



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“ESTUDIO DE ADAPTACIÓN DE SIETE PASTOS Y TRES MEZCLAS FORRAJERAS CON LA UTILIZACIÓN DE LACTOFERMENTOS, EN EL BARRIO SAN FRANCISCO, PARROQUIA TOACAZO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019-2020”

Proyecto de investigación presentado previo a la obtención del título de ingeniero agrónomo

AUTOR:

Alvarado Alquina Luis Calixto

TUTOR:

Ing. Jiménez Cristian Mg.

LATACUNGA-ECUADOR

2019-2020

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo “**Luis Calixto Alvarado Alquina**” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**Estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lactofermentos el en el Barrio San Francisco Parroquia Toacaso Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. 2019-2020**”, siendo el Ing. Cristian Jiménez Mg. Director 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.

.....

Luis Calixto Alvarado Alquina

C.I. 1500663826

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 Luis Calixto Alvarado Alquina, identificado con C.C. N° 1500663826-6 de estado soltero y con domicilio El Napo - Parroquia Sardinas, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 **EL CESIONARIO** 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 **“Estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lacto fermentos en el Barrio San Francisco Parroquia Toacaso Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. 2020”**, La cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - eptiembre 2012, Febrero 2013.

Aprobación CD.- Octubre 2019 – Marzo 2020.

Tutor.- Ing. Cristian Jiménez Mg.

Tema: “Estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lactofermentos en el segundo año en el Barrio San Francisco Parroquia Toacaso Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. 2020”,

CLÁUSULA SEGUNDA.- EL CESIONARIO es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está enc7minada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA.- Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga a los 15 días del mes de Julio del 2019.

.....

Luis Calixto Alvarado Alquina

EL CEDENTE

.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez. Mg Sc.

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“Estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lactofermentos en el Barrio San Francisco Parroquia Toacaso Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. 2019-2020”, de Luis Calixto Alvarado Alquina, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 07 de Febrero del 2020

.....

Firma

Ing. Cristian Jiménez Mg.

CC: 180226703-7

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“ESTUDIO DE ADAPTACION DE SIETE PASTOS Y TRES MEZCLAS FORRAJERAS CON LA UTILIZACION DE LACTOFERMENTO, EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO, PARROQUIA TOACASO, CANTÓN LATACUNGA, PROVINCIA DE COTOPAXI, 2019-2020.”, del Sr. **Luis Calixto Alvarado Alquina**, de la carrera 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, 07 de febrero del 2020.

Para constancia firman:

Lector 1

Nombre: Ing. Emerson Javier Jácome
Mogro Mg
CC: 050197470-3

Lector 2

Nombre: Ing. Karina Paola
Quevedo Marín Mg.
CC: 3050267293-4

Lector 3

Nombre: Ing. David Carrera Mg.
CC: 050266318-0

AGRADECIMIENTO

A mis padres que me dieron la vida; a mi abuelita, mis tías, a mis hermanos que con su espíritu de solidaridad y entereza permitieron formarme profesionalmente. Y mi hijo quien me motiva a superarme cada día.

A toda la comunidad universitaria por sus enseñanzas brindadas en este proceso de formación académica

Alvarado Alquina Luis Calixto

DEDICATORIA

Con todo mi amor y cariño dedico este trabajo a mi familia por su sacrificio y esfuerzo, por darme una carrera para mi futuro, confiando en mi capacidad sin dejarme decaer día a día, haciéndome perseverante y así poder cumplir mis ideales.

A mi amado hijo Luis Alexander fuente de motivación e inspiración para poderme superar cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un mejor futuro.

A todas las personas que me han apoyado, en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos y consejos.

Alvarado Alquina Luis Calixto

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Estudio de adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lactofermentos en el Barrio San Francisco Parroquia Toacaso Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi. 2019-2020”.

Autor: Luis Calixto Alvarado Alquina

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Barrio San Francisco, ubicada en la Parroquia Toacaso, Cantón Latacunga, Provincia de Cotopaxi, con las coordenadas UTM latitud: 9921925,07 S longitud: 744876.27 O a una altura de 3.300 m.s.n.m, el objetivo fue determinar el pasto que presenta mejor adaptabilidad al sector.

Se utilizó siete pastos y tres mezclas forrajeras, con la aplicación de lactofermento, el diseño experimental implementado fue en parcelas divididas (A x B) obteniendo veinte tratamientos con tres repeticiones, donde se analizaron las siguientes variables: altura de planta, cobertura, microorganismos y hongos del suelo, obteniendo los siguientes resultados.

La pastura con el mejor comportamiento agronómico, el tratamiento T5 (achicoria) con 40,13 cm y 46,98 cm a los 43 y 50 días; según las pruebas de Tukey al 5% se puede determinar que el lactofermento si actuó de manera representativa entre los tratamientos y la fertilidad del suelo. El pasto con mayor porcentaje de cobertura a los 57 días para el factor A (pastos), fue el tratamiento T5 (achicoria) el mejor con 88,50%.

Los resultados obtenidos de la composición biológica del lactofermento no revelaron la existencia de microorganismos, mientras que el análisis químico se revela la existencia de macro elementos como N (0,002g 100ml), P (0,03g 100ml), K (1,19g 100ml) y micro elementos como B (0,31ppm), Zn (4074), Cu (1,16 ppm) los cuales son indispensables para el suelo y por ende para el desarrollo de los pastos.

En análisis microbiológico del suelo muestra diferencia entre levaduras y hongos, el rango más alto en el conteo de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) de hongos presentes en el suelo, fueron los tratamientos T7 (avena) y T4 (reygrass), y para el conteo de levaduras; los tratamientos, T7 (avena) y T9 (vicia-avena).

Palabras clave: pasto, mezcla forrajera, lactofermento, proteína, fibra; análisis microbiológico.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES FACULTY

TITLE: “Study of adaptation of seven grasses and three forage mixtures with the lacto ferments’ application in San Francisco Neighborhood, Toacaso Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, 2019-2020”.

Author: Alvarado Alquina Luis Calixto

Abstract

The present research was carried out in San Francisco Neighborhood, located in Toacaso Parish, Latacunga Canton, Cotopaxi Province, with UTM latitude coordinates: 9921925.07 S longitude: 744876.27 Or at a 3,300 height masl. The goal was to determine the grass that presents better adaptability to the sector.

Seven pastures and three forage mixtures were used, with lacto-ferment application. The experimental design implemented was divided into plots (A x B) which revealed twenty treatments with three repetitions.

The variables which were analyzed: plant height, cover, microorganisms and soil fungi. The results showed: the grass with the best agronomic behavior, the T5 treatment (chicory) 40.13 cm and 46.98 cm at 43 and 50 days. Tukey tests on 5% can be determined that the lacto ferment performed in a representative way between the treatments and the soil’ fertility.

The grass with the highest coverage percentage at 57 days for factor A (grasses), was the T5 treatment (chicory) the best with 88.50%. The results obtained from the biological composition of the lacto ferment did not reveal the existence of microorganisms, while the chemical analysis reveals the macro elements presence such as: N (0.002g 100ml), P (0.03g 100ml), K (1.19g 100ml) and micro elements such as: B (0.31ppm), Zn (4074), Cu (1.16 ppm). The elements mentioned before are essential for the soil and therefore for the grasses growth.

The soil in microbiological analysis shows difference between yeasts and fungi. The highest rank in the count of colony forming units per gram (CFU / g) of fungi present in the soil, were the treatments T7 (oatmeal) and T4 (reygrass), and for the count of yeasts; the treatments, T7 (oatmeal) and T9 (vicia-avena).

Keywords: grass, fodder mixture, lacto-ferment, protein, fiber, microbiological analysis.

Índice

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vi
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA	ix
RESUMEN	x
Abstract	xi
1 INFORMACIÓN GENERAL	17
1.1 Coordinador del Proyecto.....	18
2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	19
3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	19
4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	19
5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	20
6 OBJETIVOS:	21
6.1 General.....	21
6.2 Específicos.....	21
7 Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	22
8 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	23
9 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	24
9.1 Ecotopo.....	24
9.2 Pastos.....	24
9.3 Adaptación.....	25
9.4 Mezcla forrajera.....	25
9.4.1 Razones para utilizar una mezcla forrajera.....	26
9.5 Labores a emplear para la implementación.....	27
9.5.1 Labor de siembra.....	27
9.5.2 Época de siembra.....	27
9.5.3 Corte de igualación.....	27
9.5.4 Resiembra.....	28
9.5.5 Aprovechamiento del pasto.....	28
9.6 Etapas fenológicas.....	29
9.6.1 Gramíneas.....	29

9.6.2	Leguminosas.....	32
9.6.1	Descripción morfológica del Trébol rojo (<i>Trifolium pratense</i> L).	33
9.7	Gramíneas + leguminosas.....	36
9.8	Lactofermento	36
9.8.1	Calidad microbiológica de los lactofermento	37
9.8.2	Lactofermento fortificado.....	37
9.8.3	Receta.....	38
9.8.4	Protocolo a seguir para la elaboración del lactofermento fortificado.....	38
9.9	Influencia de microorganismos y hongos en los pastos y las mezclas forrajeras	39
9.10	Aplicación de lactofermento en pastos.	40
10	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.	40
11	METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	40
11.1	Tipo de Investigación	40
11.1.1	Experimental	40
11.1.2	Cuali-cuantitativa	41
11.2	Modalidad básica de investigación	41
11.2.1	De Campo.....	41
11.2.2	Analítica	41
11.2.3	Bibliográfica Documental.....	41
11.3	Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	41
11.3.1	Observación de campo	41
11.3.2	Registro de datos	41
11.3.3	Análisis estadístico	41
11.4	Fase de laboratorio.	41
11.4.1	Análisis de microorganismos y hongos de los tratamientos.....	41
11.5	DISEÑO EXPERIMENTAL	42
11.5.1	Factores en estudio	42
11.5.2	Tratamientos.....	43
11.6	Operacionalización de variables	44
11.7	Distribución de la parcela experimental y neta	44
11.8	Diseño del ensayo en campo.....	45
11.9	Manejo específico del experimento.	46
11.9.1	Fase de campo	46

11.9.1.10	Calculo práctico de forraje disponible	47
11.10	PESO o MATERIA VERDE/Fresco/a.....	48
12	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	49
12.1	Altura de los pastos a los 43 días.....	50
12.2	Altura de los pastos a los 50 Días	54
	Resumen de la ADEVA para las alturas (cm) a los 43 y 50 días después de la aplicación del lactofermento	54
12.3	Resumen de ADEVA para porcentaje de cobertura a los 57 días.	58
13	Análisis y discusión de los resultados de colonias de microorganismos y hongos.....	62
14	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	65
14.1	Conclusiones.	65
14.2	Recomendaciones.....	66
15	BIBLIOGRAFÍA	67
16.	ANEXOS.....	73

