	5
0	
Tabla 23: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días	5
1	
Tabla 24: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable de Nódulos Radiculares	5
3	
Tabla 25: Prueba tukey al 5 % Factor A * B en la Variable Nódulos Radiculares	5
3	
Tabla 26: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Porcentaje de la primera Floración	75

Días	5
5	
Tabla 27: Prueba Tukey al 5 % Factor A * Factor B en la Variable Primera Floración	5
6	
Tabla 28: Presupuesto	5
9	

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa sobre el sitio de investigación	3
4	
Figura 2: Factor A * Factor B en porcentaje de germinación	4
4	
Figura 3: Promedios de factor A (Abonos) por factor B (Dosis) en la variable Altura de Planta a los 15 días	4
7	
Figura 4: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 30 días	4
8	
Figura 5: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días	5
0	
Figura 6: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días	5
1	
Figura 7: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días	5
2	
Figura 8: Promedios Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta	5
4	
Figura 9: Factor A * factor B en la Variable Primera Floración a los 75 Días	5
7	

1. Información general

Título:

“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”

Lugar de ejecución.

Salache, Eloy Alfaro, Latacunga, Cotopaxi.

Institución, unidad académica y carrera que auspicia

Universidad Técnica de Cotopaxi

Ciencias Agropecuarias y Recursos

Naturales Ingeniería Agronómica

Nombres de equipo de investigadores

Tutor: Ing. Mg. Chancusig Francisco Hernán.

Lector 1: Ing. Mg. Chasi Vizuite Wilman Paolo

Lector 2: Ing. Ph.D Chancusig Espín Edwin Marcelo

Lector3: Ing. MSc. Rivera Moreno Marco Antonio

Área de Conocimiento.

Agricultura, silvicultura y pesca.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Se entiende por seguridad alimentaria cuando se dispone de la alimentación requerida para mantener una vida saludable. El objetivo de esta línea será la investigación sobre productos, factores y procesos que faciliten el acceso de la comunidad a alimentos nutritivos e inocuos y supongan una mejora de la economía local.

2. Justificación del proyecto

El presente proyecto inicia con un enfoque a buscar e implementar una alternativa positiva en el enriquecimiento físico-químico de suelos erosionados en el campus experimental CEYPSA, en la actualidad las terrazas de banco se encuentran en un nivel de erosión alta más del 50%, con niveles de pH superiores a 9% tildándole a ser un suelo alcalino y de difícil laboreo, dando como resultado a la baja productividad y adaptabilidad a productos cultivados en el callejón Inter Andino.

Se ha podido corroborar que los suelos en investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales presentan una topografía irregular, a su vez debida a los bruscos y repentinos cambios climáticos que presenta la zona, esto conlleva a la aparición de cárcavas y provocando diversos tipos de erosiones (hídrica, eólica, gravitatoria,) conjuntamente con daños mecánicos (maquinaria agrícola) los mismos que actúan de manera negativa, con lo que conlleva a la aceleración de los procesos de degradación de sus características idóneas para ser un suelo cultivado, disminuyendo el nivel de su capa fértil, por lo cual se desarrolla el presente proyecto con la finalidad de frenar los procesos de erosión del suelo y equilibrar las características físico- químicas con la aplicación de abonos orgánicos fermentados los mismos que presentan características de fácil asimilación para el suelo, su flora bacteriana y a su vez a cultivos de la zona, lo cual conllevará como aporte técnico los resultados los mismos que actuarán de forma positiva para ser replicados en zonas que presenten igual o similar topografía y tipo de suelo; la investigación se lo realiza de manera práctica ya que de esta forma podremos acercarnos al objetivo de enriquecer y corregir la alternativa de manejo y recuperación de suelos.

3. Beneficiarios del proyecto de investigación

La presente investigación beneficiará concisamente al ámbito académico (Estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica, planta de docentes). Debido que la investigación se la realiza de manera práctica con resultados tangibles, sirva de apoyo bibliográfico o referencial para futuras investigaciones realizadas a la recuperación de suelos, ya sea por investigadores a beneficio de productores del sector

4. El problema de investigación

Degradación de suelos en dos grandes categorías. La primera se refiere a la degradación por desplazamiento del material edáfico. En ella podemos encontrar a la erosión hídrica y eólica. Una segunda categoría se refiere a la degradación como resultado de un deterioro interno. En esta categoría encontramos a la degradación química que engloba la pérdida de nutrientes, la contaminación, la acidificación y la salinización, la degradación física, que abarca el encostramiento, la compactación y el deterioro de la estructura del suelo y la degradación biológica, resultado de un desequilibrio en la actividad biológica en el suelo.

“En el Ecuador se estima que el 47% del territorio, presenta problemas de degradación de la tierra.” (Morales, 2010)

El suelo afronta una gran amenaza que es la erosión, a nivel zonal la provincia con mayor porcentaje de erosión en áreas productivas es Cotopaxi (31,30%). (SENPLADES, 2015). (Gregoire & Trujillo, 1986). Definen que, en el Ecuador, como en cualquier parte del mundo, los factores de la erosión pueden ser definidos, sea como creadores, sea como condicionantes.

Los suelos de las terrazas de banco ubicadas en el centro experimental CEASA aun en la actualidad se encuentra en un proceso de erosión, cabe recalcar que no es un proceso de formación del paisaje, al contrario es el resultado de la intervención de la brusca e accidentada topografía, los repentinos y grotescos cambios climáticos que presenta la zona, con el paso del tiempo estos suelos han adquirido las características físico-químicas de niveles altos de deterioro presentando un pH superior a 9,40 %, un suelo alcalino donde el nivel de humedad y el aporte de nutrientes u materia orgánica es escasa pueden llevar a los suelos de las terrazas de banco a la desertificación, se sabe que la aplicación de abonos orgánicos fermentados en este tipo de suelos actúan de una manera favorable y positiva, mejorando sus características.

El tipo de erosión que presenta las terrazas de banco en la parte superior del campo experimental CEYPSA en su mayoría es hídrica y eólica a esto se suma las negativas actividades agropecuarias que realiza el ser humano, con lo que conlleva a la aparición

de cárcavas de alto pronunciamiento y provocando deslizamiento de tierra y la poca capa productiva de las terrazas de banco, disminuyendo sus niveles de productividad. Por ende, es urgente la aplicación de alternativas que ayuden a equilibrar y regular los problemas que afectan el ecosistema de la parte alta del centro experimental CEYPSA.

5. Objetivos

5.1 Objetivo General

Evaluar los tres tipos de abonos orgánicos a tres dosis en el comportamiento agronómico de arveja

(Pisum sativum)

5.2 Objetivos Específicos

- ❖ Evaluar la influencia de los abonos orgánicos en cultivo de arveja *(Pisum sativum)*
- ❖ Describir la cantidad de nódulos radiculares en el cultivo de arveja *(Pisum sativum)*
- ❖ Determinar las características químicas del suelo.

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

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

Objetivos Específicos	Actividad (tareas)	Resultado de la Actividad	Medio de verificación
❖ Evaluar la influencia de los abonos orgánicos en cultivo de arveja (<i>Pisum sativum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Identificación del área de estudio ❖ Implementación del diseño experimental (dbca) ❖ Toma de muestras de suelo para análisis de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Área de estudio lista para implementar el cultivo de arveja ❖ Resultados de laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Libro de campo ❖ Hojas de resultados del análisis del suelo ❖ Proyecto ❖ Facturas de compras de insumos

	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Preparación del suelo de cada tratamiento ❖ Elaboración de las parcelas con sus respectivos tratamientos ❖ Elaboración de los surcos ❖ Riego ❖ Siembra y aplicación del abono (3 semillas por golpe) ❖ Labores culturales ❖ Registro de datos de; porcentaje de germinación, altura de planta, porcentaje floración, nódulos radiculares ❖ Presentación de informe de avances de resultados ❖ Presentación y exposición de resultados del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Parcelas y cultivo implementado ❖ Software e Infostat ❖ Base de datos con resultados de la investigación 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Facturas de pago del análisis de suelo ❖ Catálogo de fotografías
--	--	--	---

Objetivos Específicos	Actividad (tareas)	Resultado de la Actividad	Medios de verificación
❖ Describir la cantidad de nódulos radiculares en el cultivo de arveja (<i>Pisum sativum</i>)	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Selección de cuatro plantas al azar decada unidad experimental a la floración ❖ Retirar la planta de raíz ❖ Limpieza de raíz ❖ Conteo de nódulos radiculares 	❖ Interpretación del total de nódulos radiculares de las plantas seleccionadas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Hoja de calculo ❖ Cuadro de resultados ❖ Software

Tabla 2 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivos Específicos	Actividad (tareas)	Resultado de la Actividad	Medio de verificación
❖ Determinar las características químicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Recolección las muestras de suelo ❖ Etiquetado de muestras ❖ Envío de las muestras de suelo al laboratorio (INIAP) 	❖ Análisis e interpretación de los resultados de laboratorio	❖ Resultados de laboratorio

Fuente: (Yungan, J.2021)

7. Fundamentación científico técnica

La arveja (*Pisum sativum L.*) es una planta herbácea perteneciente a la familia de las leguminosas, la asociación con bacterias del genero *Rhizobium* le confieren a la arveja la capacidad para fijar nitrógeno (N₂) atmosférico, en cantidades de 50 kg/ha (Castillo E., Siles, 2014)

La ciencia ha comprobado que la arveja es uno de los alimentos que mayor cantidad de Carbohidratos y proteínas posee por unidad de peso, destacándose como una importante fuente de sacarosa y aminoácidos (De Bernardi, 2017)

En Ecuador, el cultivo de arveja ocupa el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada y nivel de producción, después del fréjol y el haba. Pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, Se cultiva principalmente en las provincias de Tungurahua, Bolívar, Imbabura, Chimborazo, Carchi, Loja y Cotopaxi. (Álvarez, 2012)

Se cultiva desde los 2000 hasta los 3200 m.s.m, en los más diversos agro ecosistemas, debiendo mencionar que su ciclo puede variar de 100 a 128 días y se siembra en áreas de temporal o secano bajo riego. (Minchala, L., y Guamán I., 2004)

7.1 Origen y distribución de la arveja (*Pisum sativum L.*)

El origen de la arveja se encuentra en el Oriente Medio y la región del Mar Mediterráneo, ya eran cultivados hace más de 8000 años en el Mediterráneo Oriental y en el Próximo Oriente (José L, 2007)

El cultivo de arveja (*Pisum sativum*), constituye actualmente un cultivo de alta importancia y gran demanda en el mercado nacional e internacional, especialmente en el centro y sierra norte del Ecuador. (SUBÍA, 2007)

Actualmente, existe más de un millar de variedades de arvejas, tanto verdes como amarillas. Canadá, EE.UU., Europa, China, India, Rusia y Australia van a la cabeza de la producción de arvejas en el mundo. (Terranova Enciclopedia Agropecuaria, 2001).

7.2 Importancia del cultivo de arveja (*Pisum sativum L.*)

El cultivo de arveja (*Pisum sativum*.), constituye actualmente un cultivo de alta importancia y gran demanda en el mercado nacional e internacional, debido al considerable número de familias que dependen de su cultivo, especialmente en el centro y sierra norte del Ecuador

El cultivo de arveja (*Pisum sativum*), es considerada entre las leguminosas de gran importancia en el mundo, según Robalino (1998) por su alto contenido de proteína (6.3 % en verde y 24,1 % en seco), valor nutricional, influencia en el mejoramiento de los suelos, la fijación biológica del nitrógeno del aire a través de las bacterias nitrificantes del género *Rhizobium*, convirtiéndose en una alternativa para la rotación de cultivos, y por la posibilidad de realizar la cosecha, en vaina verde o en grano seco, dependiendo de las condiciones del mercado. (Delgado, 2014)

En el Ecuador el área total cosechada de arveja en grano seco y vaina verde, sola y asociada es de 8.725 hectáreas de 10.010 hectáreas sembradas. (Instituto Nacional de Estadística & Censos INEC, 2010)

El gran mercado potencial de la arveja es en grano tierno ya que es un producto de consumo masivo en Ecuador, el 96% de familias en la Sierra, 82% de familias en la Costa y 94% de familias en el Oriente, consumen esta leguminosa en estado tierno. (Caicedo & Peralta, 1999)

Este mercado del cultivo de arveja puede variarse por medio de subproductos como harinas, arvejas secas, enlatadas, etc. Incluso en años anteriores se exportaba arveja en grano seco o se podría comercializar como semilla para sembrar y cosechar en vaina verde para consumo de grano tierno. (Caicedo & Peralta, 1999) Tabla 1. Composición química de la arveja en verde. La arveja es rica en alamina, cistina y tirosina. De tal manera que las legumbres son fuente de fibra dietética

Tabla 3: COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA ARVEJA EN VERDE

Cada 100g de porción comestible	
Calorías:	77 Kcal
Proteínas:	6 g
Grasas Totales:	1 g
Saturadas:	0 g
Insaturadas:	0 g
Trans:	0 g
Carbohidratos:	13 g
Azúcares Simples:	0 g
Fibra:	3 g
Sodio:	20 mg

Fuente: (Delgado Gamarra, 2017)

7.3 Denominación Botánica

Es planta anual, herbácea, existen variedades de crecimiento determinado y otras de crecimiento indeterminado, dando lugar a tres tipos de variedades: enanas, de medio enrame y de enrame. (Agrolanzarote, 2012)

La arveja Planta anual, de 50-200 cm, trepadora, glauca. Hojas paripinnadas, con 1-3 pares de folíolos de elípticos, zarcillo terminal ramificado. Flores solitarias o en inflorescencias pedunculadas de hasta 3 flores. Fruto en legumbre alargada. (ZUBIRI, 2007)

7.4 TAXONOMÍA

Tabla 4: TAXONOMÍA

Reino:	Plantae
Subreino:	Fanerógamas
División:	Magnoliophyta (Angiospermas)
Clase:	Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Subclase:	Rosidae
Orden:	Fabales
Familia:	Fabaceae (Leguminosae)
Subfamilia:	Papilionoideae
Género:	Pisum
Especie:	sativum
Nombre Científico:	Pisumsativum L
Nombre Común:	Arveja, alverja, guisante, chícharo

Fuente: (Agropecuaria, 2001)

7.5 Características botánicas.

7.5.1 Raíz

Tiene una raíz pivotante bien desarrollada y bastantes raicillas secundarias, presenta sobre crecimientos denominados raicillas secundarias, presenta sobre crecimientos denominados nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar nódulos que contienen bacterias nitrificantes, cuyo papel es fijar el nitrógeno atmosférico para servir de nutrimento a la planta. El nitrógeno atmosférico para servir de nutrimento a la planta. (Jesus, 2000)

7.5.2 Tallos

Son largos, delgados y huecos por dentro; según el tamaño de los tallos, la arveja puede clasificarse en: Variedades bajas que llegan hasta 45 centímetros; variedades de medio enrame, que crecen postradas y llegan hasta 70 centímetros de alto y las variedades de enrame que llegan a medir hasta 2 metros y necesitan de tutores. (Pierre et al., 2017)

7.5.3 Hojas

Formadas por foliolos en número impar de 3 a 7 situados unos en frente de otros. (Amigo, 2021) Son algo redondeadas o lanceoladas, una a cada lado y las hojitas terminales se han transformado en “guias” o zarcillos, que le sirven a la planta para trepar y sujetarse. (Huamanchay, 2013).

Los foliolos normales son de forma oval, de hasta 5.5 cm de largo y 2 cm de ancho. (Amigo, 2021)

7.5.4 Flores

Las flores poseen una morfología tipo papilionácea con cinco (5) sépalos, los cuales los dos superiores pueden variar tanto su forma como tamaño dependiendo del ecotipo, su coloración es blanca. Tras la polinización la flor desarrolla frutos de tipo legumbre de 5 a 10 cm de longitud que albergan entre 4 a 10 semillas de una textura lisa, las valvas de la legumbre son apergaminadas (Soacha et al., 2019)

7.5.5 Fructificación.

Puga (1992). Define que la formación y desarrollo de los frutos se inicia a los 8 o 10 días de aparecidas las flores, el tiempo varía de acuerdo con los tipos y variedades (precozes, semiprecozes y tardías). (Narvaez, 2005)

7.5.6. Fruto

(Camarena et al., 2014). Sugieren, que es una vaina lineal, bivalva, con una ligera curvatura, más o menos gruesa, de forma cilíndrica o aplanada. (Hurtado De Mendoza, 2018). Las vainas tienen entre 5 a 10 cm de largo y suelen poseer de 4 a 10 semillas, que según las variedades son de forma y color variable. (De Bernardi, 2017)

La vaina puede ser rugosa o lisa y los colores varían de verde oscuro, verde claro, verde blanquico, verde azulado o grisáceo. Su longitud puede variar entre 4 y 12 cm y su ancho entre 1 y 2 cm. (Hurtado De Mendoza, 2018)

7.5.7 Semilla

Los granos (semilla) de buena calidad pueden germinar entre 5 y 8 días después de la

siembra en condiciones normales. En la sierra ecuatoriana la semilla germina dentro de un período de 10 a 18 días dependiendo de la humedad, profundidad de la siembra, sistema de labranza y cultivar.(Galora, 2016)

7.5.8 Variedades

Las variedades de arveja cultivadas poseen hábito de crecimiento indeterminado, y son de ciclo corto (Appella & Manso, 2013)

Cortez (2011) manifiesta que en las variedades de arveja hay que tener en cuenta las siguientes características:

- ❖ Precocidad: tempranos, medios y tardíos.
- ❖ Forma de la semilla en la madurez: lisos o arrugados.
- ❖ Color de la semilla en la madurez: verde, amarillo o blanco.
- ❖ Tamaño de la planta: bajo o enano cuando su altura es menor de 0,4 m.; semi- trepador entre 0,8-1 m.; trepador o enrame cuando es de 1,5-2 m.(Navone, 2018).