Índice de tablas

Tabla 1. Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	22
Tabla 2. Opciones de mezclas forrajeras y cantidad de semilla por hectárea para zonas lecheras de la sierra ecuatoriana.	26
Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos Raygrass perenne (<i>Lolium perenne L.</i>).	30
Tabla 4. Requerimientos edafoclimáticos Pasto azul (<i>Dactylis glomerata L.</i>).....	31
Tabla 5. Requerimientos edafoclimáticos Avena (<i>Avena sativa L.</i>).	32
Tabla 6. Requerimientos edafoclimáticos Achicoria (<i>Cichorium intbus.</i>).	33
Tabla 7. Requerimientos edafoclimáticos Trébol rojo (<i>Trifolium pratense L.</i>).....	33
Tabla 8. Requerimientos edafoclimáticos Trébol blanco (<i>Trifolium repens L.</i>).....	34
Tabla 9. Requerimientos edafoclimáticos Vicia (<i>Vicia sativa L.</i>).....	34
Tabla 10. Descripción de Pastos.	35
Tabla 11. Ingredientes de elaboración del lactofermento.....	38
Tabla 12. Esquema del Adeva	42
Tabla 13. Tratamientos en estudio.....	43
Tabla 14. Definición de Variables e Indicadores.....	44
Tabla 15. Correspondencia de MS (%) y el FC (Factor de Corrección) a utilizar para cada caso.	48
Tabla 16. Resumen de la ADEVA para altura (cm) a los 43 y 50 días.	49
Tabla 17. Resumen del ADEVA para altura a los 43 días después de la aplicación de lactofermento.	49
Tabla 18. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 43 días..	50
Tabla 19. Prueba Tukey al 5% para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 43 días. ..	51
Tabla 20. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 43 días.	52
Tabla 21. Resumen del ADEVA para altura a los 50 días después de la aplicación de Lactofermento.	54
Tabla 22. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días..	54
Tabla 23. Prueba Tukey al 5% para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 50 días. ..	55
Tabla 24. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 50 días.	56
Tabla 25. Resumen de ADEVA para el porcentaje de cobertura a los 57 días.	58
Tabla 26. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable cobertura a los 57 días.....	58
Tabla 27. Prueba Tukey al 5% aplicada para el factor B (lactofermento) en la variable cobertura a los 57 días.....	59
Tabla 28. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable cobertura a los 57 días.	60
Tabla 29. Resultado de los análisis de suelo.....	62
Tabla 30. Peso del pasto de materia seca con lactofermento y sin lactofermento y su diferencia del peso.....	63
Tabla 31. Peso del pasto de materia fresca con lactofermento y sin lactofermento y su diferencia del peso.....	63

Índice de gráficos

Gráfico 1. Promedio aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días.	50
Gráfico 2. Promedios para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 43 días.	51
Gráfico 3. Promedios para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 43 días.	53
Gráfico 4. Promedios aplicados para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días.	55
Gráfico 5. Promedios para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 50 días.	56
Gráfico 6. Promedios aplicados para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 50 días.....	57
Gráfico 7. Promedios aplicados para el factor A (Pastos) en la variable cobertura a los 57 días.....	59
Gráfico 8. Promedios aplicados para el factor B (lactofermento) en la variable cobertura a los 57 días.....	59
Gráfico 9. Promedios para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable cobertura a los 57 días.....	61
Gráfico 10. Diferencia de Kg MS/Ha Con lactofermento - Sin Lactofermento.....	63
Gráfico 11. Diferencia de Kg MF/Ha Con lactofermento - Sin Lactofermento.....	64

Índice de Anexos

Anexo 1. Aval de traducción de inglés.....	73
Anexo 2. Hoja de Vida del Tutor.....	74
Anexo 3. Hoja de vida del Lector 1.	75
Anexo 4. Hoja de vida del Lector 2.	76
Anexo 5. Hoja de vida del Lector 3.	77
Anexo 6. Hoja de vida del estudiante.....	78
Anexo 7. Ubicación del Proyecto.....	79
Anexo 8. Resultado del Análisis Microbiológicos del Lactofermento	80
Anexo 9. Resultado del Análisis Químico del Lactofermento.	82
Anexo 10. Resultado del Análisis Microbiológico de las muestras de suelo.....	83
Anexo 11. Tabla de datos de alturas	84
Anexo 12. Tablas de datos coberturas	87
Anexo 13. Resultado de análisis de colonias de microorganismos y hongos.....	89
Anexo 14. Conteo total de microorganismos.	90
Anexo 15. Tabla de datos Kg MS/Ha	90
Anexo 16. Tabla de datos Kg MF/Ha	90
Anexo 17. Elaboración del Lactofermento.	91
Anexo 18. Reconocimiento del terreno.....	91
Anexo 19. Corte de igualación de los pastos.	91
Anexo 20. Resiembra de vicia (<i>Vicia sativa</i> L.) y avena (<i>Avena sativa</i> L.)	92
Anexo 21. Muestreo de germinación de la vicia (<i>Vicia sativa</i> L.) y avena (<i>Avena sativa</i> L.).	92
Anexo 22. Toma de datos de altura de los pastos y riego	93
Anexo 23. Aplicación de lactofermento y Toma de datos de cobertura.....	93
Anexo 24. Toma de muestras del suelo para los análisis de colonias de microorganismos y hongos	95
Anexo 25. Tabla de costos para el establecimiento de pastos y mezclas forrajeras por hectárea (sin lactofermento).	96

1 INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“ESTUDIO DE ADAPTACIÓN DE SIETE PASTOS Y TRES MEZCLAS FORRAJERAS CON LA UTILIZACIÓN DE LACTOFERMENTOS EN EL BARRIO SAN FRANCISCO PARROQUIA TOACASO CANTÓN LATACUNGA PROVINCIA DE COTOPAXI” PERIODO 2019-2020.

Fecha de inicio:

Junio del 2019.

Fecha de finalización:

Febrero del 2020.

Lugar de ejecución:

Barrió San Francisco, Parroquia Toacaso, Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi.

Unidad Académica que auspicia

- Facultad De Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

- Proyecto Investigación Formativa Adaptación de pastos y mezclas forrajeras con la aplicación de lactofermentos en 4 localidades de la Provincia de Cotopaxi

Equipo de Trabajo:

Responsable del Proyecto: Ing. Cristian Jiménez Mg.

Tutor: Ing. Cristian Jiménez Mg.

Lector 1: Ing. Emerson Jácome Mg

Lector 2: Ing. Karina Marín Mg.

Lector 3: Ing. David Carrera Mg.

1.1 Coordinador del Proyecto

Nombre: Alvarado Alquina Luis Calixto

Teléfonos: 0962839976

Correo electrónico: Luis.alvarado6@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura - Agricultura, silvicultura y pesca - producción agropecuaria

Línea de investigación:

Línea 1: Análisis, conservación y aprovechamiento del agro biodiversidad local.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Caracterización de la biodiversidad

Línea de vinculación

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

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El presente proyecto de investigación determinó cuales son las pasturas que mejor se adaptan al sector de San Francisco – Toacaso, para el estudio se utilizó siete pastos y tres mezclas forrajeras (Pasto Azul, Trébol rojo, trébol blanco, ryegrass, achicoria, vicia, avena, y las siguientes mezclas: trébol blanco con ryegrass; vicia con avena; achicoria con pasto azul y trébol rojo), con la aplicación de un lactofermento. El fin de este proyecto es mejorar la nutrición animal y abaratar costos de alimentación con la producción eficiente de pastos.

3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de investigación se fundamentó en la producción y fertilización de pastos y mezclas forrajeras con el objeto de presentar una alternativa de manejo técnico de los distintos cultivos que sirven de alimento para los animales. Una adecuada dieta alimenticia para los animales se verá reflejada en la producción de leche beneficiando de esta manera a los pequeños y medianos productores.

Este trabajo es de gran utilidad debido a que los resultados pueden ser replicados en las distintas comunidades de producción y a personas que se dedican a esta actividad que posteriormente mejoran la producción de leche con ayuda de un lactofermento el cual no afecta el ecosistema por su contenido orgánico, ayudando así a la parroquia.

Las hectáreas destinadas a la producción de pastos a nivel mundial son de 4600 millones de hectáreas según la (FAO, 2006), Mientras que en el Ecuador es de 2452000 hectáreas (Ha). Reportadas por el (INIAP) 2006 de producción de pastos y específicamente en Cotopaxi tiene 125.541 hectáreas de suelo usadas en pastos cultivados según (Flacso, 2006).

4 BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos son los moradores del Barrio San Francisco de Toacaso que son las personas que pertenecen a las diferentes redes lecheras además de los 8.503 habitantes de la de la Parroquia (Senplades, Secretaria Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017)

Como beneficiarios indirectos se puede citar a las 143.979 personas de la Provincia de Cotopaxi que se dedican a la agricultura, ganadería y silvicultura (GADPT, 2015)

5 EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

En Cotopaxi el principal problema es la reducción de la productividad de los potreros, es decir la biomasa consumible por el ganado disminuye paulatinamente en los sistemas de explotación al pastoreo; las causas de este rendimiento de pastos en la producción de pastos y forrajes se debe al mal manejo de periodos de receso entre pastoreo, altura de corte oportuna, la inadecuada fertilización tanto orgánica como química, una mala rotación de potreros que genera sobrepastoreo (Senplades, 2017).

El deficiente conocimiento agronómico y técnico del agricultor en la producción en especies y mezclas forrajeras del pequeños y mediano ganadero del sector de San Francisco, se suma a su escasa disponibilidad de tenencia de tierras, exigiendo un sobre pastoreo y la utilización de distintos productos que ayuda a la recuperación inmediata del potrero lo que implica costos de producción más alta, con una ganancia mínima para el agricultor, además cabe recalcar que el deficiente conocimiento agronómico y técnico a cerca de las especies y mezclas forrajeras adecuadas para el sector y el suelo erosionado confluyen en una desnutrición y un continuo deterioro del ambiente.

Con esta investigación se busca determinar cuáles son los pastos y mezclas forrajeras que se adaptan al sector dando como resultado menos gastos en los establecimientos de los potreros, para generar ganancias en el producto fina.

La finalidad del proyecto es mejorar la situación socioeconómica del sector, así como también establecer la mejor cobertura vegetal con pastos y mezclas forrajeras que mejor se adapten a la zona. (GADPC, 2015).

6 OBJETIVOS:

6.1 General

- Estudiar la adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización del lactofermento en el Barrio San Francisco, Parroquia Toacaso, Provincia de Cotopaxi.

6.2 Específicos

- Evaluar el comportamiento agronómico de los siete pastos y 3 mezclas forrajeras con la utilización de lactofermento en el octavo corte.
- Determinar la composición química y microbiológica del lactofermento.
- Cuantificar los microorganismos del suelo por tratamiento.

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

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de Verificación.
Evaluar el comportamiento agronómico de los siete pastos y 3 mezclas forrajeras con la utilización de lactofermento en el octavo corte.	Labores culturales del sexto corte al octavo corte	Cultivo mantenido	Fotografía
	Resiembra de vicia y avena	Parcelas resemebradas	Fotografía
	Preparación e incorporación del lactofermento	Lactofermento incorporado en el ensayo	Fotografía
	Toma de datos	Altura de plantas Porcentaje de suelo cubierto Kg ha-1 de pasto/mezcla forrajera.	Libro de campo Hojas de cálculo
	Calculo de materia seca por Hectárea.	kg MS/ha	
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de Verificación.
Determinar la composición química y microbiológica del lactofermento.	Análisis químico y microbiológico del lacto	Resultado del análisis químico y microbiológico	Informe del resultado impreso y certificado por el laboratorio
Objetivo 3	Actividad	Resultado de la actividad	Medio de Verificación.
Cuantificar microorganismos del suelo por tratamiento.	Muestreo	Reporte de conteo	Informe del resultado del conteo de microorganismos y hongos del suelo

8 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

(Maldonado, 2018), determinó que la interacción entre pasto – lactofermento y cobertura de planta, los pastos que mayor adaptación presentaron fueron el ryegrass con 96.67 %, en las mezclas fue (Ryegrass y Trébol blanco), con 52.5 % respectivamente; mientras el mejor resultado de materia seca esencial para la alimentación presenta la mezcla de Achicoria con Pasto Azul y Trébol rojo mostraron altos porcentajes en las variables necesarias para la alimentación del ganado, con 82.27% de humedad, 17.85% proteína, 26.7% de fibra cruda, 13.51% de cenizas (Bocashi, 2010).

(Tapia, 2019), concluyó que la interacción entre pasto - lactofermento y cobertura de planta, los pastos que mayor adaptación presentaron fueron el ryegrass, achicoria, trébol blanco, trébol rojo, avena, vicia y en la mezcla forrajera achicoria-pasto azul-trébol rojo.

Mientras para pasto con mayor porcentaje de proteína es el Pasto T2 Trébol Rojo con un promedio de 20,59%, el mejor porcentaje de fibra cruda el pasto T4 Ryegrass con un promedio de 26,25% y el pasto que mayor porcentaje de grasas alcanzó fue la mezcla T9 Vicia-Avena con un promedio de 2,25%. (Tapia. 2019).

(Aldo, 2019), concluyó que la pastura con el mejor comportamiento agronómico, el tratamiento T5 (achicoria) con 39,43 cm y 45,38 cm a los 43 y 50 días; según las pruebas de Tukey al 5% se puede determinar que el lactofermento si actuó de manera representativa entre los tratamientos y la fertilidad del suelo. El pasto con mayor porcentaje de cobertura en 57 días para el factor A (pastos), fue el tratamiento T5 (achicoria) el mejor con 84%, en cambio para el factor AxB (pasto por lactofermento) fue 15 (achicoria con lactofermento) con 91.33 % de cobertura en los dos casos el T11 (pasto azul con lactofermento) tiene el rango más bajo.

9 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

9.1 Ecotopo

Se define ecotopos a rasgos de paisaje ecológicamente diferente más pequeños en un método de clasificación de los paisajes. Como tales, representan unidades funcionales de paisaje relativamente homogéneas y espacialmente explícitas que son útiles para una estratificación de paisajes ecológicamente distintas para la medición y el mapeo de la estructura, función y cambio del paisaje. (Sorensen, 1936)

Semejante que los ecosistemas, los ecotopos utilizan criterios diferentes, en los ecotopos, son aclarados en un sistema de clasificación ecológico definido. Al igual que los diferentes ecosistemas se puede definir por la interacción de los componentes que son bióticos y abióticos, en la clasificación de ecotopos se debe estratificar los diferentes paisajes para una combinación de factores bióticos y abióticos, incluida la vegetación, los suelos, la hidrología y otros factores. Otros parámetros que deben considerarse en la clasificación de los ecotopos incluyen su período de firmeza (ejemplo el número de años de peculiaridad podría persistir) y la escala espacial (unidad de mapeo mínima). (Sorensen, 1936)

La principal definición de ecotopo fue hecha por Thorvald Sørensen en 1936. Arthur Tansley busco esta definición en 1939 y la realizó. Donde propuso que un ecotopo es: "la parte particular, "del mundo físico que configura un hogar para los diferentes organismos que lo habitan".

Otros académicos esclarecieron esto para aludir que un ecotopo es ecológicamente homogéneo y es una porción de tierra ecológica que es más pequeña por ende relevante. (Sorensen, 1936)

En ecología, definimos que un ecotopo es "La relación de la especie con toda la gama de diferentes variables ambientales y bióticas que a esto lo afectan", pero el término rara vez se usa en este contexto, debido a la confusión con el concepto de nicho ecológico. (Sorensen, 1936)

9.2 Pastos

Son plantas denominadas gramíneas y otras leguminosas que se desarrollan en un potrero y estas sirven para la alimentación de los ganados (INATEC, 2016).

Podemos considerar que es una planta natural o cultivada, la cual es reproducida sobre la superficie del suelo y que los ganados las aprovecha para alimentarse mientras este circula o caminan sobre ellas. Por cuanto dichas especies deben tener las características de una buena capacidad de rebrote debido a que el ganado pisotea constantemente el pasto y este tiende a destruirlos con las filosas pezuñas (Gonzalez, 2017)

9.3 Adaptación

Es un proceso fisiológico o es el rasgo de actuación del organismo que a través del tiempo ha ido evolucionado en periodos largo de tal manera, que este incrementa sus expectativas de reproducirse con éxito a largo plazo (Cárdenas, 2011)

9.4 Mezcla forrajera

Podemos decir que estas poblaciones son de forma artificial, las cuales están formadas por muchas especies, con distintas características como pueden ser morfológicas o también a la vez fisiológicas, en la que una de ellas es de hábito de vida perenne (Gonzalez, 2017)

El Ecuador es un país muy diverso en cuanto a clima por lo que esto resulta muy difícil al buscar semillas de especies de pastos que se adapten a todas las zonas Ecuatoriales, mucho más difícil si la mayor parte de semillas son producidas en regiones de cuatro estaciones, presentando un comportamiento variable según la región donde se utilice. (Gonzalez, 2017)

En las comunidades de influencia del proyecto, que se encuentran en alturas comprendidas entre 3000 y 3200 msnm se emplearon las recomendaciones en el manual de Sistema de Producción de Leche en la sierra ecuatoriana 2004 (INATEC, 2016).

(Bavera, 2009), indica que la mezcla entre gramíneas y leguminosas son conocidas desde hace mucho tiempo atrás y estas mezclas forrajeras se están utilizado ampliamente tanto en la zona templada como en la zona tropical del ecuador. Las mezclas pueden ser más complejas, cuando cuentan con varias especies, como las de una gramínea y la de una leguminosa.

Tabla 2. Opciones de mezclas forrajeras y cantidad de semilla por hectárea para zonas lecheras de la sierra ecuatoriana.

ALTERNATIVAS DE MEZCLA FORRAJERA	Kg/ha	%
OPCIÓN 1	45	100
Rye Grass Perenne	20	44
Rye Grass Annual	10	22
Pasto Azul	12	27
Trébol Blanco	2	4
Trébol Rojo	1	2
OPCIÓN 2	45	100
Rye Grass Perenne	25	56
Rye Grass Annual	15	34
Trébol Blanco	5	10
OPCIÓN 3	50	100
Rye Grass Perenne	43	86
Trébol Blanco	7	14
OPCIÓN 4	45	100
Falaris	38	85
Trébol Blanco	7	15
OPCIÓN 5	135	100
Avena	90	67
Vicia	45	33

(INIAP, 2011)

9.4.1 Razones para utilizar una mezcla forrajera

- Al utilizar varias especies las raíces alcanzan diferentes profundidades lo que permiten que las plantas utilicen al máximo los nutrientes del suelo.
- Utilizando varias especies en la siembra unas son susceptibles a la sequía, otras son resistentes, de esta manera los efectos de los factores adversos no son muy notorios.
- Al incluir en la mezcla especies anuales, bianuales y perennes nos aseguramos una abundante producción todo el tiempo.
- Las mezclas forrajeras son las más apetecidas por el ganado.
- La dieta alimenticia del ganado es más balanceada.
- Las diferentes leguminosas suministran nitrógeno a las gramíneas y al suelo.
- Se protegería al suelo de la erosión.
- Hay un mejor control de las malas hierbas.

9.5 Labores a emplear para la implementación

9.5.1 Labor de siembra

Lo más importante para una buena pastura, en principio, es conseguir una semilla certificada con una germinación de un 80% y pureza de 60%, conociendo su fecha de vencimiento, origen y variedad. (FAO, 2011).

La práctica más común para la siembra es “al voleo” que consiste en esparcir manualmente las semillas o utilizando una maquina voleadora (centrifuga). Con este metodo se corre el riesgo de que la distribucion de la semilla no sea uniforme, debiendose calcular el 20% mas de la cantidad de semilla que se utilizo en la siembra. (INIAP, 2011)

Luego de la distribucion de la semilla, es preciso que la siembra se realice superficialmente, a una profundidad no mayor de 2cm bajo el suelo; el tapado de la semilla se realiza utilizando una rastra de ramas. (Cárdenas, 2011)

En la zona de influencia del proyecto no existen maquinas sembradoras, por las condiciones de tendencia de la tierra que no excede de un promedio de 10 hectareas y la topografia de la zona que corresponde a pendientes superiores al 20%. (Bavera, 2009)

9.5.2 Época de siembra

La siembra de pastos debe coincidir con la época de lluvias en los meses de enero a mayo y temperatura media, para que las semillas puedan germinar fácilmente ya que necesitan de calor y suficiente humedad. La siembra no se debe hacer en épocas de constantes lluvias porque se puede producir el arrastre y pudrición de la semilla. (Tibalde, 1991)

9.5.3 Corte de igualación

Se realizó con el objetivo de eliminar el resto del pasto que no han consumido los animales durante el pastoreo; el corte debe realizarse cuando el suelo tenga suficiente humedad. Se debe tener cuidado de no cortar los tallos de los 5cm, con el propósito de no afectar el rebrote; al realizar el corte de las malas hierbas se evitan que estas completen su ciclo vegetativo y produzcan semillas permite que los tréboles reciban luz lo que estimula su crecimiento (Cárdenas, 2011).

Para realizar el corte de igualación se puede utilizar maquinaria en explotaciones grandes; en nuestro medio se utiliza vacas que no están en producción (Bocashi, 2010).

9.5.4 Resiembra

Después del pastoreo generalmente el pisoteo provoca la pérdida de vegetación por lo que es indispensable realizar la resiembra para llenar estos vacíos. Este trabajo es el que complementa de una mejor fertilización y el aflojamiento del suelo, aveces podemos realizarlo con una rastra y luego sembrar. El método utilizado y que ha dado buenos resultados es el de regar la semilla en tortas de heces y luego se dispersa. (Cárdenas, 2011)

9.5.5 Aprovechamiento del pasto

Para poder determinar de cómo está el pasto y si es aprovechable, es necesario saber las fases de crecimiento de los mismos pastos.