(Peralta et al., 2010). Mencionan, que las variedades que más se cultivan en el país son las variedades locales: Rosada y Arvejón, también las arvejas mejoradas por el INIAP como: 431- Andina, 432-Lojanita, 433- Roxana, 434-Esmeralda, 435-Blanquita, 436-Liliana. (Raura Vargas & Margoth, 2021)

7.5.9 Valor nutritivo

(BCAMPDERA, 2013).Menciona que la arveja es de total importancia en la canasta familiar por poseer fuentes de excelentes carbohidratos, proteínas, fibras, minerales y vitaminas. Además presenta un bajo contenido de sodio, colesterol y libres de gluten, debido a esto es utilizada en dietas para personas que padecen de enfermedades celiacas, diabéticas, cardiovasculares, entre otras.(Pluas & Valdiviezo, 2017).

Tabla 5: Composición nutritiva de 100 gramos de parte comestible de arveja

Componente	Arveja cruda	
	Contenido	Unidad
Agua	76,00	%
Carbohidratos	13,80	g
Proteínas	5,90	g
Lípidos	0,60	g
Calcio	24,00	mg
Fósforo	96,00	mg
Potasio	139,00	mg
Sodio	4,00	mg
Vitamina A	640,00	UI
Tiamina	0,32	mg
Riboflavina	0,11	mg
Niacina	0,71	mg
Ácido ascórbico	14,40	mg
Valor energético	82,00	Cal

Fuente: (Adrian et al., 2014)

Tabla 6: Comparación nutricional de granos en base seca por 100g del producto.

Grano	Arveja
Energía (Kcal)	341
Agua	11.27%
Proteína	24.55%
Carbohidratos	60.37%
Grasa	-
Fibra	25.50%

Fuente: (Iniap, 2007).

7.6 Condiciones agroecológicas para el cultivo

7.6.1. Suelos

(Prieto y Antonelli, 2008).Mencionan que la arveja no requiere labores demasiado

profundas, pero sí el suelo suelto, bien aireado y mullido. Hay que evitar los suelos pesados excesivamente arcillosos, húmedos. En exceso de humedad, es frecuente la pudrición de la semilla y germinaciones largas. El cultivo va bien en los suelos que son idóneos para el fréjol; es decir, suelos ligeros limosos. En suelos calizos puede presentar síntomas de clorosis (amarilleo) y las semillas suelen ser duras. Es medianamente resistente a la salinidad. Las etapas fenológicas de la arveja desde germinación están en función de la temperatura. De forma general, la arveja necesita acumular a la emergencia entre 120 y 166 °C, mientras que, a floración, necesita acumular entre 650 y 700 °C (Basantes, 2015)

La arveja prefiere suelos ligeramente ácidos, aunque no tolera la acidez en exceso el pH requerido está entre 5.5 y 6.5. Francos, franco arenoso, con buen drenaje. (Goites, 2008)

7.6.2. Altitud

Se cultiva desde los 2000 hasta los 3200 m, en los más diversos agro ecosistemas. (INIAP, 2004)

7.6.3 Temperatura

(Prieto y Antonelli, 2008). Menciona el desarrollo vegetativo tiene su óptimo crecimiento con temperaturas comprendidas entre 12 y 18 °C, estando el mínimo entre 6 y 10°C y el máximo en 25 °C. En altas temperaturas la planta crece muy mal vegetativamente. (Basantes, 2015)

Las etapas fenológicas de la arveja desde germinación están en función de la temperatura. De forma general, la arveja necesita acumular a la emergencia entre 120 y 166 °C, mientras que a floración, necesita acumular entre 650 y 700 °C. (Basantes, 2015)

7.6.4 Luminosidad

(Delgado, 2014) Define que cuanto al fototropismo que el cultivo de la arveja en general se adapta perfectamente a las condiciones que se presenta normales en las zonas que tienen mayor cantidad de sol, requiriéndose de 5 a 9 horas sol / día sin

interferencia de nubosidad. (Carrera, 2015)

7.6.5 Precipitación

Requiere de una precipitación media de 500 a 1.000 mm durante todo el periodo vegetativo. (Maldonado, 2000)

7.7 Manejo del cultivo

7.7.1 Época de siembra

El cultivo es sano y rinde más sembrado a salidas de invierno, desde 15 de julio a 31 de agosto. Siembras tempranas, de mayo y junio, así como tardías, del 15 de septiembre en adelante, pueden ser atacadas por varias enfermedades. (Mera et al., 2015)

7.7.2 Variedades

La diversidad genética de la arveja es muy amplia y un gran número de cultivares se ha mejorado tras varios años de selección en los que el objetivo principal ha sido mejorar los rendimientos de producción y la calidad del producto. Ecuador cuenta con variedades de arveja mejoradas las cuales han sido desarrolladas por el Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos que maneja el INIAP, dentro de las cuales se nombran las más importantes variedades como son INIAP 431 Andina, INIAP 432 Lojanita, Arveja 436 Liliana, INIAP 435 Blanquita desarrollada para la sierra sur del país, INIAP 433 Roxana e INIAP 434 Esmeralda. (INIAP, 2011)

Las variedades que más se cultivan en el país son las variedades locales: Rosada y Arvejón. (Peralta et al., 2010)

7.7.3 Preparación del terreno

Los suelos deben ser bien preparados para lograr una buena implementación del cultivo. Las labores de arada, rastrado y surcado pueden realizarse con yunta o tractor. Se recomienda rotar con cereales (maíz, trigo, cebada, avena, quina) para evitar pudriciones de la raíz causadas por hongos del suelo. (INIAP, 1997)

7.7.4 Siembra

El INIA señala que para las zonas de los valles comprendidos en el sur los mejores meses para sembrar son los comprendidos entre mayo a junio, mientras que, para las condiciones de la sierra, se recomiendan siembras de octubre a enero para grano verde y de julio a noviembre para grano seco. Menciona que en la sierra la siembra se realiza a chorro continuo, mientras que en la costa se consideran 3 semillas por cada golpe. (SENASA, 2017)

7.7.5 Fertilización

La recomendación de abonamiento está en función del grado de fertilidad del suelo, del requerimiento nutricional del cultivo, rendimiento esperado, calidad de semilla, condiciones climáticas. (Agro Rural, 2015). Al ser leguminosas, tienen bacterias en los nódulos de sus raíces que fijan el nitrógeno del aire. Es muy sensible a las deficiencias de manganeso y cinc. (Agrolanzarote, 2012). En general, es conveniente utilizar Superfosfato triple como fuente portadora de fósforo en cultivos de arveja, localizado en el surco de siembra. No utilizar fosfatos que lleven nitrógeno. (Libertad et al., 2015). León (1998) recomienda que la mejor fórmula de abonamiento para la obtención de un rendimiento en arveja sea de 125-60-40 kg. ha⁻¹ de N, P₂O₅ y K₂O. (Quispe, 2017). Maroto (2000) menciona que la arveja en la fijación simbiótica del nitrógeno puede captar entre 17 a 100 kg. ha⁻¹, según circunstancias del medio físico, cultivar, cepa de *Rhizobium*, y de este valor, entre 22 al 95 % se destina al crecimiento de la planta. (Quispe, 2017)

7.7.6 Riego

La necesidad hídrica de este cultivo fluctúa entre 300-350 mm. de agua, durante su ciclo de vida, siendo la época más crítica la de crecimiento y floración luego de este tiempo es necesario la época seca. (Carapaz, 2012)

El manejo del riego es muy importante. El cultivo no es muy exigente en agua. En épocas de lluvia sólo se debe regar si es necesario. Los mejores resultados para el control de pudrición radicular se da con una frecuencia de riego de cada 20 días,

teniendo cuidado de no realizar riegos pesados (riego por gravedad). Cultivo sobre el lomo del surco Manejo Integrado de la Pudrición Radicular en el Cultivo de Arveja en época de sequía, entre los meses de julio a octubre los riegos de 4 días y por espacio de dos horas son los más recomendables para el control de la enfermedad (utilizando riego por goteo).(Pinillos, 2004)

7.7.7 Control de malezas

(Subía, 2001). Menciona, las malezas disminuyen el rendimiento, por lo que se debe efectuar la primera limpieza durante los primeros 30 a 40 días después de la siembra, ya que en esta etapa se presenta la mayor competencia de malezas con el cultivo. (Carapaz, 2012)

7.7.8 Aporque

Mateo (1962) muestra que las labores de aporque y deshierbo se realiza cuando las plantas presentan una altura de 20 cm con la finalidad de evitar la competencia con las malezas por aire, luz, nutrientes y espacio.

7.7.9 Tutoraje y espaldero

Mateo (1961) sugiere que en las variedades hortícolas de enrame es muy conveniente preparar un dispositivo capaz de soportar los tallos trepadores, ayudando con ello a que estos se desarrollen más y produzcan una mayor cosecha, al mejorar los rendimientos y facilitar las labores como los riegos. (Quispe, 2017)

7.8 Manejo Fitosanitario

7.8.1 Plagas

Según IICA (1993). Menciona que la productividad y calidad de la arveja es afectada por una serie de factores, principalmente de diversas plagas y enfermedades. Dentro de las plagas insectiles de importancia económica que afectan al cultivo se pueden mencionar los trips (*Franklinella insularis* y *Frankliniella illiamsi*) agentes causales del manchado de la vaina, siendo este problema el más severo del cultivo; la mosca

minadora (*Liriomyza huidobrensis*), gusanos cortadores (*Heliothis zea* y *Copitarsia* sp.), y pulgones (*Aphis gossypii*). (Hurtado De Mendoza, 2018)

7.8.1.1 Trips (*Franklinella insularis* y *Frankliniella illiamsi*)

Una de las principales plagas que ha afectado la producción y calidad de la arveja son los trips. Los daños que ocasionan estos insectos a las plantas son muy diversos, afectando hojas, flores y frutos producto del raspado que realizan al alimentarse, provocando caídas, deformaciones y cicatrices en estas estructuras vegetales.. (Hurtado De Mendoza, 2018)

7.8.1.2 La mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)

Pertenece a la familia Agromycidae, causa daño a la arveja en su estado adulto al ovopositar y en su estado larvario al alimentarse, provocando dichos daños tanto en hojas como vainas. (Hurtado De Mendoza, 2018)

Salvo y Valladares (2007), aducen que el minador de las hojas es un insecto cuyo estado inmaduro vive y se alimenta dentro de las hojas, consumiendo el mesófilo sin dañar la epidermis foliar. Los rastros de su alimentación ("minas") son visibles externamente en las hojas, como áreas blanquecinas o pardas y con formas variables, desde estrechas galerías lineales hasta amplias cámaras. (Larraín, 2004)

7.8.1.3 Gusanos cortadores (*Heliothis zea* y *Copitarsia* sp.)

Pertenece al grupo de los llamados Gusanos cortadores, por su acción a nivel del suelo, las larvas comen raíces y cortan el cuello de las plántulas de Canola, también consumen hojas tiernas. Tienen entre tres y seis generaciones al año dependiendo de las temperaturas. Se les encuentra como adultos durante todo el año siendo más abundantes en primavera y verano. Los adultos oviponen en grietas en el suelo. (M. P. Gerding, 2009)

7.8.1.4 Pulgones (*Aphis gossypii*)

En el caso de la arveja se le localiza en la hoja tanto en el haz como en el envés, también

es común encontrarlos posados sobre las vainas tiernas, tallos y zarcillos. Tiene la capacidad de reproducirse sexualmente y por partenogénesis (de la que únicamente se obtiene machos) en ambos casos los individuos son vivíparos; una hembra puede dar origen a 100 ninfas. El daño que causan los afidos al cultivo es provocado por la succión de savia y líquidos vitales además de inyectarle a las plantas una toxina que va en la saliva; son transmisores de virus. Todo lo mencionado causa pérdida de vigor en las plantas, clorosis, marchitez, y en casos extremos la muerte de la planta. (Calderón et al., 2000)

7.8.2 Enfermedades

7.8.2.1 Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*)

La enfermedad de la antracnosis es fuente de daños en la parte aérea de la planta, reconociéndose por la presencia de manchas de color pardo oscuro sobre los tallos, las hojas, las vainas y las semillas. En estados avanzados, las lesiones toman forma cóncava, definida por un borde de color rojizo y en el interior una masa gelatinosa de color rojizo o salmón, cubriéndose más adelante por un moho de color gris y de aspecto aterciopelado (Ferreira, et al., 2008, citados por ICA, 2012).

La incidencia del patógeno es mayor en el tercio superior de la planta y más intensa en tallos y vainas; en tallos la afectación inicia en los nudos, mostrando lesiones de color ladrillo y causando su doblamiento; en vainas se reconoce por lesiones ovaladas de color amarillo que luego pasan a castaño oscuro (Buitrago, et al., 2006).

7.8.2.2 Botritis (*Botrytis cinerea* Pers)

La botritis o moho gris es una enfermedad muy común en el cultivo de la arveja; el hongo patógeno muestra mayor agresividad en condiciones de alta humedad y bajas temperaturas en el ambiente, el cual se reconoce por formar una capa de color gris de conidias¹ y conidióforos² sobre los tejidos afectados de la planta (ICA, 2012). Esta enfermedad causa pérdidas en la producción de 20 a 30%, principalmente por pegado de la flor y pudrición de la vaina (IFAPAGR, 2016).

7.8.2.3 Fusarium spp (Fusarium oxysporum)

Patógeno cuyo hábitat es el suelo, capaz de atacar plantas de arveja en cualquier estado de desarrollo; el hongo puede infectar las semillas, en cuyo caso se observan lesiones de color café- rojizo que cubren todo el grano o también puede presentarse durante los estados de pre y post emergencia, invadiendo las raíces sanas y gradualmente colonizando el tejido vascular; en general el daño se localiza en el xilema, lo que afecta la translocación de agua.(Pabón-Villalobos & Castaño-Zapata, 2012)

Las plantas de arveja atacadas por el hongo y que logran emerger, inicialmente muestran lesiones necróticas de color café claro con bordes rojizos; cuando la lesión es severa, se observa en el interior del tallo masas miceliales de color amarillo-rosado o café; las plantas presentan amarillamiento de las hojas inferiores, se marchitan y finalmente mueren.(Pabón-Villalobos & Castaño- Zapata, 2012)

7.8.2.4 Ascochyta (Ascochyta pisi)

La mancha de ascochyta o tizón es una enfermedad endémica en las principales zonas productoras de arveja.

Las condiciones que favorecen la ocurrencia y la severidad de la enfermedad son principalmente la siembra de la semilla al voleo, cultivos sin tutorado, lluvias intensas y alta humedad relativa o del ambiente durante el periodo de la floración y formación de las vainas. Los síntomas se reconocen por la presencia de lesiones en hojas, tallos y vainas; en las hojas provoca lesiones circulares de 2 a 8 milímetros de diámetro de color café claro con anillos concéntricos. (IFAPAGR, 2016).

7.8.2.5 Mildiu veloso (Peronospora Corda)

La enfermedad es de ocurrencia frecuente durante las épocas de alta humedad en el ambiente, así como en cultivos densos, llegando a causar pérdidas en algunos sitios, hasta del 100% (Tamayo, 2000, y Sañudo et al., 1999, citados por Buitrago, et al., 2006)

Las fuentes principales de la infección son las semillas, los residuos de cosecha, las malezas o arvenses hospederos y cultivos aledaños que se encuentren infectados (ICA,

2012). Las hojas afectadas por lo general son pequeñas, se doblan y se marchitan, se secan y mueren; los tallos jóvenes atacados por la enfermedad dejan de crecer y terminan deformándose. (IFAPAGR, 2016)

7.9 Cosecha

7.9.1 Para vaina verde o grano tierno

Se la realiza en forma manual, una vez que las plantas habían alcanzado su estado óptimo, cuando los granos han llenado las vainas, pero aún están tiernas, sanas, verdes, momento en que los granos son dulces; la cosecha se realizó en días secos y con bastante sol, para evitar el rocío que ocasiona pudriciones durante el transporte al mercado. (Paz -Bolivia, 2018). El índice de madurez de cosecha para este producto corresponde al momento en que las paredes de las vainas se encuentran succulentas y con el grano en crecimiento medio, ya que con grano lleno se consideran sobre maduras para el objetivo de cosecha de vaina verde, tanto para consumo en fresco como para congelación. En estado apropiado de madurez de cosecha, las vainas contienen 85-88 % de agua y pesan generalmente entre 4,5 y 6 g por unidad. (INIA, 2017). (INIAP 1997). Menciona que, para grano verde, se realiza en forma manual, cuando las vainas estén completamente verdes y desarrolladas, antes que empiecen a endurecer (cambio de color). Se efectuarán por lo menos dos cosechas. En la primera se recoge un 70% y después de 15 a 20 días se realiza la segunda recolección del tercio superior. (Hoyos Alvarado, 2019)

7.9.2 Para grano seco o semilla

La cosecha se inicia cuando se observa un amarilleo general del lote. El corte es similar a la arveja verde, pero en otro estado de madurez. (SINAVIMO, 2014)

La planta de un cultivar semitardío, luego de alcanzada la madurez fisiológica en su parte superior, puede ser dividida en tercios de acuerdo al avance en la sequedad de sus semillas.