La fase I ocurre después de que las plantas han sido pastoreadas, es decir cuando el pasto quedo al ras del suelo. El crecimiento de las hojas en esta etapa es lento, pero estas son enormemente palatables y nutritivas. (INIAP, 2011)

La fase II se caracteriza porque se produce mayor desarrollo y crecimiento de las hojas, los tallos y la recuperación de las raíces, es aquí en donde las plantas desarrollan el área foliar entre el 50 y 70%: se produce el más rápido crecimiento y las hojas contienen suficiente proteína y energía para cubrir las necesidades de energía de cualquier tipo de ganado. (Cárdenas, 2011)

La fase III se puede considerar la final del crecimiento de una planta ya que se caracteriza por evidenciar tallos, hojas sombreadas y diferentes partes reproductivas evidenciando algunas hojas muertas y en proceso de descomposición. Las hojas usan más energía para la respiración y las reservas de las raíces se están movilizand para producir las semillas y nuevos macollos. (Tibalde, 1991)

La palatabilidad, digestibilidad y valor nutritivo de las plantas es pobre. En las plantas de reygrás, a medida que entran en la fase reproductiva. Las proteínas, los lípidos y minerales disminuyen. Este proceso es la forma natural en el que las plantas se preparan para la producción de semillas, los tallos se vuelven rígidos y el valor nutritivo del forraje disminuye. (INIAP, 2011)

9.6 Etapas fenológicas

9.6.1 Gramíneas

Se puede definir que las gramíneas son de hojas alargadas y también angostas como, por ejemplo: el maíz, la avena forrajera, cebada, dactylis, ryegrass, entre otras.; estas plantas tienen un alto grado de carbohidratos que dan calorías (energía), y estas dan fuerza a los animales y así puedan movilizarse, alimentarse y aprovechar los dichos alimentos que hay (León, 1993).

Las gramíneas se evidencian por tener raíces en forma de cabellera y no son profundas, no toleran las sequías y necesitan riegos permanentes (cada 8 a 10 días).

Dentro del grupo de las gramíneas existen especies de pastos que se han establecido en la sierra peruana obteniendo buenos resultados.

Cuando el terreno tiene la humedad necesaria, se desarrolla la raicilla del embrión, que se hincan en el suelo. A la vez, la vaina cerrada del embrión de las gramíneas que representa la primera hoja de la plántula perfora la superficie del suelo y emite la primera hoja. (León, 1993)

Esta primera hoja es la que inicia el desarrollo de la planta madre; a continuación, van saliendo las demás hojas, y después de la cuarta hoja es cuando aparecen las raíces definitivas. Entonces empieza el ahijado. Aparece un primer tallo que nace de unas yemas existentes en las axilas de las hojas embrionarias. Cada uno de estos tallitos se comportará como la planta madre inicial, por lo que tras la aparición de su cuarta hoja volverá a dar tallos secundarios, y así sucesivamente. Por consiguiente cada uno tallo puede dar lugar a una caña que da soporte a la espiga. (García, 1972)

Cuando la gramínea ha estado en un intenso calor, con la diferente condición de que previamente haya estado en horas de frío suficientes, el meristemo apical se transforma y empieza a esbozarse la espiguilla. Esta es la etapa del encañado; esto es que la caña que soporta la espiga crece rápidamente. A continuación, viene la fase del espigado. En esta última fase la espiga se limita a la planta madre y pocos hijos; y esto corresponde a una parada completa de la vegetación (hojas y raíces), desarrollándose exclusivamente el tallo que lleva espiga. (Noli, 2015)

Paralelo a este desarrollo de la planta las reservas que se van acumulando en los tallos, o en los frutos enseguida de la fecundación. La planta debe aprovecharse cuando sus reservas son máximas en el tallo. (Gélvez, 2017)

Es natural, en cuanto las dos fases duren más tiempo, ahijado y encañado, por lo cual tendremos más producción verde y de manera el valor forrajero subirá; lo cual es fácil de conseguir, se suprime altamente los ápices, que al momento de dar espigas inhiben el desarrollo. (Garcia, 1972)

En el primer pastoreo o corte se debe dar en el momento más conveniente. No realizar esta actividad pronto, para poder evidenciar si hemos cortado todos los posibles ápices de la planta que más adelante saldrán, y tampoco tarde, para así poder evitar la parada de vegetación. Se estima que el momento oportuno es cuando los esbozos de las espigas se sitúan entre unos 5 y 15 centímetros por encima del nudo de ahijamiento, según el desarrollo que alcancen las plantas, el cual varía de unas especies gramíneas a otras. (Choque, 2005)

9.6.1.1 Descripción morfológica del Raygrass perenne (*Lolium perenne L*)

Pertenciente a la familia Poacea, es una especie que forma manojos con abundante follaje y alcanza alturas de 30-70 cm. Sus hojas son cortas y rígidas, plegadas en la yema. Espigas delgadas y relativamente rígidas. Las raíces presentan rizomas largos, superficiales, que dan origen a nuevas plantas. (Garcia, 1972)

Tabla 3. Requerimientos edafoclimáticos Raygrass perenne (*Lolium perenne L*).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Perenne (4-5 años)
Suelo	Ricos en nitrógeno, francos o arcillosos con adecuada humedad y fertilidad
Clima	Templado húmedo, no soporta sequías
Altitud	1800-3600 m.s.n.m, arriba de los 3000 m.s.n.m su crecimiento se reduce
Temperatura	Optima 20 a 25 °
Precipitación	76,09 mm
pH	Ligeremente ácido, > 5,5
Productividad	10-12 t/ha/corte
Valor nutritivo en leche	33% de proteína y 80% de digestibilidad, Ca, Mg, aporte energético muy alto.

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.1.2 Descripción morfológica del Pasto azul (*Dactylis glomerata* L)

Perteneciente a la familia Poacea origina plantas aisladas de 60-120 cm de altura, de color verde azulado. Su sistema radicular profundo, no posee estolones ni rizomas, las hojas son plegadas, anchas, largas y puntiagudas. La inflorescencia es una panoja. Las semillas presentan una quilla acentuada que termina en una arista fuerte y curva. (Villalobos, 2010)

Tabla 4. Requerimientos edafoclimáticos Pasto azul (*Dactylis glomerata* L).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Perenne (4-5 años)
Suelo	Franco, profundo, resistente a la sequía
Clima	Templado y frío, húmedo bastante brumoso
Altitud	2.500-3.600 m.s.n.m
Temperatura	10 – 17 ° C
Precipitación	800 – 1600 mm, resistente a sequías.
Ph	Resiste la acidez, no se adapta a suelos alcalinos
Productividad	7 t/ha/corte
Valor nutritivo en leche	18,7% de proteína 6,1% de digestibilidad, Calcio 0.12 %, Fosforo 0.11%, Grasa 1.60 %, Fibra 8.10 %.

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.1.3 Descripción morfológica del Avena (*Avena sativa* L.)

Perteneciente a la familia (Poacea) Es una planta de raíces fasciculadas, numerosas y muy largas que profundizan hasta 60cm. De notable macollaje que alcanza hasta 30 tallos por planta, sobre todo en el segundo corte. Sus tallos son altos, gruesos y huecos con alturas que sobrepasan los 150 cm. Sus hojas son de tamaño ancho y largas de un color verde oscuro, el tipo de inflorescencia en la panícula terminal abierta su longitud es de 20 cm, espiguillas con 2 o 5 flores cada una. Las semillas son alargadas y oblongas con surco longitudinal de color amarillo o blanquecino. Esta gramínea contiene en la envoltura del grano una sustancia llamada “avenina”, la cual goza de acción estimulante tanto para la secreción láctea como para el instinto sexual del reproductor (Castañón, 1952).

Tabla 5. Requerimientos edafoclimáticos Avena (*Avena sativa* L).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Anual (75-120 días)
Suelo	Livianos, húmidos, bien drenados, profundos y fértiles
Clima	Templado y templado-frío húmedo. Poco resistente a sequías
Altitud	2.500-3.300 m.s.n.m. desarrollo magnífico
Temperatura	22-30 °C
Precipitación	700 mm.
pH	6 – 7,3
Productividad	35-45 t/masa verde/ha/corte
Valor nutritivo en leche	Floración (7,5% de proteína cruda), 60% de digestibilidad

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.2 Leguminosas

Las leguminosas se tardan en desarrollarse que las gramíneas; sus características van de ser retrasadas y no poseen la fase de multiplicación vegetativa (ahijamiento). (Chacón, 2017)

Como son lentas y exigentes en lo que se refiere a acumulación de reservas, se adaptan mejor a la siega que al pastoreo, ya que pueden crecer más esperando la entrada de la máquina. (Villareal, 2009)

La germinación es de desarrollo rápido, manifestándose primero los 2 cotiledones, luego una hoja impar y posteriormente la primera hoja de 3 folíolos. A continuación, cuando tiene tres o cuatro hojas, nace desde la base un segundo tallo. (García, 1972)

9.6.2.1 Descripción morfológica de la Achicoria (*Cichorium intibus*.)

Pertenece a la familia Asteraceae. Planta herbácea de hojas grandes, raíz muy ramificada, vigorosa, profunda de 0.90-180 cm de altura. Sus hojas son oblongas y lanceoladas de una altura de 40-50 cm, sus flores son de color azul. (Villareal, 2009)

Tabla 6. Requerimientos edafoclimáticos Achicoria (*Cichorium intbus.*).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Anual o bianual (1-2 años)
Suelo	Livianos, con buena fertilidad
Clima	Húmedos y subhúmedos
Altitud	> 1500 msnm
Temperatura	18 – 20 ° C
pH	> 5
Valor nutritivo	Proteína 0,50%, Energía 19%, Grasa total 0,60%, Glúcidos 2,80 %.

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.1 Descripción morfológica del Trébol rojo (*Trifolium pratense* L).

Perteneciente a la familia Fabaceae crece formando matas aisladas, formada por numerosos tallos con hojas que nacen de la corona. Los tallos y las hojas son variablemente pubescentes. Foliolos oblongos con una mancha clara en el centro de cada uno. La inflorescencia de este pasto en cabezuela es más grande que el trébol blanco. Las vainas son pequeñas, cortas y se abren transversalmente. Las semillas son cortas, con longitud de 2mm y de color amarillento (Chacón, 2017).

Tabla 7. Requerimientos edafoclimáticos Trébol rojo (*Trifolium pratense* L).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Bianual o perenne de corta vida
Suelo	Fértiles, bien drenados y con alta capacidad de retención de humedad Franco – franco arcilloso
Clima	Templado frío
Precipitación	Superior a los 800 mm /anual
pH	(6.0 - 7.5) Tolerante a la alcalinidad y susceptible a pH inferior a 5.5
Productividad	35 t/masa verde/ha/año
Valor nutritivo	23% de proteína cruda

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.1.1 Descripción morfológica del Trébol blanco (*Trifolium repens L*)

Pertenciente a la familia Fabaceae, planta rastrera, estolonífera. Las hojas están formadas por 3 folíolos, tienen forma y tamaño muy variable: pueden ser elípticos, anchos y de forma ovales. Tienen una mancha en forma de "V" en la parte del haz del limbo, la inflorescencia en cabezuela tiene un pedúnculo de tamaño largo, con flores de color blanco. Las vainas provenientes de cada flor contienen de 1 a 7 semillas muy pequeñas de color amarillo brillante que se vuelven café oscuras con la edad. (Mármol, 2006)

Tabla 8. Requerimientos edafoclimáticos Trébol blanco (*Trifolium repens L*).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Perenne (4-5 años)
Suelo	Son mejores los suelos arcillosos con adecuadas cantidades de fósforo
Clima	Templado frío y húmedo
Precipitación	800 mm
pH	5,5 – 7,5
Valor nutritivo	25% proteína cruda, 21% proteína digestible, y digestibilidad superior a 78%

Fuente: (Mármol, 2006)

9.6.1.2 Descripción morfológica de la Vicia (*Vicia sativa L.*)

Pertenciente a la familia Fabaceae, son plantas con tallos débiles, angulosos, flexibles, semitrepadores con zarcillos foliares. Hojas paripinadas con folíolos opuestos alternos, folíolos ovales anchos. Flores de color lila, las vainas y semillas generalmente son esféricas y de color negro. (Chacón, 2017)

Tabla 9. Requerimientos edafoclimáticos Vicia (*Vicia sativa L.*).

Índices	Características
Ciclo vegetativo	Anual (1 año)
Suelo	Se adaptan a suelos desde arcillosos hasta arenosos
Clima	Templado-Frío y Húmedo
Altitud	2.500-3.300 m.s.n.m.
Temperatura	20-25 °C

Fuente: (Mármol, 2006)

Tabla 10. Descripción de Pastos.

Nombre común	Nombre Científico	Altura	Clima	Suelo	Valor nutricional	Referencia
Pasto Azul	<i>(Dactylis glomerata)</i>	1.800 – 3.000 msnm	Temperatura 10 a 17°C. Precipitación 800 – 1.600 mm.	Franco arcilloso	Proteína Cruda es de 14 – 18%. Digestibilidad optima de 65 – 70%. Materia seca 35 %	(Gonzalez K. , Pasto Azul (<i>Dactylis glomerata</i>), 2017)
Trébol rojo	<i>(Trifolium pretense)</i>	2,200 a 3,900 msnm	templados, fríos	Franco arcilloso	proteína 11.18% Grasas 6.19% Hridocarbonadas 38.6%	(Chacón, 2017) (Castañón, 1952)
Trébol blanco	<i>(Trifolium repens)</i>	1,500 a 4,100 msnm	climas fríos con abundante humedad	Franco arcilloso	Rango de digestibilidad 82 % proteína bruta 27 % calcio 1.8 % magnesio 1.8 % fosforo 0.6 %	(Chacón, 2017) (Castañón, 1952)
Ryegrass perenne	<i>(Lolium perenne)</i>	1800 a 3600 msnm	Climas fríos	Francos	Proteína: valor medio bajo (11% materia seca) Aporte energético: muy alto	(Villalobos, 2010)
Achicoria	<i>(Cichorium intybus)</i>	1,800 a 4,200 msnm	Templados Fríos	Francos Arcilloso	vitaminas, carbohidratos, aminoácidos y fibra.	(AGROS COPIO, 2018)
Vicia	<i>(Vicia sativa)</i>	2500 a 3840 msnm	Templados, fríos precipitación 550 a 700 mm	Francos Arcilloso	Ca 0.12 % P 0.41 % Na 0.05 % Cl 0.08 %	(INIA, 2013) (FEDNA, 2017)
Avena	<i>(Avena sativa)</i>	3200 hasta los 4200 m	Templados, fríos	franco arcilloso y franco arenoso.	vitaminas, carbohidratos, aminoácidos y fibra	(Noli I. C., 2015)

9.7 Gramíneas + leguminosas

Las gramíneas están presentes en todas las asociaciones del mundo. Son adaptadas de manera biológica y estructuralmente esto les ayuda a sobrevivir en condiciones difíciles (competencia, fuego, pastoreo). Por lo tanto: Esta variedad se adapta en suelos de baja sensibilidad a intensos pastoreos o cortes son estables (poblaciones adecuadas) productividad muchos años baja susceptibilidad a enfermedades y plagas ya que estas compiten con las malezas. Las leguminosas aportan nitrógeno a las gramíneas y al suelo en manera gradual, y son de alto valor nutritivo subiendo el consumo animal Gramíneas + Leguminosas. El alto índice del nitrógeno que entra en los sistemas de producción lo hace por el N biológico fijado por leguminosas. Es de muy bajo costo y gran eficiencia frente al fertilizante (Bavera, 2009).

Las leguminosas obtienen el 90% del N de la atmósfera (salvo en verano y principios de otoño). La transferencia de N a las gramíneas varía con el largo del ciclo de la especie (Sandanha, 2011).

9.8 Lactofermento

El lactofermento es un producto de un proceso de fermentación de materiales orgánicos. Dicho proceso se origina a partir de una intensa actividad microbiológica, donde los materiales orgánicos utilizados son transformados en minerales, vitaminas, aminoácidos, ácidos orgánicos 2 entre otras sustancias metabólicas. Estos abonos líquidos más allá de nutrir eficientemente los cultivos a través de los nutrientes de origen mineral quelatados, se convierten en un inóculo microbiano que permite restaurar el equilibrio microbiológico del agroecosistema (Bavera, 2009).

En el caso específico de los lactofermentos se debe destacar su importante aporte en bacterias ácidos lácticos, microorganismos que confieren propiedades especiales a este abono fermentado. Estos microorganismos cumplen funciones muy importantes en todo el agroecosistema: La solubilidad del fósforo y otros nutrientes en el suelo son aspectos que debemos destacar. Además, la presencia de ácido láctico contribuye en suprimir diversos microorganismos patógenos como por ejemplo el *Fusarium* sp., (León, 1993).

9.8.1 Calidad microbiológica de los lactofermento

La intensa actividad microbiológica existente en un lactofermento demuestra que por su riqueza biológica este producto es algo más que un simple fertilizante. Los lactofermentos presentan condiciones microbianas muy particulares. En las fermentaciones lácticas que es la transformación de azúcares (glucosa y lactosa) en ácido láctico, debido a la acción de diversas bacterias. El principal elemento es la azúcar en la leche es la lactosa un producto disacárido por una molécula de glucosa y una de galactosa. Las bacterias lácticas tienen en ellas su principal sustrato energético y como resultado de su metabolismo se produce ácido láctico (Pacheco, 2003).

Las bacterias lácticas tienen en ella su principal sustrato energético y como resultado de su metabolismo se produce ácido láctico. Los lactofermentos presentan un número elevado de microorganismos importantes para el control de plagas (insectos, ácaros y patógenos) (Pacheco, 2003).

9.8.2 Lactofermento fortificado

El lactofermento fortificado son abonos líquidos fermentados que se obtienen mediante la fermentación anaeróbica (sin aire), en un medio líquido, de estiércol fresco de animales y enriquecido con microorganismos, leche, melaza y minerales durante 35 a 90 días. A partir de la diversidad de materiales disponibles en la chacra, se pueden fabricar una gran variedad de biofertilizantes, desde el más sencillo hasta el más complejo como son los bioles fortificados. (Pacheco, 2003)

El proceso de biofermentación aporta vitaminas, enzimas, aminoácidos, ácidos orgánicos, antibióticos, una gran riqueza microbiana los cuales pueden ser complementados con insumos agrícolas que ayudan a potencializar los cultivos ayudando a equilibrar dinámicamente el suelo y la planta al ser absorbidas por las hojas y las raíces, los biofertilizantes fortalecen y estimulan la protección de los cultivos contra el ataque de plagas, insectos y enfermedades (Pacheco, 2003).

9.8.3 Receta

Según (Heifer, 2018) recomienda utilizar los siguientes ingredientes para la preparación del lactofermento fortificado, para su posterior aplicación en campo.

Tabla 11. Ingredientes de elaboración del lactofermento.

Ingredientes	Cantidad	Descripción
Recipiente 200 l.	1	Litros
Botellón desechable	1	Galón
Agua	180	Litros
Estiércol de vaca	50	Kilos
Melaza	8	Litros
Suero de leche	8	Litros
Roca fosfórica	2	Kilos
Sulfato de zinc	1	Kilo
Sulfato de magnesio sulfato de	2	Kilos
manganeso	2	Kilos
Bórax	300	Gramos
Sulfato ferroso	1.5	Kilos
Sulfato de potasio	300	Gramos
Levadura	200	Gramos
Yogurt natural	1	Litros

(Heifer, 2018)

9.8.4 Protocolo a seguir para la elaboración del lactofermento fortificado

- **1.** En el recipiente plástico de 200 litros de capacidad, agregar 100 litros de agua no contaminada, 20 kilos de estiércol fresco de vaca, y agitar hasta lograr una mezcla homogénea

Observación: En lo posible, recoger el estiércol fresco durante la amanecida en los corrales donde se encuentra el ganado, entre menos luz solar reciba el estiércol de vaca, mejores son los efectos que se logran con los biofertilizantes.

- **2.** Colocar en un balde en 10 litros de agua, 5 litros de melaza, 2 litros de leche cruda y los 10 litros de suero y agregarlos en el receptáculo plástico de 200 litros de capacidad donde se encuentra el estiércol de vaca disuelta agitar frecuentemente.
- **3.** Completar hasta 180 litros con agua limpia el recipiente plástico que contiene todos los ingredientes y agitar.

- **4.** Cubrir el tanque para el inicio de la fermentación anaeróbica del biofertilizante y adherir el sistema de la evacuación de gases con la manguera (sello de agua) la altura de la botella debe de estar al límite de la mezcla.
- **5.** Ubicar el tanque bajo sombra a temperatura ambiente. La °T adecuada del rumen de los animales poligástricos como las vacas, en un promedio de 38 oC - 40 oC.
- **6.** En los primeros 15 días te tiene que abrir el tanque y colocar los sulfatos. Se debe dejar en un tiempo mínimo de 20-30 días para que se fermente anaeróbica, para después abrirlo y verificar su calidad por el olor y el color, antes de usarlo. En lugares que tengan climas fríos su fermentación puede llevar de 60 hasta 90 días. Al momento de abrirla no debe tener olor a putrefacción, ni ser de color azul violeta. El olor característico debe ser el de fermentación, de lo contrario tendríamos que descartarlo.

9.9 Influencia de microorganismos y hongos en los pastos y las mezclas forrajeras

La levadura pudo haber potenciado este comportamiento por cuanto, según Botero (2007), Los microorganismos tienen la capacidad de consumir el oxígeno presente en el rumen, que es tóxico para bacterias benéficas, promoviendo un incremento en dichas poblaciones microbianas. Así mismo, el producto estabiliza el pH en el rumen, por lo tanto, promueve el crecimiento de bacterias consumidoras de lactato reduciendo el problema de acidosis ruminal. También, estimula la producción de ácidos grasos volátiles (AGV), que, al realizar el crecimiento de los microorganismos del rumen, esto va aumentando la degradación del alimento y de aquellos ácidos grasos volátiles, que representan hasta dos terceras partes de la energía de la que dispondrá el rumiante.