El estado de senescencia es descrito como aquel en que tanto las vainas del tercio basal como del tercio medio presentan un color café y sus semillas duras; La época de recolección según el INIAP

(14) está determinada por el amarillo miento (secamiento de vainas) de las plantas; es decir han completado su ciclo y el grano ha perdido humedad debido al viento, temperatura y luz solar; conteniendo un 18 a 20% de humedad en el grano. (Argüello, 2010)

Para obtener grano seco, de 5 a 6 meses. (MIDAGRI, 2016)

7.10 Abonos Orgánicos

7.10.1 Materia orgánica

La importancia fundamental del uso de abonos orgánicos obedece a que éstos son fuente de vida bacteriana para el suelo y necesarios para la nutrición de las plantas. Los abonos orgánicos posibilitan la degradación de los nutrientes del suelo y permiten que las plantas los asimilen de mejor manera ayudando a un óptimo desarrollo de los cultivos.(Mosquera, 2010)

7.10.2 Propiedades físicas

El abono orgánico por su color oscuro absorbe más las radiaciones solares, el suelo adquiere más temperatura lo que le permite absorber con mayor facilidad los nutrientes. También mejora la estructura y textura del suelo haciéndole más ligero a los suelos arcillosos y más compactos a los arenosos.(Mosquera, 2010)

7.10.5 Propiedades químicas

Los abonos orgánicos aumentan el poder de absorción del suelo y reducen las oscilaciones de pH de éste, lo que permite mejorar la capacidad de intercambio catiónico del suelo, con lo que se aumenta la fertilidad.(Mosquera, 2010)

7.10.6 Propiedades biológicas

Los abonos orgánicos favorecen la aireación y oxigenación del suelo, por lo que hay mayor actividad radicular y mayor actividad de los microorganismos aerobios. También producen sustancias inhibitoras y activadoras de crecimiento, incrementan considerablemente el desarrollo de microorganismos benéficos.(Mosquera, 2010)

7.10.7 EcoAbonaza

AGRIPAC, 2010, es un abono orgánico que se deriva de la pollinaza, la cual es

comportada, clasificada y procesada para obtener sus cualidades. Ecoabonaza por su alto contenido de materia orgánica, mejora la calidad de los suelos con bajo contenido de materia orgánica y les provee de elementos básicos para el desarrollo apropiado de los cultivos.(GARCIA, 2011)

7.10.7.1 La pollinaza

Son remanentes sólidos de la producción de pollo de engorde, está compuesta de cuitas, plumas, residuos de alimento y de un material absorbente que por lo general es viruta de madera o bien granza de arroz (Garro & Sierra Tobón, 2017).

AGRIPAC, 2010, ecoabonaza tiene un pH de 6.5 – 7, con una humedad de 21%. Los otros elementos se detallan a continuación.

Tabla 7: Contenido de EcoAbonaza

Elemento mineral	Porcentaje
MO	50%
Nitrógeno	3%
Fosforo asimilable	2%
Potasio soluble	3%
Calcio	1%
Magnesio	0.8%
Azufre	0.6%

Fuente:(Vinicio & Jami, 2011)

7.10.8 Abono de cuy

Borrero (2001) menciona que los estiércoles son los excrementos de los animales que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que consumen; generalmente entre el 60 y 80% de lo que consume el animal lo elimina como estiércol. La calidad de los estiércoles depende de la especie, del tipo de cama y del manejo que se le da a los estiércoles antes de ser aplicados.(Benítez, 2017). (Borrero, 2001).nos dice que el contenido promedio de elementos químicos es de 1,5% de N, 0,7%P y

1,7% K. Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10kg/ha al año, y de preferencia de manera diversificada. Para obtener mayores ventajas deben aplicarse después de ser descompuestos o fermentados, y de preferencia cuando el suelo está con la humedad adecuada (Benítez, 2017)

Tabla 8: Composición química del estiércol de cuy

Nutrientes (ppm)	%
Nitrógeno	0.70
Fosforo	0.05
Potasio	0.31
pH	10

Fuente: (Benítez, 2017)

7.10.9 Humus

El humus es un abono orgánico que proviene de la actividad de las lombrices rojas californianas sobre material orgánico, es de color café oscuro, granulado, homogéneo. Aporta materia orgánica, nutrientes y hormonas hebraizantes, en forma natural. Mejora la retención de humedad, la aireación y cohesión de las partículas del suelo, mejorando su estructura. Favorece la actividad biológica y protege a las plantas de hongos y bacterias perjudiciales, neutraliza la presencia de contaminantes (insecticidas y herbicidas) debido a su capacidad de absorción e incluso posee una alta inestabilidad, ya que no da lugar a putrefacción. (MINAGRI, 2013).

(Subler et al., 1998; Atiyeha et al., 2000) Definen. La aplicación de humus mejora la germinación y crecimiento de diferentes especies. (Orozco et al., 1996). Por la cantidad de nutrientes presentes en el vermicompuesto y que no se encuentran totalmente en los fertilizantes químicos, como nitrógeno, fósforo, potasio soluble, así como calcio y magnesio. (IDESIA, 2014)

Tabla 9: Composición química del humus solido

Humedad	30 – 60 %
pH	6,8 – 7,2
Nitrógeno	1 – 2,6 %
Fósforo	2 – 8 %
Potasio	1 – 2,5 %
Calcio (Ca)	2 – 8 %
Magnesio (Mg)	Magnesio (Mg)
Sodio (Na)	0,02 %
Carbono orgánico	14 – 30 %
Materia orgánica	30 – 70 %
Ácidos húmicos	2,8 – 5,8

Fuente: Fertilab /El-Humus-de-Lombriz.pdf

7.11 SUELOS

7.11.1 ORIGEN

Las características de los suelos varían considerablemente, dependiendo de los tipos de rocas con las que fueron formados, las condiciones de formación y la cantidad de tiempo transcurrido. (Loaiza, 2010)

(Joffe 1949; Asman y Puri 2001). Define que el suelo es un sistema natural abierto, complejo que se forma en la superficie de la corteza terrestre, donde viven las plantas y gran diversidad de seres vivos. Las características y propiedades de los suelos se desarrollan por la acción de los agentes climáticos y bióticos, actuando sobre los materiales geológicos, acondicionados por el relieve y drenaje, durante un periodo de tiempo. (Loaiza, 2010). El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (2006) (USDA, por sus siglas en inglés) define los suelos como un cuerpo natural compuesto de sólidos, líquidos y gases, que constan de capas formadas a partir de todos los procesos de transformación de energía y de materia, que le dan a éste la capacidad de soportar la vegetación. (Gómez, 2019)

7.11.1 Degradación el suelo

La degradación de los suelos se genera por diversas causas, entre ellas las diferentes actividades humanas que han contribuido al deterioro del recurso. El deterioro del suelo es el resultado de actividades directas como la agricultura, la ganadería y las actividades forestales; también, los procesos industriales y el cambio climático.(Paola et al., 2018)

(Meza et al., 2006).Menciona que una causa fundamental de degradación es la presencia de suelos que han perdido su cobertura vegetal, siempre o durante gran parte del tiempo, esto proviene como consecuencia del uso de herbicidas contra las llamadas “malas hierbas”. Dicho problema se da generalmente en la agricultura; además el uso inadecuado del suelo se genera por prácticas agrícolas en terrenos con pendientes ha provocado un gran daño al recurso suelo. Los fertilizantes añadidos al suelo, pueden causar un gran deterioro y pérdida de la capa orgánica del suelo (Paola et al., 2018)

(MADS, 2016). Delimitan que la degradación de los suelos puede ser de diferentes tipos: física, química y biológica. La primera, o física, se refiere a la pérdida físico-mecánica del suelo, como es el caso de la erosión, la compactación y el sellado. La degradación química hace referencia a las pérdidas de los nutrientes del suelo, los cambios del pH y la contaminación química del suelo; en este tipo de degradación los más comunes son la salinización, sodificación y acidificación. Finalmente, la degradación biológica está asociada con la pérdida de materia orgánica y biota del suelo; generalmente, este tipo de degradación se da por la contaminación (Gomez, 2019)

7.11.2 Procesos de degradación

❖ Erosión

Cuando ocurre este proceso se produce pérdida de suelo, y ésta puede ser mínimamente imperceptible o bien de gran envergadura cada vez que ocurre el proceso. El agente del clima que “mueve” al suelo desde su lugar original puede ser el agua y en este caso nos referimos al proceso de “**erosión hídrica**” o bien el viento y entonces nos referimos a “**erosión eólica**”.(Piscitelli, 2017)

Es un término común que a menudo se confunde con la degradación del suelo, ya que realmente se refiere a las pérdidas absolutas de suelo de la capa superficial y nutriente del suelo.(FAO, 2019)

❖ Erosión hídrica

(Pimentel y Kounang, 1998; Napier et al., 2000). Definen, que uno de los principales procesos de degradación del suelo lo constituye la erosión, principalmente hídrica. Tan es así que afecta alrededor de 80% de la superficie de suelos agrícolas en el mundo. (González Mateos et al., 2007) Los principales agentes causantes de la erosión hídrica son la energía cinética de las precipitaciones y el agua que circula por la superficie, que con una cierta velocidad crítica desprende y pone en movimiento a las partículas del suelo. El escurrimiento superficial es uno de los principales componentes del ciclo hidrológico. (Manuel et al., 2014)

La erosión hídrica es la causante de:

- a) arrastre de los horizontes superficiales del suelo, con la consecuente pérdida de materia orgánica y nutrimentos, deterioro de las propiedades físicas y disminución de la capacidad de almacenamiento de agua en los suelos delgados.
- b) en estados más avanzados, la pérdida de superficies importantes de suelos, debido a la formación de cárcavas. Por otra parte, el empobrecimiento y deterioro de las propiedades físicas del suelo incrementa los costos de producción, debido a los mayores requerimientos de fertilización.(González Mateos et al., 2007)

❖ **Erosión eólica**

La erosión es el proceso por el cual el material superficial de los suelos es removido y transportado por el viento. Algunos investigadores consideran que la erosión eólica es un problema ambiental serio en muchas regiones del mundo, la presencia de extensos depósitos eólicos de distintas edades geológicas indicaría que no se trata de un fenómeno reciente. Dictan que la erosión eólica ocurre en gran variedad de ambientes que tienen en común la presencia de material fino, suelto y seco, extensas áreas con superficie poco rugosa, desprovista de cobertura vegetal, donde predominan fuertes vientos, estas características ambientales son particularmente frecuentes en zonas áridas.(César et al., 2009)

❖ **Degradación física**

Vinculados a éste existe una serie de micro procesos que alteran el espacio libre “poroso” que tiene el suelo para que se pueda “mover” el aire y el agua. Se producen cambios adversos en el suelo que afectan las condiciones físicas relacionadas con el desplazamiento del aire, del agua y nutrientes, y el desarrollo de las raíces. Estos procesos pueden ocurrir a nivel de superficie del suelo o superficialmente, y los efectos más comúnmente observados son capas compactadas (piso de pezuña o de arado), sellamiento de la superficie del suelo (planchado), costras. Junto al proceso de erosión hídrica es de los más frecuentes, encontrándose ampliamente generalizado en las tierras agrícolas de nuestro país. Y lamentablemente muchas veces es pensado como un proceso natural que ocurre en el suelo y no como un proceso debido al uso y manejo inadecuado del mismo.(Piscitelli, 2017)

❖ **Degradación biológica**

La merma de la biodiversidad (organismos vivos) y de la materia orgánica (organismos de origen animal y vegetal, parcial y/o totalmente descompuestos o transformados) forman los efectos más notorios debidos a la ocurrencia de los

Procesos de degradación biológica. Esto repercute sobre diferentes funciones del suelo como, entre las más importantes para suelos agrícolas están la transformación, reciclado y posterior asimilación de los nutrientes por las plantas. También la composición y la persistencia de los minerales del suelo en unidades específicas (estructura) que contribuyen a sostener el espacio poroso que va a asegurar el traslado del agua de lluvia y/o de riego por el suelo y la eliminación de los excesos. Asimismo del desplazamiento del aire dentro y fuera del suelo. Está ampliamente verificado que el uso intensivo del suelo y la aplicación de tecnología inadecuada se constituye en las principales causas de estos procesos de degradación biológica en suelos agrícolas.(Piscitelli, 2017)

❖ **Degradación química**

Varios de los procesos de degradación química están vinculados a la degradación biológica y suelen ocurrir en condiciones extremas de la ocurrencia de este último. Ejemplos de lo manifestado son el colapso de nutrientes y la acidificación del suelo que resultan como consecuencia, entre otras causas, el agotamiento de la materia orgánica. La contaminación del suelo es otro proceso de degradación química que generalmente está asociado a la contaminación de aguas (superficiales y subterráneas), al inadecuado uso y manejo de insumos y desechos de la agricultura (como metales tóxicos, lodos residuales, desechos de fundición, escombros de minería). La problemática del aumento del contenido de sales en el suelo, no sólo está limitada a regiones de riego, es habitual en áreas ganaderas que presentan drenaje natural limitado (roca, tosca) y nivel freático cercano a la superficie, y que reciben un manejo inadecuado del suelo.(Piscitelli, 2017)

❖ **Desertificación**

La desertificación es un proceso de degradación del medio físico y biológico por medio del cual tierras económicamente activas de los ecosistemas áridos, semiáridos y subhúmedos pierden su capacidad de regenerarse a sí mismas, desarrollando, en casos extremos, un ambiente incapaz de contener a las comunidades que antes

dependían de él. Este proceso está asociado a la pérdida general de productividad de los ecosistemas afectados, impactando en las actividades humanas, limitando la capacidad de sustentación, reduciendo las fuentes de ingreso.(MAE, 2013)

7.12 Terrazas de banco

Las terrazas de banco (andenes) son una serie de plataformas o escalones (a manera de “bancos”) que se construyen con el propósito de modificar la pendiente del terreno para favorecer la absorción del agua e incrementar la producción, permitiendo así la sostenibilidad del uso del suelo a través del tiempo. Tienen una parte plana (terraplén) que sirve para cultivar, y una parte cortada (talud), para darle estabilidad. Se trata de un sistema de cultivo en terrazas, que se aplica en laderas con mucha pendiente. Son plataformas continuas, escalonadas, construidas en las laderas; esto permite el aprovechamiento óptimo del agua. A lo largo de casi 3000 años, la cultura andina ha perfeccionado la construcción de este sistema, diversificando su uso: para la producción agrícola, para el manejo del agua o para construir viviendas.(MINAGRI, 2014)

8. Hipótesis.

8.1 Hipótesis nula

Ho: La aplicación de abonos orgánicos no influyen en el comportamiento agronómico de la especie leguminosa arveja (*Pisum sativum*) en las terrazas de banco del campus Salache.

8.2 Hipótesis alternativa

Ha: La aplicación de abonos orgánicos influyen en el comportamiento agronómico de la especie leguminosa arveja (*Pisum sativum*) en las terrazas de banco del campus Salache.

Tabla 10: Operacionalización de las variables

Variables		Indicadores	Índices
Variable dependiente Especie leguminosa arveja (<i>Pisum sativum</i>)	Variable independiente. Tres tipos de abonos orgánicos a tres dosis.	Componente morfo agronómico 1. Porcentaje de germinación 2. Altura de planta 3. Primera floración 4. Numero de nódulos radiculares	1. Unidad 2. Cm 3. Unidad 4. Unidad

Fuente: (Yungan, J.2021)

8.3 Datos a Evaluar

8.3.1 Germinación

Porcentaje de emergencia del cultivo de arveja (*Pisum sativum*) después de la siembra
Se utilizó conteo directo, se contó cantidad de plantas emergidas en relación a la cantidad sembrada.

Instrumento

Conteo directo

8.3.2 Crecimiento de la planta

Toma de alturas cada 15-30-45-60 días luego de la siembra.

Para esta evaluación se utilizó cinta métrica, se midió de parte superior hasta parte inferior.

Instrumento

Cinta métrica

8.3.3 Numero de nódulos radiculares

Para esta evaluación se utilizó a inicio de floración, se ha seleccionado las plantas al azar de cada unidad experimental, se procedió a retirar la planta desde la raíz cuidadosamente. Luego se introdujo a un recipiente con agua a fin que quede limpia la raíz, así se pudo observar y contar nódulos.

Instrumento

Contometro

8.3.4 Numero de flores

Para esta evaluación se utilizó el conteo directo, monitoreando desde el momento de la prefloración, floración. Se utilizó el método de contometro lo cual permitió establecer el número total de flores producida por unidad experimental.

Instrumento

Contometro

9. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.

9.1 Modalidad básica de investigación

9.1.1 De Campo

Son las investigaciones cuya recopilación de información se realiza dentro del ambiente específico donde se presenta el hecho o fenómeno de estudio.(Muñoz, 2011)

Se lleva a cabo con la finalidad de dar respuesta a algún problema planteado previamente, extrayendo datos e informaciones a través del uso de técnicas específicas de recolección, como entrevistas, encuestas.(UNAM, 2018)

La presente investigación es de campo, dado a que la recaudación de los datos se lo realizo concisamente en la terraza de banco del Campus Experimental Ceypsa, donde se efectuaron los tratamientos evaluados.

9.1.2. Bibliográfica Documental

Según Hernández y otros (2014), define que esta modalidad está orientada a solucionar una situación o problema y obtener información verídica mediante la recopilación, análisis e interpretación de datos obtenida exclusivamente de fuentes documentales. La investigación se respaldará en la revisión de bibliografía, para la discusión de resultados.

9.2 Tipo de Investigación

9.2.1. Experimental

Tiene la finalidad de adquirir conocimientos mediante la resolución de un problema concreto, a través de la experimentación de un fenómeno en el laboratorio o en el medio natural. En la parte correspondiente al desarrollo se incluirá el diseño experimental, consistente en someter el objeto de estudio a una condición o condiciones creadas, esto es, con qué y cómo se realizó la investigación, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento en particular sobre el objeto de estudio.(UNAM, 2018)

9.2.2 Cualitativa

La investigación cuantitativa pretende estudiar la relación entre las variables, previamente determinadas en una hipótesis, con las que trata de formular explicaciones para descubrir la asociación o correlación entre esas variables y una realidad específica. Esto permite la generalización y objetividad de los resultados, con un determinado nivel de error. (Muñoz, 2011).

La investigación cualitativa comienza con la recogida de datos, mediante la observación empírica o mediciones de alguna clase, y a continuación construye, a partir de las relaciones descubiertas, sus categorías y proposiciones teóricas. (Muñoz, 2011)

9.3 Manejo específico del experimento.

9.3.1 Fase de campo:

9.3.2 Identificación del área de estudio.

Para el área de estudio se seleccionó un área aproximada m² ubicado en el centro experimental CEYPSA, en el sector de terrazas de banco del Proyecto de Conservación de suelos, para delimitar el área en estudio se utilizó cinta métrica, flexo y un GPS para la obtención de puntos y medidas del área en estudio.

9.3.3 Diseño de Terrazas de banco

Las terrazas de banco son prácticas de conservación de suelos y aguas. Tienen una parte plana que sirve para cultivar, y una parte cortada (el “talud”). La implementación del diseño se realizara por unidades experimentales que serán de 18.60 metros de largo por 5 metros de ancho, con una distribución aleatoria de las dosis y aplicación de abono.

9.3.4 Muestreos.

Se realizará la toma de datos cada 15 días, tomando datos de germinación, altura de planta, primera floración, nódulos radiculares, seleccionando 7 plantas de cada tratamiento.

9.4 Técnicas de Investigación

9.4.1 Observación Directa

(Cerde, 1991).Puntualiza que la observación directa se refiere al método que describe la situación en la que el observador es físicamente presentado y personalmente realiza el manejo que sucede durante el ensayo.

9.4.2 Libro de campo

Fundamentalmente referido al registro de datos de las colecciones de plantas y sus localidades. Supone una oportunidad importante para obtener información in situ de las entidades de estudio, de su hábitat, ecología, poblaciones, interacciones, amenazas, usos, etc. Estas experiencias nos

pueden ayudar a encarar acciones para incidir de maneras más óptimas en tratar de mejorarlas, por ejemplo incorporando ajustes, o añadiendo actividades en nuestras investigaciones.(Fuentes, 2015) El libro de campo se utilizó para el registro de los datos de cada una de las variables en estudio.

9.4.3 Análisis estadístico

(Hernández y otros, 2014). Define. El análisis estadístico es el análisis que emplea técnicas estadísticas para interpretar datos, ya sea para ayudar en la toma de decisiones o para explicar los condicionantes que determinan la ocurrencia de algún fenómeno Para la tabulación de datos se empleó el software estadístico Infostat v 17.0

9.4.4 Ubicación del ensayo

Tabla 11:

Ubicación del ensayo

Provincia	Cotopaxi
Cantón	Latacunga
Barrio	Eloy Alfaro
Localidad	CEASA – CAREN – UTC
Latitud	00° 59' 57'' S
Longitud	78° 37' 14'' O
Altitud	2725 msnm.

Fuente: Yungan, J (2021)

Figura 1: Mapa sobre el sitio de investigación



Fuente: <https://www.google.com.ec/maps>.

9.5 Diseño de investigación

9.5.1 Características de la unidad experimental

Tabla 12: Características de la unidad experimental

Descripción	Cantidad
Número de unidades experimentales	30
Área total del ensayo	157,92 m ²
Área por unidad experimental	5,17 m
Numero de terraza	# 2
Cantidad de aplicación	1350 plantas
Cantidad de EcoAbonaza	20 ton/ ha, 15 ton/ha, 10 ton / ha
Cantidad de abono de cuy	20 ton/ ha, 15 ton/ha, 10 ton / ha
Cantidad de humus	20 ton/ ha, 15 ton/ha, 10 ton / ha
Testigo	Sin abono

Fuente: Yungan, J. (2021)

9.5.2 Diseño experimental

Se aplicó el diseño experimental de bloques completos al azar (DBCA) con tres factores en estudio y un testigo con un arreglo factorial 3X3+1 con 3 repeticiones

9.5.2.1 Análisis Funcional

Se aplicó la Prueba de Tukey para valor de $p < 0,05$ para las fuentes de variación que presenten significación estadística.

9.6 Factor en estudio

9.6.1 Factor a: Tipos de Abonos orgánicos

A1: EcoAbonaza

A2: Abono de cuy

A3: Humus

9.6.2 Factor B: dosis de aplicación

B1: 20 Ton/ha

B2: 15 ton/ha

B3: 10 ton/ha

Tabla 13: Dosis de aplicación

N° T (Identificación)	Interacciones	Descripción
T1	B1A1	EcoAbonaza 20 Ton / ha
T2	B1A2	EcoAbonaza 15Ton / ha
T3	B1A3	EcoAbonaza 10Ton / ha
T4	B2A1	Abono de cuy 20 Ton / ha
T5	B2A2	Abono de cuy 15 Ton / ha
T6	B2A3	Abono de cuy 10 Ton / ha
T7	B3A1	Humus 20 Ton / ha
T8	B3A2	Humus 15 Ton / ha
T9	B3A3	Humus 10 Ton / ha
T10	Testigo	Testigo (sin enmienda)

Fuente: Yungan, J (2021)

Tabla 14: Esquema de diseño experimental

R1	T2	T4	T1	T7	T9	T10	T5	T8	T6	T3
R2	T7	T4	T2	T1	T3	T5	T6	T9	T10	T8
R3	T4	T5	T1	T3	T2	T10	T7	T9	T8	T6

Fuente: Yungan, J (2021)

9.7 Metodología:

Indicadores en estudio

Para medir los indicadores se procedió a escoger 7 plantas al azar, de acuerdo a Otzen y Manterola (2017), se utilizó el muestreo por conveniencia ya que nos permite escoger los casos accesibles que acepten ser incluidos, fundamentado en la conveniente accesibilidad y proximidad de los fenómenos para el investigador.

Análisis de suelo

Para el análisis de suelo se hizo al inicio de la implementación del ensayo y a la floración del cultivo, recolectando las sub muestras del suelo en forma de zigzag, con una profundidad de 15 cm por 15 cm, se mezcló en una funda ziploc para homogenizarle, con un peso de la muestra de 1kg de suelo, posterior se envió la muestra al laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias – INIAP.

Preparación del terreno

Se realizó manualmente con la ayuda de herramientas como: azadón, rastrillos, palas para poder obtener un suelo uniforme, posteriormente se eliminó las cangaguas, y rellenando las cárcavas de la terraza de banco.

Delimitación distribución del área del ensayo

La delimitación de las parcelas se realizó con la ayuda de la cinta métrica, flexo con lo que se midió el área establecida el área establecida, utilizando estacas de 0.60 cm y piolas nylon, se trazó las áreas de cada tratamiento, evaluando un total de 30 tratamientos, posteriormente se distribuyeron los tratamientos de acuerdo al diseño experimental, con s respectiva rotulación.

Material para investigación.

Semilla: La adquisición de la semilla de arveja (*Pisum sativum*) de variedad arvejón se la obtuvo en el Cantón Latacunga.

Abonos: La adquisición se la realizó en una casa comercial de agroquímicos Cantón Salcedo.

Aplicación de abonos

La aplicación de los abonos se lo realizo 8 días antes de la siembra, con la ayuda de una balanza se pesó cada uno de las enmiendas orgánicas, de acuerdo a las dosis establecidas para el ensayo. **Preparación de terreno y nivelación**

Se realizó los surcos en cada tratamiento con una separación de 0.40cm de surco en surco, y su

posterior nivelación para homogenizar la aplicación de las enmiendas orgánicas en el suelo.

Siembra

Se rego agua un día antes de la siembra, a la semilla se lo dejó en remojo 12 horas antes de la siembra, se sembró 3 semillas por golpe o sitio (0.30 x 0.30 cm) con una cantidad de 5 libras se semilla de arveja variedad alverjón.

Aplicación de diseño experimental

Se realizó un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 10 tratamientos y 3 repeticiones.

Toma de datos

Se procedió a la toma de datos de germinación (%), Crecimiento (Altura en centímetros), y Numero de Hojas (unidades), numero de ramas (unidades), de siete muestras elegidas aleatoriamente.

Deshierbe

Se realizó labores de deshierbe y aporques según la presencia de malezas después de los 45 días posterior a la siembra.

La remoción del suelo se lo realizo cada 15 días debido a la rápida compactación del mismo.

Tabulación de los resultados

Los resultados se analizaron mediante análisis estadístico y uso de programas informáticos como Excel e Infostat.

10. Análisis y discusión de los resultados.

10.1 Análisis de suelo inicial y final

Tabla 15: Análisis de suelo inicial versus análisis de suelo final

TABLA RESUMEN DE ANALISIS DE SUELOS DE LA INVESTIGACION													
Unidad de medida		%	ppm	ppm	ppm	Meq/ 100g	Meq/ 100g	Meq/ 100g	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Nutriente	pH	MO	N	P	S	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Fe	Mn	B
Analisis inicial	9,47	0,7	40	33	10	1,79	18,62	3,94	2,3	5,0	10	2,0	1,11
Análisis final EcoAbonaza	9,05	1,64	47,9	39	5,5	3,5	20,24	1,48	1,02	3	17	2,14	1
Analisis inicial	9,47	0,7	40	33	10	1,79	18,62	3,94	2,3	5,0	10	2,0	1,11
Análisis final Abono de cuy	8,85	1	43,99	35,24	6,9	4,2	19,12	1,92	1,12	2,24	14	1,54	1
Analisis inicial	9,47	0,7	40	33	10	1,79	18,62	3,94	2,3	5,0	10	2,0	1,11
Análisis final Humus	8,71	1,30	42,69	34,45	6	3,85	19	1,84	1,01	1,98	15	1,79	1
Analisis inicial	9,47	0,7	40	33	10	1,79	18,62	3,94	2,3	5,0	10	2,0	1,11
Análisis final Testigo	9,51	0,78	39,96	34,54	9,4	2	18	1,25	1,24	3	10	1,16	1

Fuente: Laboratorio Iniap santa catalina 2021

En la tabla 15 podemos observar el análisis inicial y final, transcurrido 100 días de la investigación, el tiempo en la cual se incorporó los abonos orgánicos como EcoAbonaza, abono de cuy y humus con sus respectivas dosis de 20 ton/ha, 15 ton/ha, 10 ton/ha, en cada tratamiento. Para la interpretación de resultado se comparó el análisis inicial y final.

PH de suelo

De acuerdo a la (tabla 12), a partir de los resultados de análisis de suelo inicial obtenidos se observó que el suelo presentaba una alcalinidad de 9,47 el cual va a impedir que la planta pueda absorber buena parte de los nutrientes del suelo. (Agrologica, 2012). De acuerdo al análisis final se observó que el pH del suelo bajo en los tratamientos que fueron incorporados materia orgánica, al contrario sucedió de aquellos tratamientos que no se aplicó materia orgánica, no mostraron mejora en el Ph, se evidencio que la enmienda a base de Humus logro disminuir a un Ph de 8,71. Es un indicador del proceso de un buen trabajo microbiano, a de más un buen aporte de materia orgánica al suelo, con lo cual aumenta su capacidad de retención de agua, así como por ser una fuente rica en elementos nutritivos para las plantas.(María & Pareja, 2005)

PORCENTAJE DE MATERIA ORGÁNICA (% MO)

De acuerdo a la tabla 12, el % MO en el suelo al iniciar la investigación en las terrazas de banco obtuvo apenas 0,7 % el cual se considera un nivel bajo, sin embargo de acuerdo a los resultados de los análisis de suelo finales se puede observar un incremento del % MO en el suelo. Con el abono a base de EcoAbonaza aumento al 1,64%, como segundo lugar tenemos el abono a base de humus con 1,30 %, consiguiente el abono de cuy con un porcentaje de 1 % y finalmente el tratamiento testigo (sin materia orgánica) obtuvo porcentaje de 0,78%. La microflora continuará la degradación de la materia orgánica volviendo disponibles los nutrientes para la planta, mejora la estructura del suelo, dándole una mayor resistencia contra la erosión, una mejor permeabilidad, aireación y capacidad para almacenar y suministrar agua a las plantas. Mientras mayor diversidad tenga la materia orgánica de la que se forma la pila o cama, mayor cantidad de nutrientes tendrá.(MINAGRI, 2013)

Nitrógeno (N)

Los niveles de nitrógeno en la tabla 12, se determina el nivel alto con 40 ppm de acuerdo al análisis inicial, mientras que el análisis final del suelo se obtuvo el aumento de los niveles de nitrógeno en el suelo de un rango alto 47,9 teniendo así abono orgánico EcoAbonaza con mayor aumento de nitrógeno, a lo contrario presento el tratamiento testigo (sin abono) una disminución de nitrógeno 39,90. El abono nitrogenado aporta el elemento esencial para el desarrollo de las plantas, ya que el nitrógeno forma parte de las proteínas, enzimas y clorofila.(Iñesta, 2019)

Fosforo (P)

De acuerdo a la tabla 12 los niveles de fosforo se determina en un nivel medio alto con 33 ppm en el análisis inicial de suelo, los resultados finales de los análisis químico de suelos refleja que los niveles de fosforo en el suelo aumentan dando que el abono EcoAbonaza ocupando primer lugar con 39 ppm, un segundo lugar el abono de cuy con 43,99 % y los demás abonos también con niveles altos de fosforo y la parcela sin abono orgánico también tiene un cambio de un nivel media alto 34,34 ppm. Fósforo (P) y calcio (Ca).en la composta posee partículas con gran superficie que proporciona multitud de micro espacios en los que se desarrolla la actividad microbiana y una fuerte retención de nutrientes beneficioso para el suelo y los cultivos.(MINAGRI, 2013)

Potasio (k)

De acuerdo a la tabla 12, donde que el análisis de inicial el nutriente potasio en el suelo termino un nivel medio 1,79 %, sin embargo con el análisis químico de suelo final, se ve claramente como el abono orgánico de cuy con un nivel de 4,2 meq/100g considerado en un nivel alto con relación a análisis inicial , mientras los abono de EcoAbonaza con un nivel de 3,5 meq/100g, la materia orgánica a base de humus con un nivel de 3,85 meq/100g y finalmente el tratamiento testigo con un nivel bajo de 2 meq/100g. Abonos orgánicos hace asimilable para las plantas al potasio, también Regula la apertura y cierre de los estomas durante la fotosíntesis y con ello, regula la absorción de CO₂. (Á. García, 2019)

Azufre (S)

De acuerdo al análisis inicial del suelo en la tabla 12 en cual se vio que los niveles de azufre fueron de 10 ppm, el cual se sobre entiende que es bueno en el suelo, mientras que en el análisis químico del suelo final, los niveles de azufre aumentaron a un promedio de 5,5 ppm en la aplicación de EcoAbonaza, en el abono de cuy 6,9 ppm, en el abono humus con un promedio de 6 ppm.

Calcio (Ca)

De acuerdo al análisis inicial de la tabla 12 la cual determino el nivel de calcio es alto en el suelo de terrazas de banco con niveles de 18,62 Meq/100g, en el análisis final dando a conocer que los abono orgánico aumento; abono Ecoabonaza 20,24 Meq/100g, abono de cuy 19,12 Meq/100g, abono humus 19y finalmente el testigo sin abono disminuyo 18 Meq/100g. En los trópicos secos, la reacción del suelo puede ser más alta de siete, es decir alcalino,

debido a la acumulación de elementos alcalinos tales como calcio y sodio. (Fiat, 2020).

Magnesio (Mg)

De acuerdo en la tabla 12 los niveles de magnesio en el análisis inicial es de 3,94 meq/100g es nivel alto, dando a conocer con el análisis final la aplicación de los abonos orgánicos provoca que los niveles de magnesio en el suelo disminuyan, abono de EcoAbonaza 1,48 meq/100g , abono de cuy 1,92 meq/100g, abono de humus 1,84 meq/100g y finalmente el tratamiento testigo con un nivel de 1,25 meq/100g.

Cobre (Cu)

De acuerdo al análisis inicial de tabla 12 en cual podemos observar que los niveles de cobre fueron alto de 5 ppm. De acuerdo con el análisis final el elemento cobre tiene a disminuir en el abono EcoAbonaza 3ppm, abono de cuy 2,24 ppm, abono de humus 1,98 y finalmente el testigo con un nivel de 3ppm.

Hierro (Fe)

Como se observa en el en la tabla 12 los nivel de hierro se determinaron en el nivel medio con 10 ppm, de acuerdo al análisis final del suelo determina la discusión en los niveles de hierro aumentan en los abonos orgánico, el abono EcoAbonaza 17ppm, abono de cuy 14 ppm, abono de humus 15 y finalmente el testigo con un nivel de 10ppm. . Según. (Enrique, 2004). La distribución de hierro extraíble depende de la presencia de la materia orgánica(Zapata, 2017)

Manganeso (Mn)

De acuerdo a la tabla 12, en el análisis inicial los niveles de magnesio fueron de 2, ppm totalmente bajo en los suelos del campus Salache, con el análisis final se determinó que el nivel de manganeso aumento con el abono EcoAbonaza a 2,14 ppm, al contrario del resto de abonos el nivel disminuyo; abono de cuy 1,54 ppm, abono de humus 1,79 ppm y finalmente el testigo con un nivel de 1,16 ppm.