También hay bibliografías de un alto valor nutritivo con la utilización de levaduras. Las levaduras mejoran el ambiente ruminal, aumentan la concentración y actividad de las bacterias que degradan la celulosa, la hemicelulosa y las que utilizan el ácido láctico, aumentando la digestión del alimento (Dawson, 1987 y Williams, 1989).

Los beneficios de las micorrizas arbusculares en los agroecosistemas de pastizales están estrechamente ligados al aumento de la absorción de elementos minerales, agua y otras sustancias, a través de una red de hifas interconectadas que incrementan el volumen de suelo que exploran las raíces, mejoran su estructura y facilitan el acceso de las plantas a los nutrientes menos asimilables (Johnson et al. 2003). El manejo de las asociaciones

micorrízicas puede ser una alternativa para mejorar la productividad y, a la vez, reducir las necesidades de fertilizantes de las especies prateras y forrajeras. (López & José, 2018)

9.10 Aplicación de lactofermento en pastos.

El lactofermento es incorporado directamente, mediante el sistema de riego o vía foliar, a las diferentes hortalizas o cultivos, para favorecer la nutrición de la planta y la fertilidad de los suelos. Los microorganismos son fuente de inóculo o semilla benéficos que permite obtener a los cultivos, de manera rápida, con diferentes minerales y proteger contra hongos y bacterias causantes de enfermedades que se encuentran en los cultivos y el suelo que se aplican. El lactofermento reduce considerablemente el uso de fertilizantes químicos sintéticos solubles que se utilizan actualmente en grandes proporciones en los diferentes sistemas hortícolas de la región Trifinio y Centroamérica (Suchini, Padilla, & Sánchez, 2009).

10 VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

- **Hipótesis:** Al menos uno de los siete pastos o mezclas forrajeras se adaptó a las condiciones de San Francisco
- **Hipótesis:** La aplicación de lactofermento favorecerá al crecimiento de los pastos y mezclas forrajeras. En el sector de San Francisco
- **Hipótesis 0:** Será posible clasificar y cuantificar la microfauna del suelo según el tipo de pastos y mezclas forrajeras

11 METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

11.1 Tipo de Investigación

11.1.1 Experimental

Es experimental ya que consiste en hacer cambios en el valor de una o más variables independientes, para el diseño de este proyecto tenemos como variable independiente los tipos de pastos-mezclas forrajeras y lactofermentos que permitirá observar su efecto en la variable dependiente que es capacidad de adaptación

Se aplicará un diseño experimental de parcelas divididas (A x B) obteniendo veinte tratamientos con cuatro repeticiones.

11.1.2 Cualitativa

Recae en lo cualitativo ya que describe sucesos complejos en su medio natural, y cuantitativa porque recogen datos cuantitativos los cuales incluyen mediciones sistemáticas además se empleará un análisis estadístico en el programa INFOSTAD 2.0.

11.2 Modalidad básica de investigación

11.2.1 De Campo

La investigación es de campo, ya que la recolección de datos se los hará directamente en el lugar donde se establecerá el experimento

11.2.2 Analítica

Ya que se interpretará los resultados de las muestras obtenidas en los laboratorios donde se envía a analizar las muestras de lactofermento y suelo

11.2.3 Bibliográfica Documental

Igualmente, este estudio tendrá relación con material bibliográfico y documental que servirá de base para el contexto del marco teórico y los resultados obtenidos

11.3 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

11.3.1 Observación de campo

Esta técnica permitirá tener en contacto directo con el objetivo en estudio para una recopilación de datos de los respectivos tratamientos.

11.3.2 Registro de datos

Se lo llevara a cabo a través del libro de campo, donde apuntaremos los diferentes resultados

11.3.3 Análisis estadístico

Con los datos obtenidos de la investigación se procederá a la tabulación y análisis estadístico con la ayuda del programa INFOSTAT 2.0

11.4 Fase de laboratorio.

11.4.1 Análisis de microorganismos y hongos de los tratamientos.

En el sexto corte de investigación se procedió a recolectar 1 kg de tierra por cada tratamiento en los que se aplicó lactofermento dando como resultado 10 muestras además de una muestra de un tratamiento al azar donde no fue aplicado el lactofermento dando un total de 11 muestras de suelo para ser evaluadas en el laboratorio, dando como resultado el reporte de cuantificación de microorganismos y hongos por cada tratamiento en estudio.

11.5 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño experimental de parcelas divididas (A x B), obteniendo veinte tratamientos con tres repeticiones se aplicó las pruebas de Tukey al 5 %; donde existió diferencias en función de las siguientes variables a evaluar que son: altura, cobertura, peso en Kg, análisis microbiológico del suelo.

Tabla 12. Esquema del Adeva .

Fuente de Variación (F de V)	Grados de Libertad
Repetición (r-1) (3-1)	2
Pasto (a-1) (10-1)	9
Error (A) (r-1)(a-1) (2*9)	18
Lactofermento (b-1)(2-1)	1
L*P (a-1)(b-1) (9*1)	9
Error (B) a(r-1)(b-1) (2*1)(10)	20
Total (r*a*b) -1 (3*10*2) -1	59

11.5.1 Factores en estudio

Factor A (pastos y mezclas)

- P1 = pasto azul
- P2 = trébol rojo
- P3 =trébol blanco
- P4=ryegrass
- P5= achicoria
- P6= vicia
- P7= avena
- P8=trébol blanco con raygras
- P9=viaia y avena
- P10=achicoria con pasto azul y trébol rojo

Factor 2 (lactofermentos)

- L0: sin lactofermentos
- L1: con lactofermentos

11.5.2 Tratamientos:

Adaptación de siete pastos y tres mezclas forrajeras con la utilización de lacto fermento en San Francisco Parroquia Toacaso, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi

Tabla 13. Tratamientos en estudio.

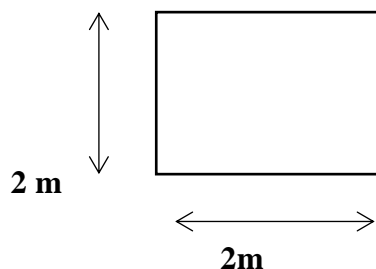
Tratamientos	Código	Descripción
T1	P1.L0	Pasto azul sin lactofermentos
T2	P2.L0	Trébol rojo sin lactofermentos
T3	P3.L0	Trébol blanco sin lactofermentos
T4	P4.L0	Ryegrass sin lactofermentos
T5	P5.L0	Achicoria sin lactofermentos
T6	P6.L0	Vicia sin lactofermentos
T7	P7.L0	Avena sin lactofermentos
T8	M8.L0	Trébol blanco, Ryegrass, sin lactofermentos
T9	M9.L0	Vicia y Avena sin lactofermentos
T10	M10.L0	Achicoria, Pasto azul, Trébol rojo sin Lactofermentos
T11	P1.L1	Pasto azul con lactofermentos
T12	P2.L1	Trébol rojo con lactofermentos
T13	P3.L1	Trébol blanco con lactofermentos
T14	P4.L1	Ryegrass con lactofermentos
T15	P5.L1	Achicoria con lactofermentos
T16	P6.L1	Vicia con lactofermentos
T17	P7.L1	Avena con lactofermentos
T18	M8.L1	Trébol blanco, Ryegrass, con lactofermentos
T19	M9.L1	Vicia y Avena con lactofermentos
T20	M10.L1	Achicoria, Pasto azul, Trébol rojo con Lactofermentos

11.6 Operacionalización de variables

Tabla 14. Definición de Variables e Indicadores.

Variable Independiente						
	definición conceptual	Dimensiones	indicadores	índice (unidad de medida)	técnica	instrumentos
Pastos y mezclas forrajeras	Son plantas gramíneas y leguminosas que se desarrollan en el potrero y sirven para la alimentación del ganado.	7 pastos (ryegrass p. azul, T blanco, T rojo, achicoria, vicia, avena,) 3 mezclas (Trébol blanco, Ryegrass, Vicia y Avena, Achicoria, Pasto azul, Trébol rojo)	Altura	Cm	Medición directa	Cinta métrica
			Cobertura	%	Método del cuadrante	Cuadrante de madera
Lactofermento	El lactofermento fortificados son abonos líquidos fermentados que se obtienen mediante la fermentación anaeróbica (sin aire), en un medio líquido, de estiércol fresco de animales.	Composición microbiológica y física	Macro y micro nutrientes	ppm	Muestreo y Análisis de laboratorio	Equipo de laboratorio
			Microrganismos	%		
Variable dependiente						
	definición conceptual	dimensiones	indicadores	índice(unidad de medida)	técnica	Instrumentos
Desarrollo de los pastos	El desarrollo vegetal es el proceso conjunto de crecimiento y diferenciación celular de las plantas que está regulado por la acción de diversos compuestos del embrión.	Tamaño	Altura	cm	Medición directa	Cintra métrica
			cobertura	%	Método del cuadrante	Cuadrante de madera