Boro (B)

En el análisis inicial de tabal 12se determinó el nivel de boro fue 1,11 ppm, cual se entiende nivel de boro fue bajo en el suelo, luego haber realizado el análisis final se determinó que el nivel de boro en las diferentes análisis de suelos se incrementaron, esto favorece a la aportación de MO así como también el desarrollo fisiológico del cultivo aumenta el mineral

boro obteniendo los siguientes resultados, el abono EcoAbonaza a 1,80 ppm, abono de cuy 1,29 ppm, abono de humus 1,53 ppm y finalmente el testigo con un nivel bajo de 1 ppm. (INTA Pergamino, 2016). Menciona que el B es altamente soluble y depende del movimiento del flujo de agua del suelo. De ahí que suelos arenosos con buen drenaje sean más propensos a tener deficiencias del micronutriente. (Zapata, 2017)

10.2 Porcentaje de Germinación

Tabla 16: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Porcentaje de Germinación

F.V.	SC	gl	F	p-valor	Sig.
Abonos	72,22	2	6,91	0,0059	*
Dosis	80,89	2	7,74	0,0037	*
Abono*Dosis	51,56	4	2,47	0,0818	ns
Error	94	18			
Total	298,67	26			
CV %	2,38				
PROMEDIO	96				

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Luego de tabular los datos obtenidos en la investigación se realizó el análisis de varianza para la variable porcentaje de germinación (tabla 16) donde se observa que existe significancia estadística para la fuente de variación tipos de abonos orgánicos (Factor A), y a su vez existes significancia para dosis (Factor B) mientras que para las otras fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación obtenido fue de 2,38.(Ver tabla 17)

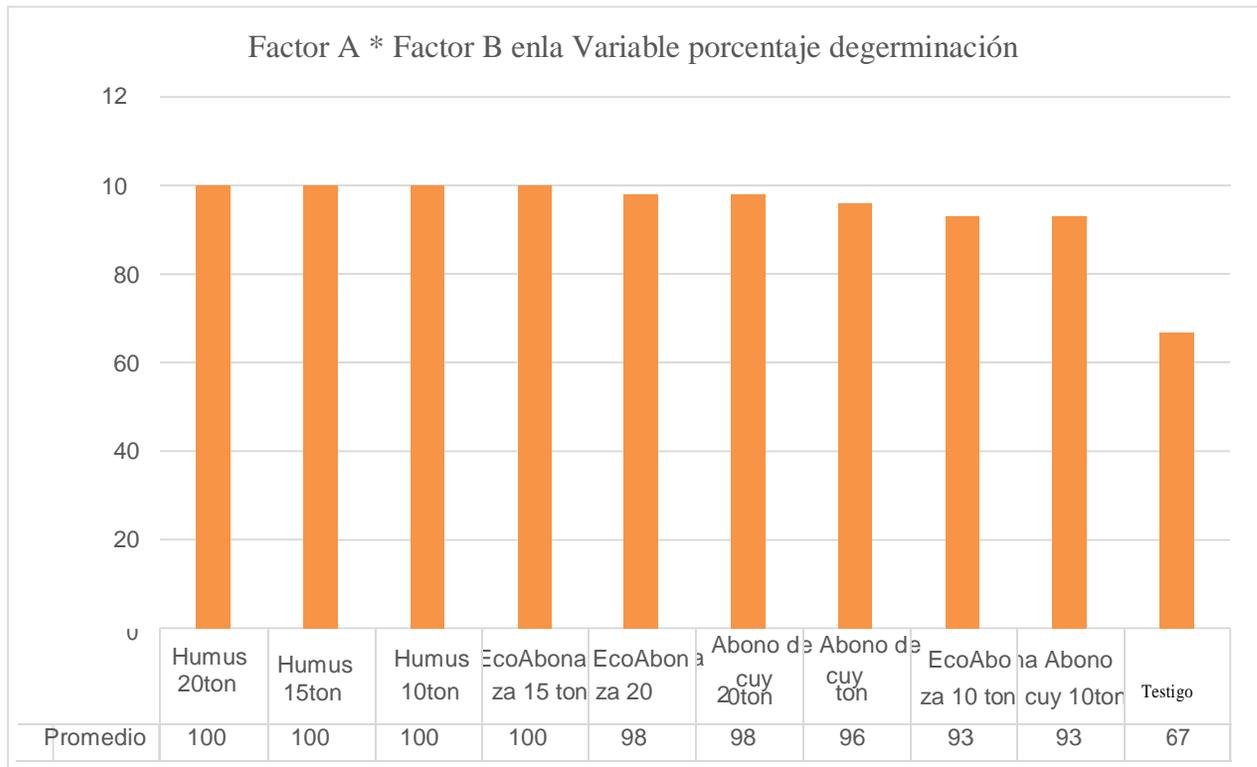
Tabla 17: Prueba de Tukey 5% para el Factor A en la Variable Porcentaje de Germinación

Abono	Promedio	Rangos	
Humus 20ton	100	A	
Humus 15ton	100	A	
Humus 10ton	100	A	
EcoAbonaza 15 ton	100	A	
EcoAbonaza 20 ton	98	A	
Abono de cuy 20ton	98	A	
Abono de cuy 15 ton	96		B
EcoAbonaza 10 ton	93		B
Abono de cuy 10ton	93		B
TESTIGO	67		B

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Luego de realizar la Prueba de tukey al 5% para el Factor A (Abonos) por el Factor B (dosis) presentó dos rangos de significancia estadística, en la tabla 17, podemos observar dos rangos de significancia, donde el abono Humus con sus tres dosis(20,15,10 ton/ha) presentan un promedio del 100% de plantas germinadas, seguido del abono EcoAbonaza con 15 ton/ha que también presenta un promedio de 100% de plantas germinadas, en segundo lugar el abono EcoAbonaza con su dosis de 20tn/ha, y el abono de cuy con 20 ton/ha presentan un similar promedio de 98% de plantas germinadas, el abono de cuy con 15 ton/ha presenta un promedio de 96% de plantas germinadas, el abono EcoAbonaza con 10ton/ha y el abono de cuy con 10ton/ha presentan similares promedios de 93% de plantas germinadas, y por último el testigo con un promedio de 67 % de plantas germinadas. (Ver figura 2). El abono Humus influye en forma efectiva en la germinación de las semillas y el desarrollo de las plantas. Contiene alto porcentaje de ácidos húmicos y fúlvicos, su acción combinada permite una entrega inmediata de nutrientes asimilables y un efecto regulador de nutrición. (Mosquera, 2010)

Figura 2: Factor A * Factor B en porcentaje de germinación



Fuentes: (Yungan J. 2021)

10.3 Altura de planta

Tabla 18: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Altura de Planta

F.V.	Altura planta D.15				Altura planta D.30				Altura planta D.45				Altura planta D.60				Altura planta D.75			
	gl	F	P-valor	Sig.	gl	F	P-valor	Sig.												
Abono	2	0,73	0,4953	ns	2	12,34	0,0004	*	2	10,64	0,0009	*	2	11,34	0,0006	*	2	2,93	0,0794	ns
Dosis	2	0,27	0,767	ns	2	6,61	0,007	*	2	3	0,0751	ns	2	1,02	0,3818	ns	2	0,91	0,4184	ns
tratamientos	4	0,96	0,4523	ns	4	2,69	0,0641	ns	4	1,78	0,1759	ns	4	1,09	0,3894	Ns	4	0,67	0,6237	ns
repeticiones	2	10,53	0,0012	*	2	4,72	0,0244	*	2	2,65	0,1017	ns	2	3,52	0,0541	Ns	2	0,82	0,4599	ns
Abono*Dosis	4	1,98	0,1462	ns	4	3,81	0,0233	*	4	2,11	0,1268	ns	4	1,4	0,2786	Ns	4	0,65	0,6335	ns
Error	16				16				16				16							
Total	26				26				26				26							
CV	11,66				7,8				16,28				18,9				28,8			
Promedio	6				14				25				38				43			

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Según el análisis de varianza (Tabla 19) para medir el parámetro de altura de plantas se puede evidenciar que existe diferencia estadística significativa entre las fuentes de variación. En el desglose de los datos de la fecha inicial, a los 15 días únicamente en el factor de variación, repeticiones es donde existe significancia, al contrario de los otros factores de variación no existe significancia, a los 30 días existe significancia entre las factores de variación: abono, dosis, repeticiones y abonos * dosis. Al día 45 únicamente en el factor abonos existe significancia, al contrario del resto de factores no presentan diferencia significativa, en los 60 días de la toma de datos se divisa que la fuente de variación abonos, se mantiene con diferencia significativa. A los 75 días no presenta diferencia significativa en ninguno de las fuentes de variación. Significancia se la representa con un asterisco (*) y donde no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, se las representa como no significativas (ns), el error experimental usado para el cálculo de la significancia fue al 5%. Los coeficiente de variación obtenidos durante cada toma de datos fueron los siguientes: a los 15 días 11,66%, a los 30 días 7,8%, a los 45 días 16,28%, a los 60 días 18,19%, a los 75 días 28,8%.

Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 15 días
Tabla 19: Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta

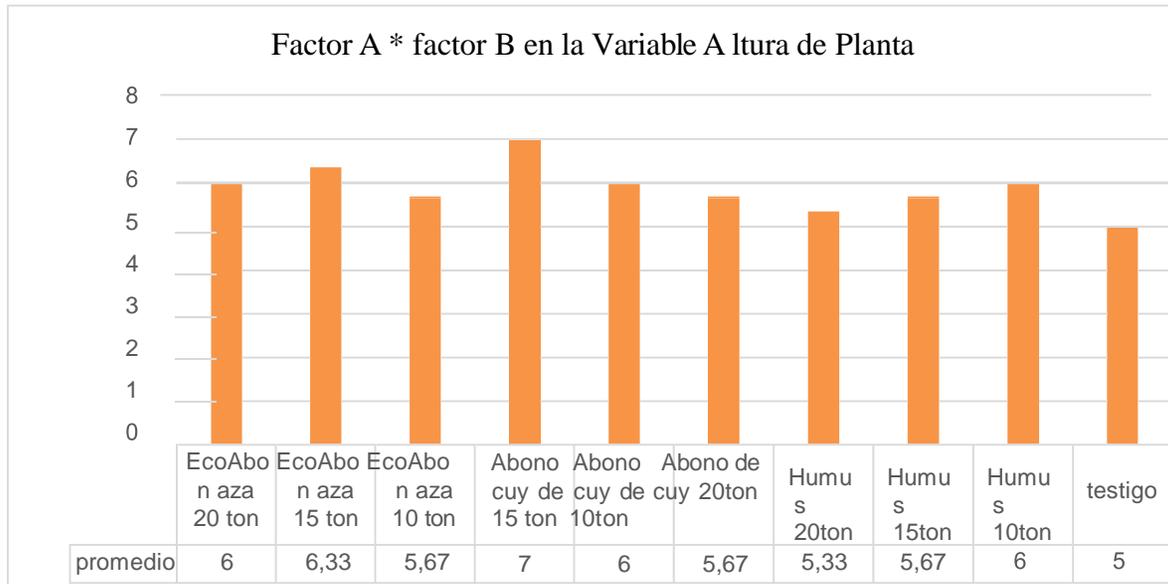
Abonos	Dosis	Medias	rango
Abono de cuy 20ton	1	7	A
EcoAbonaza 15 ton	2	6,33	A
Abono de cuy 15 ton	2	6	A
EcoAbonaza 20 ton	1	6	A
Humus 10ton	3	6	A
Humus 15ton	2	5,67	A
EcoAbonaza 10 ton	3	5,67	A
Abono de cuy 10ton	3	5,67	A
Humus 20ton	1	5,33	A
Testigo	0	5	A

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (abonos) por factor B (dosis) en la variable altura de plantas a los 15 días podemos observar que no existe significancia estadística, sin embargo existe diferencia numérica(ver figura 4).EL abono de cuy con la dosis de 20ton/ha presenta el mejor promedio con 7cm, el abono EcoAbonaza con la dosis de 15ton/ha presenta un promedio de 6,33 cm, el abono de cuy con 15ton/ha, el abono EcoAbonaza con 20ton/ha y

el abono humus con 10ton/ha presentan un similar promedio de 6cm. Consiguiente el abono EcoAbonaza con 10ton/ha, el abono humus con 20ton/ha, el abono de cuy con 10ton/ha presentan un similar promedio con 5,67 cm, en abono humus con 20ton/ha presenta un promedio de 5,33 cm y al final el tratamiento testigo con un promedio de 5cm.

Figura 3: Promedios de factor A (Abonos) por factor B (Dosis) en la variable Altura de Planta a los 15 días



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 30 días **Tabla 20: Factor A * factor B en la variable altura de planta**

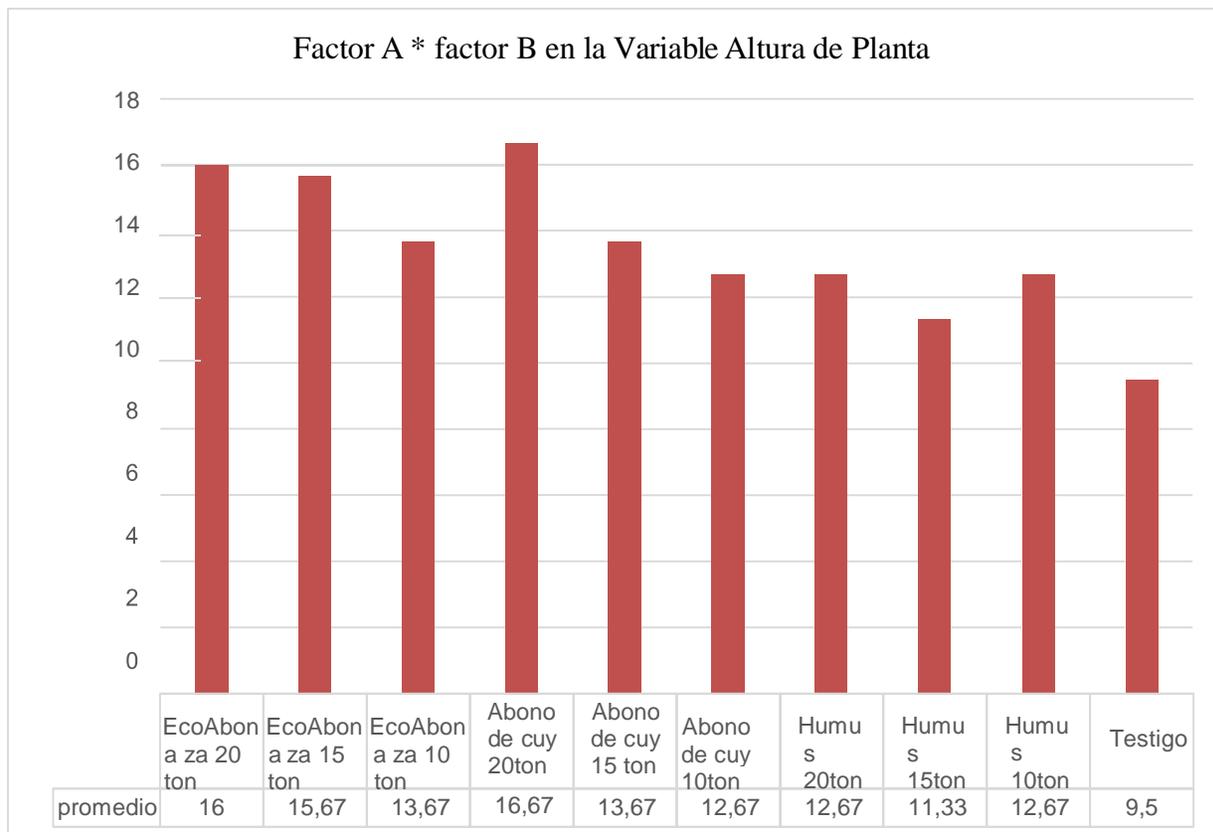
Abono	Dosis	Medias	rango		
2	1	16,67	A		
1	1	16	A		
1	2	15,67	A		
1	3	13,67	A		
2	2	13,67	A		
3	3	12,67	A		
3	1	12,67		B	
2	3	12,67		B	
3	2	11,33		B	
testigo	0	9,5			C

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (abonos) por factor B (dosis) en la variable altura de plantas a los 30 días podemos observar qué si existe significancia estadística, (ver figura 5).

El abono de cuy con 20ton/ha expresa el mejor promedio a los 30 días en altura de planta con promedio de 16,67 cm, el segundo lugar el abono EcoAbonaza con 20ton/ha con un promedio de 16cm, Ecoabonaza con la dosis de 15ton/ha presenta un promedio de 15,67cm, EcoAbonaza con la dosis de 10ton/ha con un promedio de 13,67cm, el abono de cuy con una dosis de 15ton/ha presenta un promedio de 13,67cm, el abono humus con una dosis de 20ton/ha y 10ton/ha presentan similar promedio de 12,67 cm, el abono de cuy con la dosis de 10ton/ha presenta un promedio de 12,67cm, y finalmente el tratamiento testigo (sin abono) presenta un promedio de 9,5cm

Figura 4: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 30 días



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

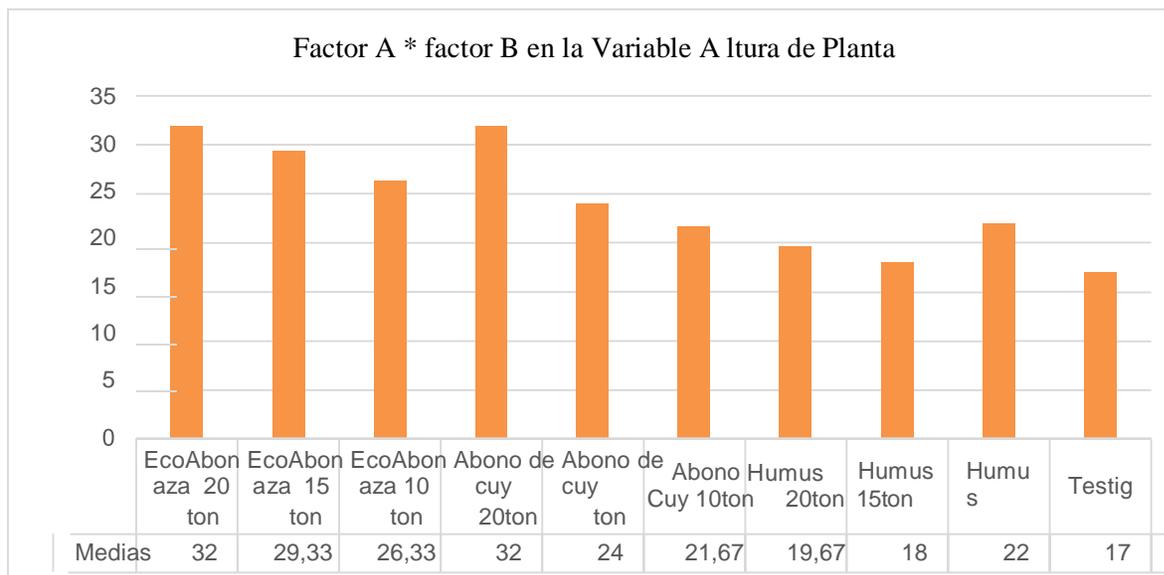
Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días
Tabla 21: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días

Abono	Dosis	Medias	Rango	
EcoAbonaza 20 ton	1	32	A	
Abono de cuy 20ton	1	32	A	B
EcoAbonaza 15 ton	2	29,33	A	B
EcoAbonaza 10 ton	3	26,33	A	B
Abono de cuy 15ton	2	24	A	B
Humus 20ton	3	22	A	B
Abono de cuy 10 ton	3	21,67		B
Humus 10ton	1	19,67		B
Humus 15ton	2	18		B
Testigo		17		B

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (abonos) por factor B (dosis) en la variable altura de plantas a los 45 días podemos observar qué si existe significancia estadística, (ver figura 5).

El abono EcoAbonaza con la dosis de 20ton/ha obtiene el primer lugar en altura de planta con un promedio de 32cm, el abono de cuy con la dosis 20ton/ha obtuvo un promedio de 32 cm, el abono EcoAbonaza con las dosis 15,20 ton/ha obtuvieron un promedio de 29,33y 26,33cm, el abono de cuy con la dosis de 15ton/ha obtuvo un promedio de 24cm, el abono humus con la dosis 10ton/ha obtuvo un promedio de 22cm, el abono humus con la dosis de 20ton/ha obtuvo un promedio de 19,67, el abono humus con la dosis de 15ton/ha obtuvo un promedio de 18cm, y por último el testigo (sin abono) con un promedio de 17cm. (ver tabla 5)

Figura 5: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 45 días

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60

Días **Tabla 22: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60días**

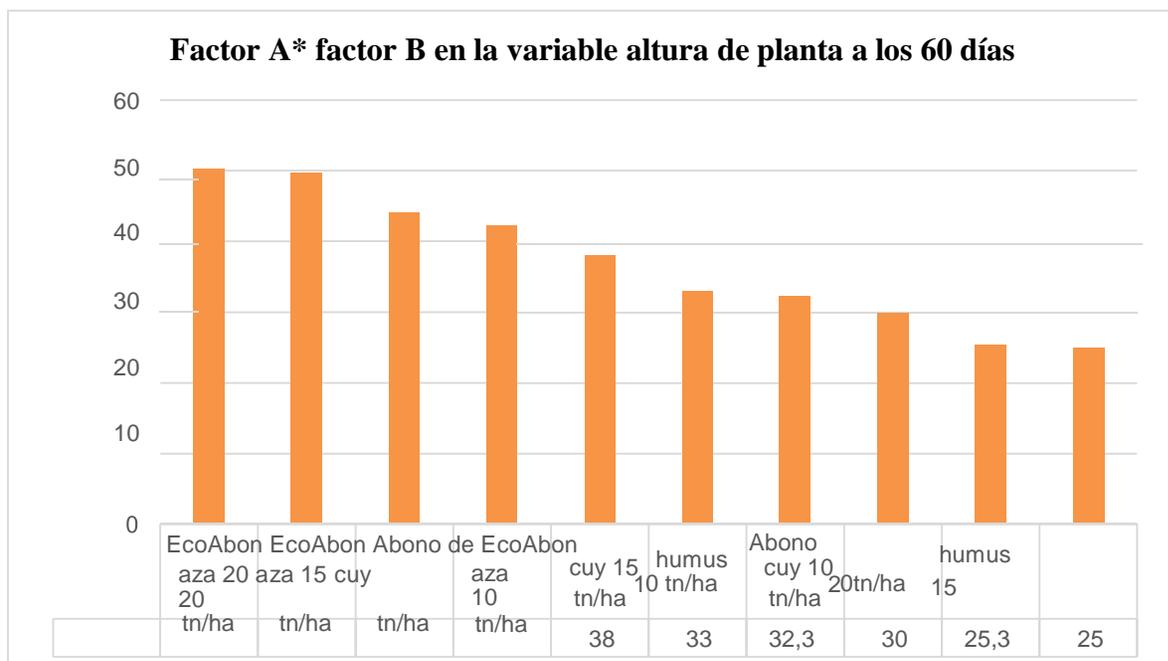
tratamientos	Dosis	Medias	rango	
EcoAbonaza 20 ton/ha	1	50,33	A	
EcoAbonaza 15 ton/ha	2	49,67	A	B
Abono de cuy 20 ton/ha	1	44	A	B
EcoAbonaza 10 ton/ha	3	42,33	A	B
Abono de cuy 15 ton/ha	2	38	A	B
Humus 10 ton/ha	3	33	A	B
Abono de cuy 10 ton/ha	2	32,33	A	B
Humus 20ton/ha	1	30	A	B
Humus 15 ton/ha	2	25,33		B
Testigo	0	25		B

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (abonos) por factor B (dosis) en la variable altura de plantas a los 60 días podemos observar qué si existe significancia estadística. El abono EcoAbonaza con la dosis 20ton/ha presenta el primer lugar con un promedio de 50,33cm, el abono EcoAbonaza con la dosis de 15ton/ha obtuvo un promedio de 49,67cm, el abono de cuy con la dosis de 20ton/ha presento un promedio de 44cm, el abono EcoAbonaza con la dosis de 10ton/ha presento un promedio de 42,33cm, el abono de cuy con la dosis de

15ton/ha presento un promedio de 38cm, el abono de humus con una dosis de 10ton/ha con promedio de 33cm,el abono de cuy con una dosis de 10ton/ha obtuvo un promedio de 32,33,el abono a base de humus con una dosis de 20ton/ha presento un promedio de 30cm, el abono humus con la dosis de 15ton/ha presento un promedio de 25,33 y finalmente el testigo (sin abono) presento un promedio de 25cm. (ver figura 6).

Figura 6: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 60 días



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Prueba tukey al 5% para el factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días
Tabla 23: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días

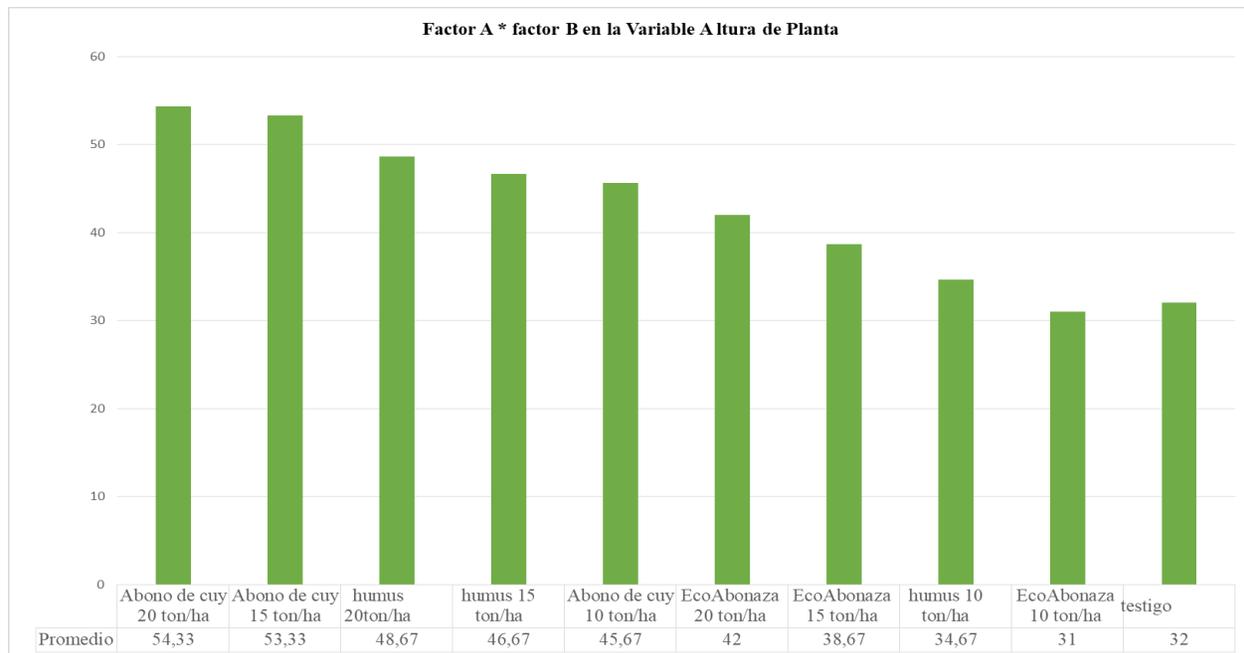
Abono	Dosis	Medias	Rango
Abono de cuy 20 ton/ha	1	54,33	A
Abono de cuy 15 ton/ha	3	53,33	A
humus 20ton/ha	1	48,67	A
humus 15 ton/ha	2	46,67	A
Abono de cuy 10 ton/ha	1	45,67	A
EcoAbonaza 20 ton/ha	2	42	A
EcoAbonaza 15 ton/ha	3	38,67	A
humus 10 ton/ha	3	34,67	A
EcoAbonaza 10 ton/ha	1	31	A
testigo	0	32	A

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (abonos) por factor B (dosis) en la variable altura de plantas a los 75 días podemos observar que no existe significancia estadística, aun así en la figura 7 podemos verificar que existe diferencia numérica.

El abono de cuy con 20 ton/ha obtuvo el primer lugar con un promedio de 54,33cm, el abono de cuy con la dosis de 10ton/ha presento un promedio de 53,33, el abono humus con 20ton/ha presenta un promedio de 48,67 cm, el abono humus con la dosis de 15ton/ha presenta un promedio de 46,67 cm, el abono de cuy con la dosis de 10ton/ha presenta un promedio de 45,67cm, el abono EcoAbonaza con la dosis 20ton/ha presento un promedio de 42 cm, el abono EcoAbonaza con una dosis de 15ton/ha presento un promedio de 38,67 cm, el abono humus con la dosis de 10 ton/ha presento un promedio de 34,67 cm, el abono EcoAbonaza con la dosis de 10ton/ha presento un promedio de 31cm, por último el testigo (sin abono) presento un promedio de 32cm.(Ver figura 7)

Figura 7: Factor A * factor B en la variable altura de planta a los 75 días



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

10.4 ADEVA: Numero de Nódulos Radiculares

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Tratamientos	131,65	4	32,91	0,38	0,8219	ns
Repeticiones	994,3	2	497,15	13,8	0,0003	*
Abono	1375,8	2	687,9	19,09	0,0001	*
Dosis	310,13	2	155,06	4,3	0,032	*
Abono*Dosis	131,65	4	32,91	0,91	0,4799	ns
Error	576,54	16	36,03			
Total	3388,41	26				
CV	18,37					
Total	32,68					

Tabla 24: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable de Nódulos Radiculares

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Luego de tabular los datos obtenidos en la investigación se realizó el análisis de varianza para la variable Nódulos radiculares del cultivo de arveja (tabla 22) donde se observa que existe significancia estadística para la fuente de variación, Repeticiones, Abonos, Dosis, mientras que para las otras fuentes de variación no hubo significancia estadística. El coeficiente de variación obtenido fue de 18,37.

Tabla 25: Prueba tukey al 5 % Factor A * B en la Variable Nódulos Radiculares

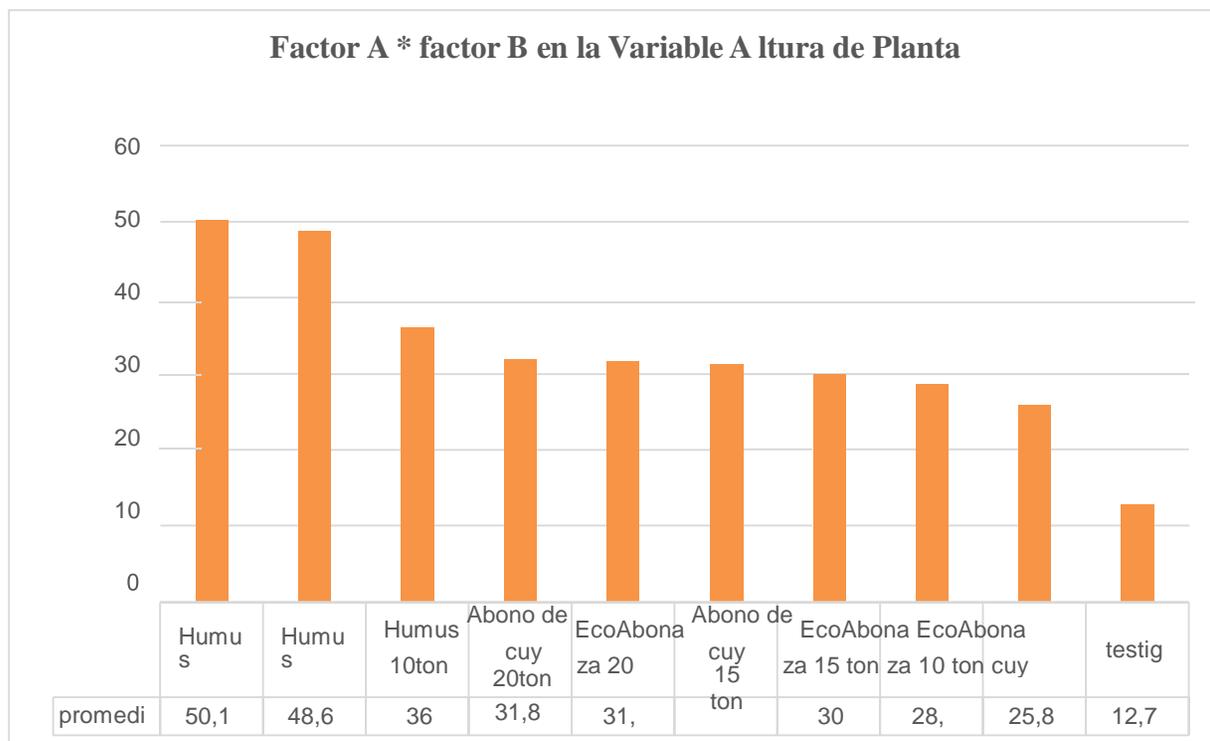
Abonos	Dosis	Medias	Rangos		
Humus 20ton	1	50	A		
Humus 15 ton	2	48	A		
Humus 10 ton	3	36	A		
Abono de cuy	1	31	A		
EcoAbonaza	1	31	A	B	
Abono de cuy	2	31	A	B	
EcoAbonaza 15 ton	2	30	A	B	C
EcoAbonaza 10 ton	3	28		B	C
Abono de cuy	3	25			C
Testigo	0	12			C

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (Abonos) por el factor B (dosis), En la variable Nódulos Radiculares existen tres rangos de significación donde el abono Humus con una dosis

de 20,15 y 10ton/ha supera al resto de enmiendas orgánicas en sus tres dosis con los siguientes promedios;50(dosis 1), 48(dosis 2), 36 (dosis 3), el abono de cuy con la dosis de 20 ton/ha presentado un promedio de 31 unidades, el abono EcoAbonaza con la dosis de 20ton/ha presenta un promedio de 31 unidades, el abono de cuy con una dosis de 15 ton/ha presenta un promedio de 31unidades, el abono EcoAbonaza con una dosis presenta un promedio de 30 unidades, el abono EcoAbonaza con la dosis de 10ton/ha presenta un promedio de 28 unidades, el abono de cuy con una dosis de 10ton/ha presenta un promedio de 25 unidades, y finalmente el testigo (sin abono) presenta un promedio de 12 unidades.(Ver figura 8). El humus es el responsable de mejorar las propiedades físicas del suelo, proporcionar estabilidad a los agregados del mismo, mejorar la porosidad, aumentando su capacidad de retención del agua, y las propiedades químicas y biológicas de los suelos, contiene una gran cantidad de fuentes de elementos minerales para las plantas y así contribuye al crecimiento de vegetales y raíces. (Arango Orozco, 2017)

Figura 8: Promedios Factor A * factor B en la Variable Altura de Planta



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

10.5 Primera Floración

Tabla 26: ADEVA; Análisis de varianza para la Variable Porcentaje de la primera Floración 75 Días

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
repeticiones	146	2	73	4,91	0,0218	*
tratamientos	20,89	4	5,22	0,24	0,9091	ns
Abono	262,89	2	131,44	8,84	0,0026	*
Dosis	28,22	2	14,11	0,95	0,408	ns
Abono*Dosis	20,89	4	5,22	0,35	0,8395	ns
Error	238	16	14,88			
Total	696	26				
CV	14,61					
Total	26,4					

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

En la tabla 27 se presenta el análisis de variancia del número de flores de arveja, evaluado a los 75 días después de la siembra. Los resultados nos indican que existe significancia estadística, para el factor de variación de repeticiones y abonos, a lo contrario de los de más factores de variación que no expresan significancia. El coeficiente de variación es de 14,61%.