11.7 Distribución de la parcela experimental y neta

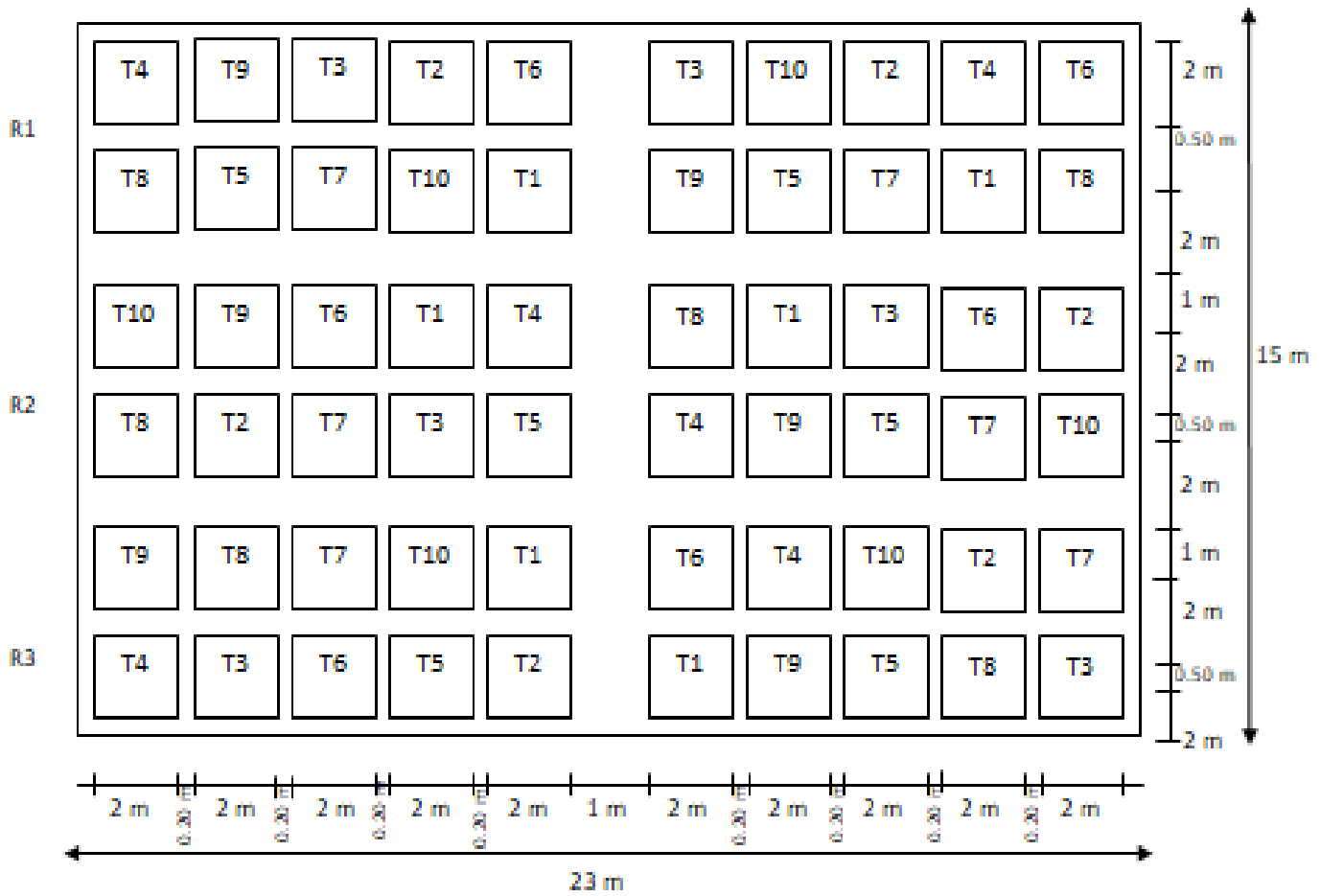


11.8 Diseño del ensayo en campo

Parcelas Divididas

Con Lactofermento (L1)

Sin Lactofermento (L0)



11.9 Manejo específico del experimento.

11.9.1 Fase de campo

11.9.1.1 Identificación del área de estudio

Para el área de estudio se delimitó un total de 572 m² ubicado en la comunidad de San Francisco, dividido a lo largo por caminos de 0,20 m y unidades experimentales de 4 m², con una separación de 1 m en la mitad para dividir el ensayo, a lo ancho se encuentra dividido en caminos de 0,20 m con una separación de 1m por repetición para de esta manera ir diferenciando el ensayo en campo. (Gélvez, 2017)

11.9.1.2 Resiembra

La resiembra se realizó en los tratamientos T6(vicia), T7(avena) y T9(vicia, avena) por lo que fue necesario realizar el volteo después de los cortes de los tratamientos ya mencionados anteriormente ya que son pastos anuales que solamente tienen un ciclo de vida y por ende se realizó la respectiva siembra

11.9.1.3 El riego

Para el sexto corte se realizó 2 veces a la semana durante 3 horas con el propósito de satisfacer sus necesidades, sin excesos que produzcan daños y pérdidas económicas

11.9.1.4 Limpieza de alrededor de la área y limpieza de caminos

Esta actividad se realizará cada que 15 días para mantener el experimento en condiciones adecuadas para un mejor desarrollo de los pastos.

11.9.1.5 Aplicación de lactofermentos

La aplicación del lactofermento en el octavo corte se realizará mediante una bomba de fumigar. La aplicación del lactofermento se lo puede realizar con un pulverizador o en este caso se realizó con una bomba de fumigar, con una dosis inicial de prueba de 75% agua y 25% lactofermento.

Según el aforo realizado se necesitó 0.5 lt de solución por unidad experimental, necesitando 5 litros de solución por repetición, un total de 15 litros totales de solución, con dos aplicaciones una a los 43 días y otra a los 58 días precisamente.

11.9.1.6 Toma de datos de altura

La altura en el sexto corte se tomará a partir de la segunda semana después de la resiembra de la vicia y a vena teniendo datos semanales para ir evidenciando como fluctúa la curva de crecimiento.

11.9.1.7 Método de puntos por cuadrante

La cobertura es utilizada para ver la abundancia de especies cuando hay una alta densidad y es muy difícil, la cobertura sirve para determinar la dominancia de especies o formas de vida (Matteucci y Colma, 1982). La cobertura crecen de manera vegetativamente muy usada para clasificar las especies y ver el porcentaje del mismo, como por ejemplo los pastos y algunos arbustos.

Para determinar a cobertura de ssexto corte se utilizará el método de puntos por cuadrante (conteo de puntos de contacto).

Este método de puntos se calcula como el porcentaje de toques de una determinada especie, en relación al total de toques realizados.

$$\%Cobertura = \frac{\#total\ de\ toques\ realizados}{total\ de\ toques\ realizado} \times 100$$

11.9.1.8 Muestreo

Se determinó un muestreo de una población estadística de parcelas divididas, donde los pastos fueron enumerados y se dividió toda la población que se presenta entre el total de sujetos que se requiere para la muestra; pala luego elegir a los primeros sujetos al azar.

11.9.1.9 Adaptabilidad

Se determinará en base de la altura y cobertura del ensayo

11.9.1.10 Calculo práctico de forraje disponible

Para cualquier pastura o forraje que tengamos en nuestros campos, siempre debemos saber su producción para gestionarlos. Con un cuadro (de varilla/alambre/madera) de 50 x 50 cm cortar a tijera la pastura que vallamos a utilizar (Calistro, 2012).

Para realizar este trabajo en modo practico se debe realizar a media mañana o luego del medio día, no con el ánimo de dormir más sino porque en la mañana hay rocío que moja todo el forraje y nos altera significativamente la producción. Pesar este forraje en una balanza que electrónica sería mejor y obtendríamos resultados verídicos en cuanto al peso. Este peso multiplicarlo por el factor que estimemos se ajuste más a la materia seca que puede el forraje (Calistro, 2012).

Tabla 15. Correspondencia de MS (%) y el FC (Factor de Corrección) a utilizar para cada caso.

MS (%)	FC	MS (%)	FC
12	4.8	25	10.0
13	5.2	26	10.4
14	5.6	27	10.8
15	6.0	28	11.2
16	6.4	29	11.6
17	6.8	30	12.0
18	7.2	35	14.0
19	7.6	40	16.0
20	8.0	45	18.0
21	8.4	50	20.0
22	8.8	55	22.0
23	9.2	60	24.0
24	9.6	MS - Materia Seca %	

FC - Factor de Corrección

A modo de Ejemplo:

Forraje del cuadro Peso Fresco = 250 gramos.

Ejemplo, estamos en el orden de 18 % de materia seca.

Después realizamos la operación: $(250 \times 7.2 = 1800 \text{ kg MS/ha})$.

Al final el resultado se interpreta en kg de materia seca por hectárea = kg MS/ha.

11.10 PESO o MATERIA VERDE/Fresco/a

En cuanto al pesar el Peso Verde o Materia Verde/Fresca, simplemente multiplicamos por 40 el valor de Peso fresco de Forraje obtenido en el corte: Ejemplo: $250 \text{ g} \times 40 = 10000 \text{ kg MF/ha}$ (kilogramos de Materia Fresca o también Peso Verde por hectárea).

En cuanto a los resultados que nos arroja el contenido de agua de la pastura en %, en consecuencia, restando $100 - \text{contenido de agua pastura \%}$ nos dará como resultado el % de MS de la pastura (Calistro, 2012).

12 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Dentro de las tablas de los ADEVAS, se observó los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico con la ayuda del programa INFOSTAT, teniendo en cuenta que “P” significa Pastos y Mezclas forrajeras siendo el factor (A), “L” significa Lactofermento siendo el factor (B) y “L*P” significa la interacción de Lactofermento por Pastos.

Tabla 16. Resumen de la ADEVA para altura (cm) a los 43 y 50 días.

F.V.	Gl	Cuadrados Medios 43 días	Cuadrados Medios 50 días
Modelo	20	183,68	236,63
P	9	381,69	498,86
L	1	32,27	23,31
REPETICION	1	115,6*	127,09*
P*L	9	10,05	10,28
Error	39	13,91	13,67
Total	59		
CV%		13,69	11,19

En la Tabla 16, se observa que, a los 43 días en el factor, repeticiones si presenta significancia; con un coeficiente de varianza de 13,69%, mientras que en el caso de la altura a los 50 días se observa que el factor repetición presenta significancia, mientras que en el caso del factor L (lactofermento) y L*P (interacción pasto * lactofermento) no presenta significancia, teniendo un coeficiente de varianza de 11,19%.

Tabla 17. Resumen del ADEVA para altura a los 43 días después de la aplicación de lactofermento.

F.V.	Gl	Cuadrados Medios 43 días
Modelo	20	183,68
P	9	381,69
L	1	32,27
REPETICION	1	115,6
P*L	9	10,05
Error	39	13,91
Total	59	
Promedio	27,2	
CV%		13,69

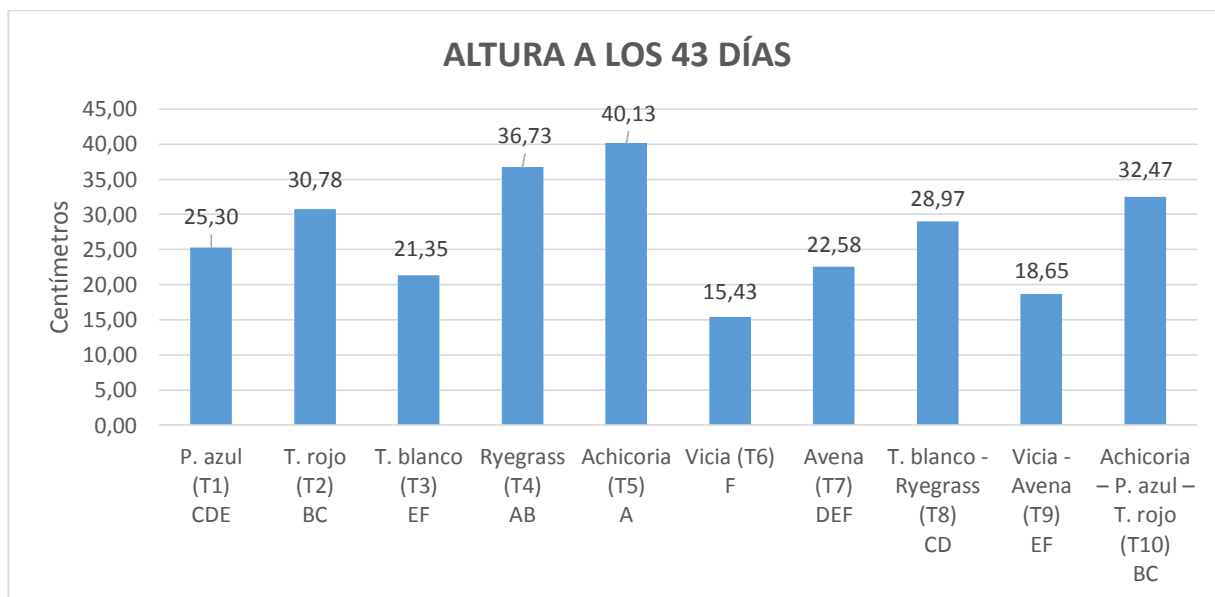
En la tabla 17, se puede observar que hay diferencia significativa entre las repeticiones en cuanto al crecimiento de los diferentes pastos, con un promedio de 27,2 y un coeficiente de varianza de 13,69% en la altura a los 43 días.