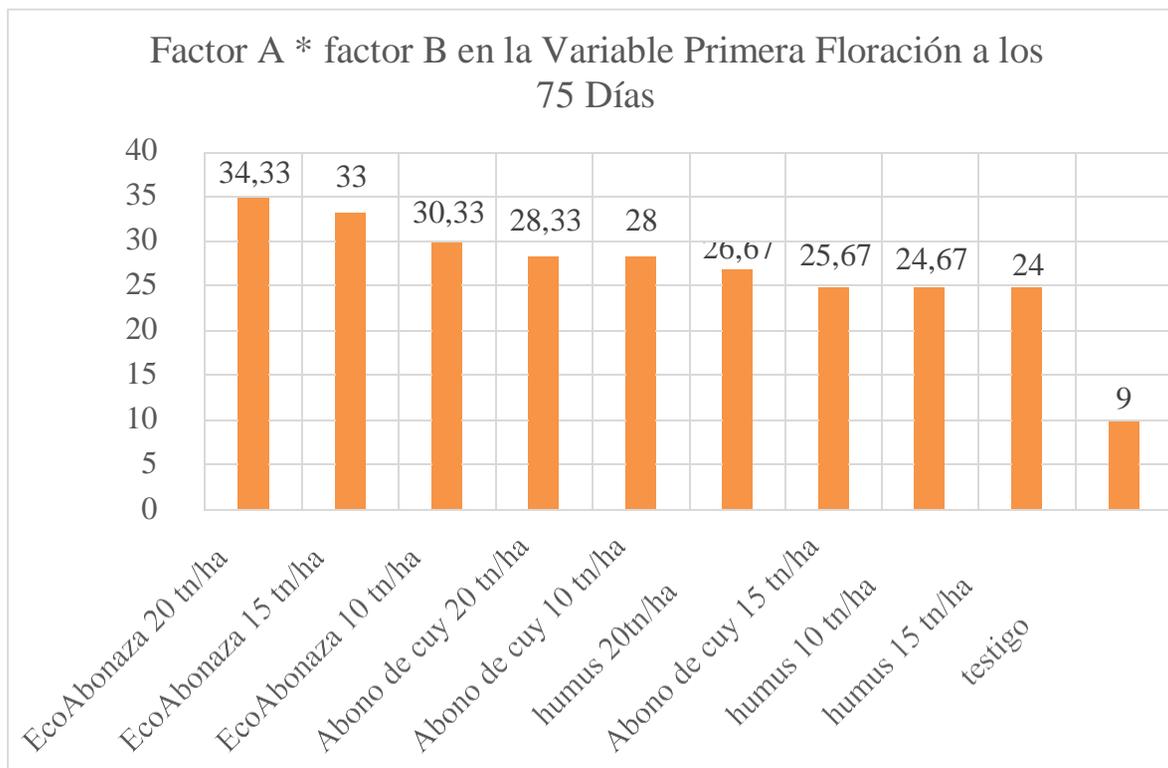
Tabla 27: Prueba Tukey al 5 % Factor A * Factor B en la Variable Primera Floración

tratamientos	Medias	Rango	
Eco bonaza 20 ton/ha	34	A	
EcoAbonaza 15 ton/ha	33		B
EcoAbonaza 10 ton/ha	30		B
Abono de cuy 20 ton/ha	28		B
Abono de cuy 10 ton/ha	28		B
humus 20tn/ha	26		B
Abono de cuy 15 ton/ha	25		B
humus 10 ton/ha	24		B
humus 15 ton/ha	24		B
testigo	9		B

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

Al realizar la prueba de Tukey al 5% al factor A (Abonos) por el factor B (dosis), en la variable Primera Floración, existen 2 rangos de significación donde podemos verificar los siguientes promedios. En la enmienda orgánica a base de EcoAbonaza, podemos verificar que se posiciona en el primer lugar en la variable de primera floración, en sus tres dosis de aplicación (factor B), expresando los siguientes promedios; 34 unidades, (20ton/ha), 33 unidades (15ton/ha), 30 unidades (10ton/ha). El abono de cuy con sus dosis de 20y 15ton/ha expresan similares promedio que son: 28 unidades,el abono humus con la dosis de 20ton/ha expresa un promedio de 26 unidades. El abono de cuy con una dosis de 10ton/ha presenta un promedio de 25 unidades, el abono humus con la dosis 15y 10ton/ha expresan un promedio similar de 24 unidades, y al final el testigo (sin abono) tiene un promedio de 9 unidades. (Ver tabla 9) Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 kg/ha al año.(Zapata, 2017)

Figura 9: Factor A * factor B en la Variable Primera Floración a los 75 Días



Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

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

Sociales:

La investigación realizada aporta de alguna manera de conocimiento biográfico, científico y técnico de fácil comprensión, está dirigida para toda aquella persona que desee desarrollar y mejorar las prácticas de manejo adecuado de los suelos y áreas con altas susceptibilidades a la erosión o algún otro factor que agrave su naturalidad.

Económicos:

El adecuado manejo de terrazas de banco ayuda en gran manera a proveer de alternativas o estrategias, para contrarrestar la gran problemática que son los suelos erosionados, al aplicar enmiendas orgánicas ya sean solidas o liquidas acompañada de algún cultivo, servirá en beneficio para el suelo en estudio y para el agricultor ya que dependiendo la especie implantada tendrá beneficios a mediano plazo.

Técnicos:

La investigación aporta con el conocimiento suficiente para poder hacer una comparación entre el aporte de la materia orgánica al suelo, la dosis adecuada y la diferencia entre el cambio químico del suelo y una alternativa para producir en lugares que muchas de las veces se los da por perdidos o no aptos para la agricultura.

Ambientales:

El uso de enmiendas orgánicas en suelos erosionados como son las terrazas de banco, es una alternativa para mejorar las características físico-químicas del suelo y en parte contrarrestar la rápida y brusca erosión que se presenta en esta zona, con la presente investigación sirva de base suficiente para futuras investigaciones donde demuestre como beneficia, la incorporación de enmiendas orgánicas en los suelos y los beneficios que contiene dicha actividad con beneficios positivos para en medio.

12. Presupuesto

Tabla 28: Presupuesto

DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO U.	COSTO T.
ANALISIS DE SUELO				
Macro-micronutrientes, pH, CE,MO	muestra	5	29,22	146,1
Subtotal 1				146,1
Limpieza y surcado	jornal	1	10	10
Subtotal 2				10
INSTALACION DEL ENSAYO				
Piola	metros	500	0,15	7,5
Estacas	unidades	120	0,25	30
Rótulos	unidad	33	0,75	24,75
Flexómetro	unidad	1	1,5	1,5
Mano de obra	jornal	2	10	20
Subtotal 3				83,75
SISTEMA DE RIEGO				
Manguera	rollo	1	26	26
Llovederas	unidad	6	1,25	7,5
Uniones	unidad	6	0,25	1,5
Galvanizado	lb	1	1,25	1,25
Silicona industrial	unidad	1	3	3
Amarras	unidad	12	0,25	3
Estilete	unidad	1	0,5	0,5
Alicate	unidad	1	2	2
Mano de obra	jornal	1	10	10
Subtotal 4				54,75
SIEMBRA				

Semilla	lb	5	1,25	6,25
Surcado	jornal	1	10	10
Siembra	jornal	1	10	10
Subtotal 5				26,25
ABONADURA				
Humus	quintal	12,5	5	60
Ecoabonaza	quintal	12,5	3	36
Abono de cuy	quintal	12,5	4,5	54
Mano de obra	jornal	2	10	20
Subtotal 6				170
MATERIALES Y EQUIPOS				
Guantes	pares	2	1	2
Regla	unidad	1	0,3	0,3
Libreta de apuntes	unidad	1	1	1
Balanza	unidad	existente	0	0
Carretilla	unidad	existente	0	0
Subtotal 7				3,3
GASTOS VARIOS				
Tinta de impresora	unidad	2	10	20
Resma de papel de impresión	unidad	1	3	3
Internet	mes	22	3	66
fletes	unidad	1	6	6
Subtotal 8				95
Subtotal				585.85
Imprevistos (5%)				29
COSTO TOTAL				615,1

Elaborado por: (Yungan, J. 2021)

13. Conclusiones y recomendaciones

13.1 Conclusiones

- ❖ La evaluación de las variables agronómicas en el cultivo de arveja se genera como alternativas para evitar la erosión de los suelos en terrazas de banco, el abono orgánico con mejores resultados se puede mencionar qué fue, el abono humus a base de en sus tres dosis 10,15 y 20 ton/ha. en la variable de germinación con un porcentaje de 100% de plantas germinadas. En la variable altura de planta el abono de cuy con 20 y 15 ton/ha influyo de manera positiva, con un promedio de 54,33 cm de longitud, sobrepasando a los demás abonos utilizados. El abono EcoAbonaza obtuvo el primer lugar en la primera floración con sus tres dosis aplicadas (10, 15,20 ton/ha), con un promedio de 34, 33,33 de flores. Las aplicaciones de abonos orgánicos influyen en el comportamiento agronómico de la especie leguminosa arveja (*Pisum sativum*) en las terrazas de banco, dando buenos resultados y se propone como alternativa viable para un correcto manejo agrícola en terrazas de banco y suelos erosionados.
- ❖ Al hablar del factor A (abonos orgánicos) y factor B (dosis), la enmienda a base de humus logro ser la mejor fuente orgánica en sus tres dosis aplicadas (10, 15,20 ton/ha) con un promedio de 50, 48, 36 unidades nodulares, donde existe significancia estadística, por efecto de la aplicación de la enmienda orgánica y su alto contenido nutricional.
- ❖ En el análisis de laboratorio, los valores químicos del suelo presentan cambios significativos en los tratamientos que se incorporaron los abonos orgánicos con dosis medias y altas de 15 y 20ton/ha, presentando disminución en los niveles de (pH) y aumentando el nivel de materia orgánica. Los niveles del resto de nutrientes también tuvieron mejoras.

13.2 Recomendaciones

- ❖ Luego de realizar el estudio presentado, se recomienda la remoción del suelo cada 10 días, el riego debe ser por micro aspersion para evitar encharcamientos, se lo debe realizar 2 veces por semana dependiendo el estadio climático y el requerimiento del cultivo para minimizar la compactación del suelo el mismo que actúa de manera negativa para el desarrollo del cultivo.
- ❖ Utilizar abonos orgánicos en dosis altas de más de 20ton/ha ayuda a que el cultivo tenga mayores probabilidades de un buen desarrollo en terrazas de banco, esto acompañado de un manejo adecuado del cultivo disminuirá, los problemas fitosanitarios y ambientales del cultivo.
- ❖ Realizar tutorado para evitar el acame de las plantas
- ❖ Utiliza semilla certificada
- ❖ Es necesario seguir investigando acerca de reguladores de ph en el suelo y la conductividad eléctrica (C.E), para mejorar la calidad del suelo y del cultivo.

14. Referencias Bibliográficas

- Adrian, E., Piñeiros, C., & Ramirez, L. (2014). *UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO Colegio de Ciencias e Ingeniería.*
- Agro Rural. (2015). *CULTIVO DE ARVEJA (Pisum sativum) CONTENIDO DE NUTRIENTES EN EL GUANO DE LAS ISLAS N % P2O5 % K2O % CaO % MgO % S % micronutrientes.* 1–2.
- Agrolanzarote. (2012). *FICHAS TÉCNICAS DE CULTIVOS DE LANZAROTE NOMBRE COMÚN: Lechuga.* www.agrolanzarote.com
- Álvarez ErazoPablo Alejandro. (2012). “Inducción de mutaciones utilizando rayos gamma en la variedad mejorada de arveja (*Pisum sativum* L.) INIAP 436 Liliana, para identificar genotipos resistentes a *Ascochyta* spp.”
<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/858/1/iniapscP.A473i2011.pdf>
- Amigo, A. (2021). Características de la arveja. *Mundo Huerto.*
<https://www.mundohuerto.com/cultivos/guisante-arveja/caracteristicas>
- Appella, C., & Manso, L. (2013). *EVALUACION DE DIFERENTES PRACTICAS DE MANEJO EN EL CULTIVO DE ARVEJA.* https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_barrow_-_evaluacin_de_diferentes_prcticas_de_man.pdf
- Arango Orozco, M. J. (2017). *Abonos orgánicos como alternativa para la conservación y mejoramiento de los suelos Trabajo de grado para optar por el título de Especialista en Gerencia.*
- Araus Ortega, J. L., Mateo, M. A., & Ferrio, P. (2003). Isótopos estables en ecofisiología vegetal. *La Ecofisiología Vegetal: Una Ciencia de Síntesis*, 113–160.
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=830185>
- Argüello, Y. (2010). *CARACTERIZACIÓN, FÍSICA, QUÍMICA Y NUTRICIONAL DE LA ARVEJA (Pisum sativum L.) CULTIVADA EN ECUADOR, COMO UN APOORTE Y BASE DE ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UNA NORMA TÉCNICA ECUATORIANA (NTE 2010) POR PARTE DEL INSTITUTO ECUATORIANO DE*

NORMALIZACIÓN (INEN).

Árrue. (2008). *CONTROL DE LA EROSIÓN EÓLICA EN SUELOS AGRÍCOLAS*. 19–32.

http://digital.csic.es/bitstream/10261/39892/1/LopezMV_AspAgron-ContErosEol_2010.pdf

Basantes, E. R. (2015). Manejo de los cultivos andinos del Ecuador. In *ESPE (Universidad de las Fuerzas Armadas)*. www.repositorio.espe.edu.ec.

Benítez, P. (2017). *Universidad Técnica De Ambato Facultad De Ciencias Agropecuarias Carrera De Ingeniería Agropecuaria*. 1–79.

http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25053/1/tesis_023_Ingeniería_Agropecuaria_-_Benitez_Pablo_-_cd_023.pdf

Brechelt, & Andrea. (2006). *Las Terrazas en la Producción Agrícola*. 2.

<http://www.cedaf.org.do> Caicedo, C., & Peralta, E. (1999). *CHOCHO, FREJOL Y ARVEJA, LEGUMINOSAS DE*

GRANO COMESTIBLE, CON UN GRAN MERCADO POTENCIAL EN ECUADOR.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/510/1/iniapsci159.pdf>

Calderon, L., Dardon, D., Marquez, J., & Mazariegos, M. (2000). *MANEJO INTEGRADO DEL CULTIVO DE ARVEJA*. https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Arveja/Manejo_integrado_del_cultivo_de_Arveja_china_2000.pdf

Carapaz, N. (2012). *RESPUESTA DE TRES VARIEDADES DE ARVEJA (Pisum sativum L) A CUATRO APLICACIONES DE BIOFERTILIZANTES, RHIZOBIUM Y MICORRIZAS EN BOLÍVARPROVINCIA DEL CARCHI*.

http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2038/2/03_AGP_147_TESIS.pdf

Carrera, J. (2015). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE*

CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Tesis presentada previa a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2539>

Castillo E., Siles, R. R. . Y. G. J. (2014). *Herencia del número de vainas por nudo y su relación con características afines en arveja (Pisum sativum L.)*. 2014.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2308-38592014000100002&script=sci_arttext

- César, P., Rostagno, M., Del Valle, H. F., & Buschiazzi, D. (2009). *LA EROSIÓN EÓLICA* *. 12.
- De Bernardi, L. (2017). Perfil de las Arvejas. *Agricultura, Ganadería, y Pesca, 1*(Gobierno de Argentina), 1–13.
https://www.agroindustria.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/areas/regionales/_archivos/000030_Informes/000040_Legumbres/000012_Perfil de las Arvejas - 2017.pdf
- Delgado, C. (2014). *Efecto del ácido acetilsalicílico para activación de defensas en el cultivo de arveja (Pisum sativum), en el sector de Chapués, cantón Túlcan, Carchi - Ecuador*. 1–81. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- FAO. (2019). *Definiciones / Portal de Suelos de la FAO / Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. 2019. <http://www.fao.org/soils-portal/soil-degradation-restoration/es/>
- Fuentes, A. (2015). Cuaderno de campo. *Manual de Trabajo, 2*(April), 61–72.
http://www.juanmanuel.com/pdf/CC12%7B%5C_%7DFuegos.pdf
- Galora, O. (2016). CONTROL ORGÁNICO DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporium*) EN ARVEJA (*Pisum sativum*) EN LA PROVINCIA DEL TUNGURAHUA CANTÓN PÍLLARO PARROQUIA PRESIDENTE URBINA. *Resma, 3*(2), 13–22.
[https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22825/1/Tesis-131 Ingeniería Agronómica -CD 401.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22825/1/Tesis-131%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20CD%20401.pdf)
- García, Á. (2019). *El potasio y su importancia en el crecimiento vegetal*. Fertibox. <https://www.fertibox.net/single-post/potasio-agricultura>
- García, H. (2010). *El humus es el abono orgánico con mayor contenido de bacterias, contiene alrededor de 2 millones de bacterias por gramo de humus; por esta razón su uso es efectivo en el mejoramiento de las propiedades biológicas del suelo*. .
<http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1175/1/157.pdf>
- GARCIA, T. (2011). *FERTILIZACIÓN QUÍMICA Y ORGÁNICA EN DOS VARIEDADES DE ARROZ (Oriza sativa) EN LA ZONA DE DAULE*.
<https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2199/1/T-UTEQ-0239.pdf>
- Garro, J., & Sierra Tobón, D. (2017). El suelo y los abonos orgánicos. *Sector Agro Alimentario*, 182. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F04-10872.pdf>

- Gerding, M. (2009). *Pulgones en arveja. Acyrtosiphon kondoi, Acyrtosiphon pisum, Aphis craccivora, Aphis gossypi, Aulacorthum solani, Macrosiphum euphorbiae, Myzus persicae (Hemiptera, Aphididae)*.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7292/NR36486.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gerding, M. P. (2009). Plagas en canola, lupino y arveja. *Biblioteca.Inia.Cl*, 93–102.
<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7292/NR36486.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Goites, I. A. E. D. (2008). Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos Material de distribución gratuita Manual de cultivos para la Huerta Orgánica Familiar Manual de c. In *Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria* (Vol. 3). https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-manual_de_cultivos_para_la_huerta_organica_familiar_-.pdf
- Gomez, M. (2019). *ESTUDIO DE LA DEGRADACIÓN DE SUELOS Y TIERRAS POR DESERTIFICACIÓN EN LA JURISDICCIÓN DE LA CAR*.
<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/7798/Trabajo de grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- González Mateos, R., Volke Haller, V., González Ríos, J., Ocampo Portillo, M., Ortíz Solorio, C., & Manzo Ramos, F. (2007). Efecto de la erosión del suelo sobre el rendimiento del maíz de temporal / Effect of Soil Erosion on Maize Yield under Rainfed Conditions. *Terra Latinoamericana*, 25(4), 399–408.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57315558008>
- Gregoire, I., & Trujillo, G. (1986). La erosion en el Ecuador. *Centro Ecuatoriano de Investigacion Geografica (CEDIG)*, 6, 79–88.
- Grupo Ñesta. (2019). *Importancia del abono nitrogenado para plantas - Grupo Ñesta*. <https://www.grupoinesta.com/abono-nitrogenado/>
- Hoyos Alvarado, C. M. (2019). *Efecto de Tres Bioestimulantes del Rendimiento de la Alverja (Pisum sativum L.) en Cajamarca*. 1–82.
<http://190.116.36.86/bitstream/handle/UNC/3136/EFECTO DE TRES>

BIOESTIMULANTES EN EL RENDIMIENTO DE ARVEJA %28Pisum sativum L.%29
EN CAJAMARCA.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Huamanchay, W. (2013). *manuales: Manual del Cultivo de Arveja*. 29 de Octubre.

http://manualesdetodo2013.blogspot.com/2013/10/manual-del-cultivo-de-arveja_5305.html

Hurtado De Mendoza, A. (2018). UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA. In *Universidad Nacional Agraria La Molina*.

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3720/hurtado-de-mendoza-cruz-andrea-sofia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

IDESIA. (2014). *Evaluación de la calidad química del humus de lombriz roja californiana (Eisenia foetida) elaborado a partir de cuatro sustratos orgánicos en Arica*. 1–6.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v32n2/art13.pdf>

IFAPAGR. (2016). *El cultivo de la arveja (Pisum sativum. L) durante la temporada de lluvias*.
1–111.

https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_nov_2016.pdf

INIA. (2017). *COSECHA, POSCOSECHA Y PROCESAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE ARVEJA*.

<https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/7161/NR34418.pdf?sequence=1>

INIAP. (1997). *PROGRAMA DE LEGUMINOSAS, INIAP*. 1–8.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2580/1/iniapscpd16>

1.pdf INIAP. (2004). *EL CULTIVO DE ARVEJA EN LA SIERRA SUR*.

<https://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/2326/1/BD332.pdf>

INIAP. (2011). *Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Quito. NIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO COLEGIO DE CIENCIAS E INGENIERÍA*. 1–49.

Instituto Nacional de Estadística y, & Censos INEC. (2010). *'Efecto del ácido acetil salicílico para activación de defensas en el cultivo de arveja (Pisum sativum), en el sector de Chapués, cantón Tulcán, Carchi – Ecuador''*.

http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/240/2/199_ARTÍCULO_CIENTÍFICO.pdf

- Jesus, Z. (2000). *arveja triptico - PDF Free Download*. <https://qdoc.tips/arveja-triptico-pdf-free.html>
- José, J., Rojas, V., & Nuñez, W. S. (2007). *Caracterización de la colección de arveja (Pisum sativum)*. 33–38. http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2308-250X2013000100004&script=sci_arttext
- Larrain. (2004). *Determinar la eficacia a la aplicación de cuatro insecticidas químicos y un orgánico para el control del minador (Liriomyza huidobrensis B.), en el cultivo de arveja*. <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/971/T-UTB-FACIAG-AGR-000177.03.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Libertad, G.-L., Ángel, M. S., & Salvatierra, P. L. (2015). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO "PRODUCCIÓN DE ARVEJA (Pisum sativum L.) CV. CRIOLLA CON DIFERENTES NIVELES DE FERTILIZACIÓN QUIMICA EN AUTOR: Br. PATRICIA KATHERYN CANCINO SALDAÑA*.
- Loaiza, J. (2010). EL RECURSO SUELO. *Article, 1*.
- MAE. (2013). *Aprendiendo a luchar contra la desertificación, degradación de tierras y sequías en el Ecuador* (p. 32). <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/06/aprendiendo2.pdf>
- Maldonado, J. (2000). *FENOLOGÍA DEL CULTIVO DE ARVEJA*. <http://pamequirozerazo.blogspot.com/2014/08/universidad-politecnica-estatal-del.html>
- Manuel, J., Gloria, C., Gutierrez, C., Gustavo, J., & Angel, M. (2014). *EROSION HIDRICA Principios y técnicas de manejo Autores*. www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/
- María, M., & Pareja, E. (2005). Artículo de Revisión Manejo y procesamiento de la gallinaza Handling and processing of hen waste as manure. In *Revista Lasallista de Investigación* (Vol. 2, Issue 1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69520108>
- Mera, M., Agr, I., Espinoza, N., Galdames, R., & Agr Patricia Navarro, I. (2015). *Nº 80 Producción de Arveja para Consumo Fresco*. 1–4. <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/4584/NR40305.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- MIDAGRI. (2016). *Alverjón Grano seco*. 1–1.
<https://www.midagri.gob.pe/portal/download/pdf/sectoragrario/agricola/lineasdecultivosemergentes/ARVEJA.pdf>
- MINAGRI. (2013). Humus De Lombriz. In *AgroRural*.
- MINAGRI. (2014). *Cartillas para la conservación del suelo*.
www.minagri.gob.pe Minchala, L., y Guamán I., M. (2004, November).
Cultivo de arveja en Sierra Sur.
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2326>
- Morales. (2010). “*En el Ecuador se estima que el 47% del territorio, presenta problemas de degradación de la tierra.*” (Morales et. al., 2010).
http://digital.csic.es/bitstream/10261/39892/1/LopezMV_AspAgron-ContErosEol_2010.pdf
- Mosquera, B. (2010). Manual para elaborar y aplicar abonos y plaguicidas orgánicos: Abonos orgánicos, protegen el suelo y garantizan alimentación sana. In *Fondo para la Protección del Agua -FONAG* (p. 25). www.fonag.org.ec
- Muñoz, C. (2011). *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis*.
<http://www.indesgua.org.gt/wp-content/uploads/2016/08/Carlos-Muñoz-Razo-Como-elaborar-y-asesorar-una-investigacion-de-tesis-2Edicion.pdf>
- Narvaez, H. (2005). *UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES*.
- Navone, G. (2018). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA*.
<https://digital.cic.gba.gob.ar/handle/11746/8678>
- Pabón-Villalobos, J., & Castaño-Zapata, J. (2012). *MANEJO DE LA PUDRICIÓN RADICAL DE LA ARVEJA (Pisum sativum LINNEO) CAUSADA POR Fusarium oxysporum SCHLECHTEND.:FR. 20(2), 37–44*.
- Paola, D., Pantoja, C., Alexandra, R., & Jaramillo, J. (2018). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE*.
- Paz -Bolivia, L. (2018). *UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS FACULTAD DE AGRONOMÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA DE MOYABAYA-*

PROVINCIA LARECAJA HORTENCIA QUISPE COPA.

Peralta, E., Murillo, L., & Pinzon, J. (2010). *INIAP-431 Andina e INIAP-432*

Lojanita Variedades de Arvela (Pisum sativum L.) Erecta-Enana. INIAP.

Pérez, A., Céspedes, C., & Núñez, P. (2008). Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana.

Revista de La Ciencia Del Suelo y Nutricion Vegetal, 8(3), 10–29.

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcsuelo/v8n3/art02.pdf>

Pierre, J., Collado, M., & Torres, E. G. (2017). Tesis presentada por el Bachiller en Medicina.

In Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4621>

Pinillos, E. (2004). *MANEJO INTEGRADO DE LA PUDRICIÓN RADICULAR EN EL CULTIVO DE ARVEJA*. 1–17.

[http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/760/1/Pinillos-](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/760/1/Pinillos-Manejo_integrado_cultivo_Arveja.pdf)

[Manejo_integrado_cultivo_Arveja.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/760/1/Pinillos-Manejo_integrado_cultivo_Arveja.pdf)

Piscitelli, M. (2017). *Degradación de suelos | UNICEN.*

<https://www.unicen.edu.ar/content/degradación-de-suelos>

Pluas, L., & Valdiviezo, E. (2017). *COMPARACIÓN DE LA CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE LAS HARINAS DE ARVEJA FRESCA, ESCALDADA Y GERMINADA.*

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20397/1/Tesis-Completa-Plúas-Valdiviezo-3.pdf>

Quispe, N. (2017). *RENDIMIENTO EN VAINA VERDE DE VARIEDADES DE ARVEJA (Pisum sativum L.) CON Y SIN TUTOR. SOCOS A 3200 msnm – AYACUCHO.*

<http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2666/TESIS>

[AG1169_Val.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2666/TESIS)

Raura Vargas, D. M., & Margoth, D. (2021). *UNIVERSIDAD CENTRAL DEL*

ECUADOR FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23138>

SENASA. (2017). *GUÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE BUENAS*

PRÁCTICAS AGRÍCOLAS (BPA) PARA EL CULTIVO DE ARVEJA.

- SINAVIMO. (2014). *Pisum sativum* / Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas. <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/pisum-sativum>
- Soacha, E., De Grado, T., Ciencias, F., Deporte, D., Física, L. E., Cobos, Á., Esteban, R., Valero, H., & Julieth, D. (2019). *MACROPROCESO DE APOYO CÓDIGO: AAAr113 PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO VERSIÓN: 3 DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL VIGENCIA: 2017-11-16 PAGINA: 1 de 7 Señores UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA BIBLIOTECA Ciudad UNIDAD REGIONAL T. www.ucundinamarca.edu.co*
- SUBÍA, C. (2007). *Diagnóstico sobre el cultivo de fréjol arbustivo y el uso de pesticidas en el sistema de producción, en los valles del Chota y Mira. Provincias Imbabura y Carchi, Ecuador 2000-2005.* <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2526/1/T-UTC-00063.pdf>
- UNAM. (2018). *XXVI CONCURSO UNIVERSITARIO FERIA DE LAS CIENCIAS, LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN 27 y 28 de abril de 2018 INSTRUCTIVO PRECISIONES DE CADA MODALIDAD.* 1–6. <http://www.feriadelasciencias.unam.mx>.
- Vinicio, M., & Jami, L. (2011). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO.*
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/759>
- Zapata, W. (2017). *Universidad Técnica De Cotopaxi Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales.* <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/5126>
- ZUBIRI, E. (2007). *Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península.*
https://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Pisu_sati_p.htm
Los estiércoles mejoran las propiedades biológicas, físicas y químicas de los suelos, particularmente cuando son utilizados en una cantidad no menor de 10 kg/ha al año.(Zapata, 2017)

15. Anexos

Análisis de suelo inicial

MC-LASPA-2201-01

	INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS PLANTAS Y AGUAS Panamericana Sur Km. 1. S/N Cutuglagua. Tífs. (02) 3007284 / (02)2504240 Mail: laboratorio.dsa@iniap.gob.ec	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 21-0529

NOMBRE DEL CLIENTE: Yungan Rumipamba Jairo David
PETICIONARIO: Yungan Rumipamba Jairo David
EMPRESA/INSTITUCIÓN: Yungan Rumipamba Jairo David
DIRECCIÓN: Guamaní Santo Tomas #2

FECHA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 24/06/2021
HORA DE RECEPCIÓN DE MUESTRA: 11:44
FECHA DE ANÁLISIS: 28/06/2021
FECHA DE EMISIÓN: 02/07/2021
ANÁLISIS SOLICITADO: SUELO 4

Análisis	PH		N		P		S		B		K		Ca		Mg		Zn		Cu		Fe		Mn		Ca/Mg		Mg/K		Ca+Mg/K		Σ		MO		CO.*		Textura (%)				IDENTIFICACIÓN
			ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	meq/100g	%	%	%	Arena	Limo	Arcilla	Clase Textural									
21-2026	9,47	Al	64	A	33	A	10	B	1,11	M	3,48	A	18,62	A	3,94	A	2,3	B	5,0	A	10	B	2,0	B	4,73	1,13	6,48	26,04	0,7	B					51	38	11	FRANCO	Jairo, terraza 2, Muestra 1		

Análisis	Al+H*	Al*	Na *	C.E. *	N. Total*	N-NO3 *	K H2O*	P H2O*	Cl*	PH2O
Unidad	meq/100g			dS/m	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm

OBSERVACIONES:

METODOLOGIA USADA	
pH = Suelo: Agua [1:2,5]	P K Ca Mg = Olsen Modificado
S, B = Fosfato de Calcio	Cu Fe Mn Zn = Olsen Modificado
	B = Curcumina

* Ensayos no solicitados por el cliente

INTERPRETACION		
pH	Elemento	
Ac = Acido	N = Neutro	B = Bajo
LAc = Liger. Acido	LAI = Lige. Alcalino	M = Medio
PN = Frac. Neutro	Al = Alcalino	A = Alto
RC = Requieren Cal	T = Tóxico (Boro)	

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

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 trabajo de investigación cuyo título versa: **“EVALUACION DE TRES TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DOSIS EN EL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE ARVEJA (*Pisum sativum*) EN TERRAZAS DE BANCO, CEYPSA-UTC, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2021”** presentado por: **Yungan Rumipamba Jairo David**, egresado 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 al peticionario hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Septiembre del 2021

Atentamente,



Firmado digitalmente por:
MARCO PAUL
BELTRAN
SEMBLANTES



CENTRO
DE IDIOMAS

Mg. Marco Paúl Beltrán Semblantes
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502666514

Análisis final Eco bonaza



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Rumipamba
Jairo David Yungan
Dirección: Latacunga
Teléfono:
Provincia: Cotopaxi **Canton:** 36,22021

Latacunga

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: del 10 de agosto al 17 de agosto
Suelo **Fecha de ensayo:**
10/8/2021 **Dirección de la muestra:**
Salache/UTC /terrazza número 2
Fecha de recepción en: 10/8/2021
Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS						
Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
ecoabonaza	K	Ac.Am	3.5	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	20.24	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1.48	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	3.00	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	2.14	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1.02	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2.5	9.05		Alcalino	Conductimétrico
	M.O.	W-B	1.64	%	medio	Gravimétrico
	NT asimilable	kjeldahl	47.09	%	medio	Volumétrica
P	Olsen mod.	39	ppm	alto	Colorimétrico	

	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca	0.9	ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca	5.5	ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
	CE	H2O 1:2.5	0.64	mmhos/cm	No Salino	Conductimétrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumétrico
	Ca/Mg	calculo	6.24	meq/100g	alto	N/A
	Mg/K	calculo	7.05	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	51.05	meq/100g	alto	N/A
	Sat. De bases	Cálculo				
	Acidez Int.	KCl				Volumétrica

Análisis final Abono de cuy



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Rumipamba
Jairo David Yungan

Dirección: Latacunga
Teléfono:

Provincia: Cotopaxi **Canton:** 36,32021

Latacunga

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: del 10 de agosto al 17 de agosto
Suelo **Fecha de**

ensayo:

10/8/2021 **Dirección de la**

Fecha de toma de muestra: Salache/UTC /terrazza número

2 **muestra:**

Fecha de recepción en: 10/8/2021

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
cuy	K	Ac.Am	4,2	meq/100g	FALSO	A.atómica
	Ca	Ac.Am	19,12	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1,92	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	2,24	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,54	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,12	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	8,85		Alcalino	Conductimétrico
	M.O.	W-B	1	%	medio	Gravimétrico
	NT asimilable	kjeldahl	43,99	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	35,24	ppm	alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural al tacto				
B	Fos-Ca	0,9	ppm		Colorimétrico	

	Cl	H2O 1:1		ppm		
	S	Fos-Ca	6,9	ppm		Turbidimétrico
	N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
	CE	H2O 1:2,5	0,87	mmhos/cm	No Salino	Conductimétrico
	CIC	Ac.Am		meq/100g		volumetrico
	Ca/Mg	calculo	4,23	meq/100g	Optimo	N/A
	Mg/K	calculo	9,60	meq/100g	Optimo	N/A
	(Ca+Mg)/K	calculo	50,20	meq/100g	alto	N/A
	Sat. De bases	Cálculo				
	Acidez Int.	KCl				Volumétrica

Análisis final humus



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Rumipamba
 Jairo David Yungan
Dirección: Teléfono:
 Latacunga
Provincia: Cotopaxi **Canton:** 36,42021

Latacunga

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: del 10 de agosto al 17 de agosto
 Suelo **Fecha de ensayo:**
 10/8/2021 **Dirección de la**
Fecha de toma de muestra: Salache/UTC /terrazza número
 2 **muestra:**
Fecha de recepción en: 10/8/2021
Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS

Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
humus	K	Ac.Am	3,85	meq/100g	medio	A.atómica
	Ca	Ac.Am	19	meq/100g	alto	A.atómica
	Mg	Ac.Am	1,84	meq/100g	alto	A.atómica
	Cu	Olsen mod.	1,98	ppm	medio	A.atómica
	Mn	Olsen mod.	1,79	ppm	bajo	A.atómica
	Zn	Olsen mod.	1,84	ppm	bajo	A.atómica
	PH	H2O 1:2,5	8,71		Alcalino	Conductimétrico
	M.O.	W-B	1,30	%	medio	Gravimétrico
	NT asimilable	kjeldahl	42,69	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	34,45	ppm	alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca	1	ppm		Colorimétrico
Cl	H2O 1:1		ppm			

S	Fos-Ca	6	ppm		Turbidimétrico
N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
CE	H2O 1:2,5	0,67	mmhos/cm	No Salino	Conductimétrico
CIC	Ac.Am		meq/100g		volumétrico
Ca/Mg	calculo	4,15	meq/100g	Optimo	N/A
Mg/K	calculo	8,00	meq/100g	Optimo	N/A
(Ca+Mg)/K	calculo	41,22	meq/100g	alto	N/A
Sat. De bases	Cálculo				
Acidez Int.	KCl				Volumétrica

Análisis final Testigo



DATOS DEL CLIENTE

Cliente: Rumipamba
Jairo David Yungan

Dirección: Teléfono:
Latacunga

Provincia: Cotopaxi Canton: 36,12021
Latacunga

INFORMACION DE LA MUESTRA

Tipo de Muestra: del 10 de agosto al 17 de agosto
Suelo Fecha de

ensayo:
10/8/2021 Dirección de la
Fecha de toma de muestra: Salache/UTC /terrazza número
2 muestra:

Fecha de recepción en: 10/8/2021

Observaciones: Muestra tomada por el cliente

RESULTADOS						
Id.Cliente	Parametros		Resultado	Unidad	Nivel	Técnica analítica
Testigo	K	Ac.Am	2	meq/100g	bajo	A.atómica
	Ca	Ac.Am	18	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	9,51		Alcalino	Conductimétrico
	M.O.	W-B	0,78	%	medio	Gravimétrico
	NT asimilable	kjeldahl	39,96	%	medio	Volumétrica
	P	Olsen mod.	34,54	ppm	alto	Colorimétrico
	Textura	clase textural al tacto				
	B	Fos-Ca	1	ppm		Colorimétrico
	Cl	H2O 1:1		ppm		

S	Fos-Ca	9,4	ppm		Turbidimétrico
N-NH4	Olsen/azul indofenol		ppm		Colorimétrico
CE	H2O 1:2,5	1,22	mmhos/cm	No Salino	Conductimétrico
CIC	Ac.Am		meq/100g		volumétrico
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



Reconocimiento del lugar del ensayo



Implementación del diseño experimental en campo



Abonado del ensayo



Selección de semilla de arveja variedad arvejón



Germinación



Daños mecánicos



Desarrollo del cultivo 30 días



Labores culturales



Desarrollo de planta 45 días



Toma de datos



Desarrollo de planta a los 60 días



Tutorado (Espaldera)



Desarrollo de planta 75 días



Pre - Floración



Primera floración



Nódulos Radiculares



Extracción de la raíz



Lavado de la raíz



Conteo de nódulos radicular