12.1 Altura de los pastos a los 43 días

Tabla 18. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 43 días.

Pasto	Medias	Rango
Achicoria (T5)	40,13	A
Ryegrass (T4)	36,73	A B
Achicoria – P. azul – T. rojo (T10)	32,47	B C
T. rojo (T2)	30,78	B C
T. blanco - Ryegrass (T8)	28,97	C D
P. azul (T1)	25,30	C D E
Vicia (T6)	22,58	D E F
T. blanco (T3)	21,35	E F
Vicia - Avena (T9)	18,65	E F
Vicia (T6)	15,43	F

Gráfico 1. Promedio aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días.



En la Tabla 18. Gráfico 1, indica que los promedios alcanzados por el Factor Pastos en altura a los 43 días, teniendo 6 rangos de significancia, donde T5 (Achicoria) alcanzó el mayor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 40,13 cm, seguido por T4 (ryegrass) ubicándose en un rango (AB) con alturas medias de 36,73 cm respectivamente, mientras que T6 (vicia) se ubicó en el último en un rango (F) con un promedio de alturas medias de 15,43 cm. Esto podemos corroborar con (Gonzalez, 2017), que menciona “El crecimiento Inicial de las

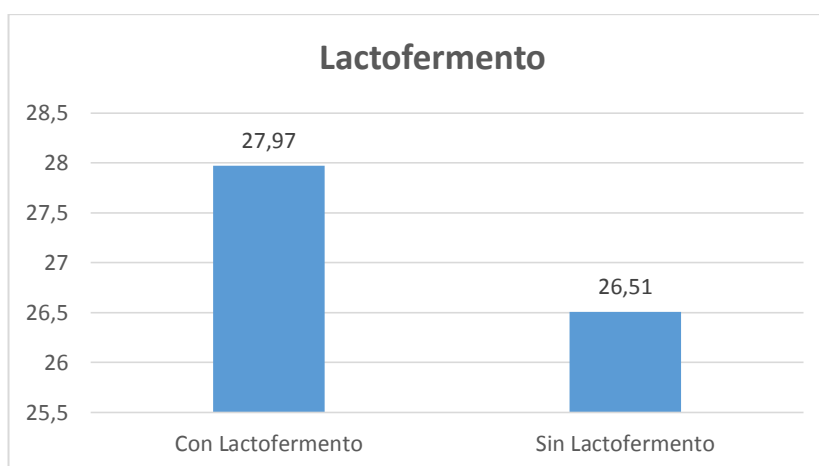
plantas de pasto es lento, por eso durante los primeros meses la producción de forraje es baja. Una vez que está establecido, la producción es igual o superior a la del raigrás”. Y según (Rodríguez, 2013), las dosis requeridas de los microelementos son menores a los macro nutrientes. Sin embargo, tanto una toxicidad como una deficiencia de estos limitan el ciclo de vida de la planta, provocando graves anomalías en su crecimiento y desarrollo, lo que desde el punto de vista agronómico es perjudicial para la producción.

Tabla 19. Prueba Tukey al 5% para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 43 días.

Lactofermento	Medias	Rango
Con lactofermento	27,97	A
Sin lactofermento	26,51	B

L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento

Gráfico 2. Promedios para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 43 días.



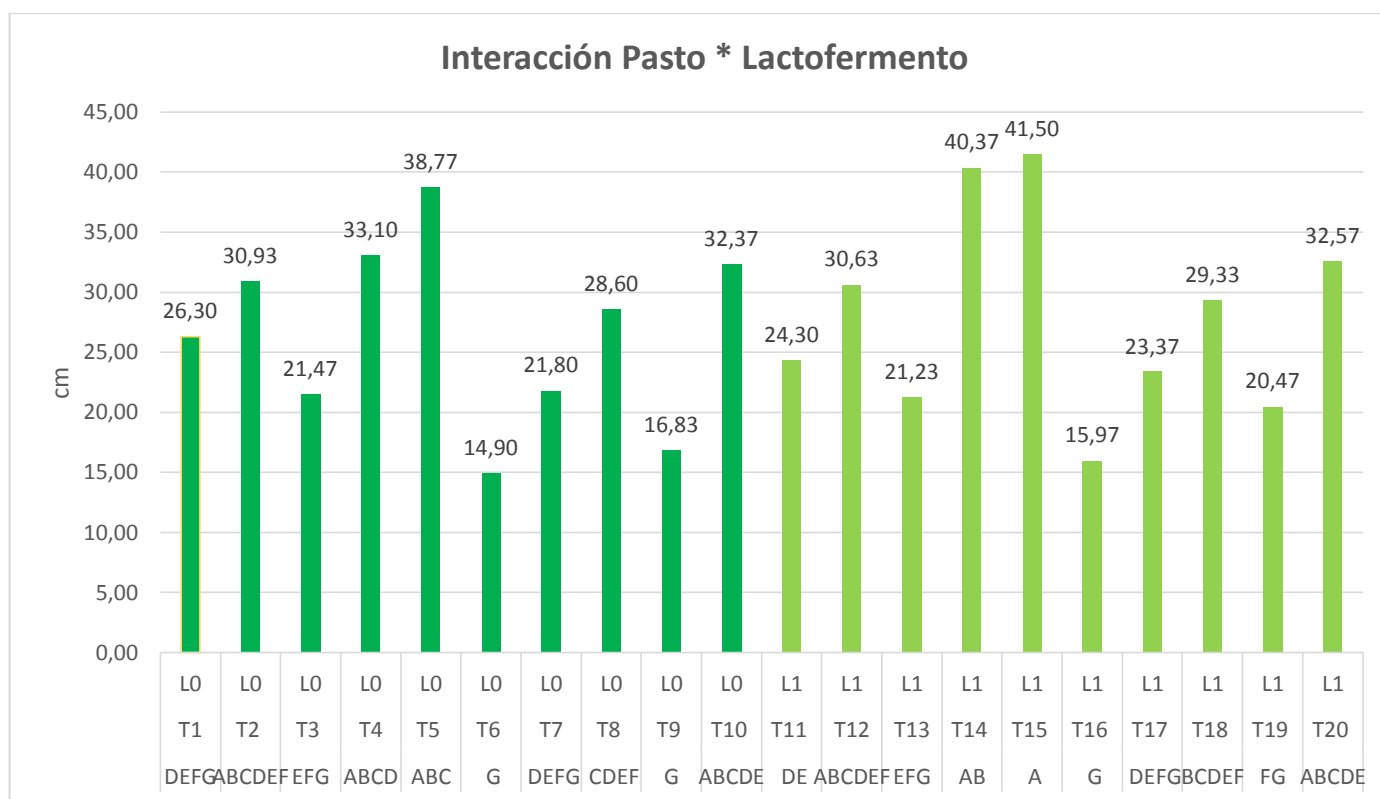
En la Tabla 19. Gráfico 2, según la prueba de Tukey al 5% aplicada a el factor B (Lactofermento), encontramos que L1 (con lactofermento) en rango A con una media de 27,97, lo que quiere decir que, si hay diferencia estadística, ya que con el análisis químico del lactofermento que realizamos se puede notar el aporte de macro y micronutrientes que este posee, comparado a L0 (sin lactofermento) que tiene un rango B con una media de 26,51 %, la diferencia de rangos es evidente. Lo cual afirma (Suquilanda, 2018) que los lactofermentos tienen como principal componente y fuente de nitrógeno al suero de leche. Se los pueden enriquecer los lactofermentos con fuentes minerales, se disuelven en gran medida gracias a los ácidos lácticos y orgánicos obtenidos por las reacciones bioquímicas inherentes al proceso de fermentación lo que los vuelve asimilables. De esta forma se logra que las plantas puedan nutrirse de forma balanceada de los elementos contenidos en las diferentes fuentes minerales.

Tabla 20. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 43 días.

Pasto	Lactofermento	Medias	Rango
Achicoria (T15)	1	41,50	A
Ryegras (T14)	1	40,37	A B
Achicoria (T5)	0	38,77	A B C
Ryegras (T4)	0	33,10	A B C D
Achicoria – P. azul – T. rojo (T20)	1	32,57	A B C D E
Achicoria – P. azul – T. rojo (T10)	0	32,37	A B C D E
T. rojo (T2)	0	30,93	A B C D E F
T. rojo (T12)	1	30,63	A B C D E F
T. blanco - Ryegras (T18)	1	29,33	B C D E F
T. blanco - Ryegras (T8)	0	28,60	C D E F
P.azul (T1)	0	26,30	D E F G
P.azul (T11)	1	24,30	D E F G
Avena (T17)	1	23,37	D E F G
Avena (T7)	0	21,80	D E F G
T. blanco (T3)	0	21,47	E F G
T. blanco (T13)	1	21,23	E F G
Vicia - Avena (T19)	1	20,47	F G
Vicia - Avena (T9)	0	16,83	G
Vicia (T16)	1	15,97	G
Vicia (T6)	0	14,90	G

L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento.

Gráfico 3. Promedios para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 43 días.



T1: Pasto Azul, **T2:** Trébol Rojo, **T3:** Trébol Blanco, **T4:** Ryegrass, **T5:** Achicoria, **T6:** Vicia, **T7:** Avena, **T8:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T9:** Vicia-Avena, **T10:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo. **T11:** Pasto Azul, **T12:** Trébol Rojo, **T13:** Trébol Blanco, **T14:** Ryegrass, **T15:** Achicoria, **T16:** Vicia, **T17:** Avena, **T18:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T19:** Vicia-Avena, **T20:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo
L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento

En la Tabla 20. Gráfico 3, podemos observar los promedios alcanzados en las interacciones de los Factores A (pastos) por B (lactofermento), teniendo 7 rangos de significancia, donde T5 (achicoria, con lactofermento) se ubica en el primer rango con un promedio de 41,5 %, seguido por el T4 (reygrass) con un promedio de 40,37. Según (Hernández, 2010) que el cultivo achicoria presenta rápido establecimiento inicial, con marcada competencia a las malezas. Dejando en último rango al T6 (vicia sin lactofermento) con un promedio de 14,9%. Según, (Cualchi, 2013) la vicia al día 52 ya llega hasta los 60 cm de altura, pero debido a factores climáticos en los días antes de monitoreo de la avena y vicia, hubo heladas, por lo tanto, existió una pausa de crecimiento por parte de las dos especies.

12.2 Altura de los pastos a los 50 Días

Resumen de la ADEVA para las alturas (cm) a los 43 y 50 días después de la aplicación del lactofermento

Tabla 21. Resumen del ADEVA para altura a los 50 días después de la aplicación de Lactofermento.

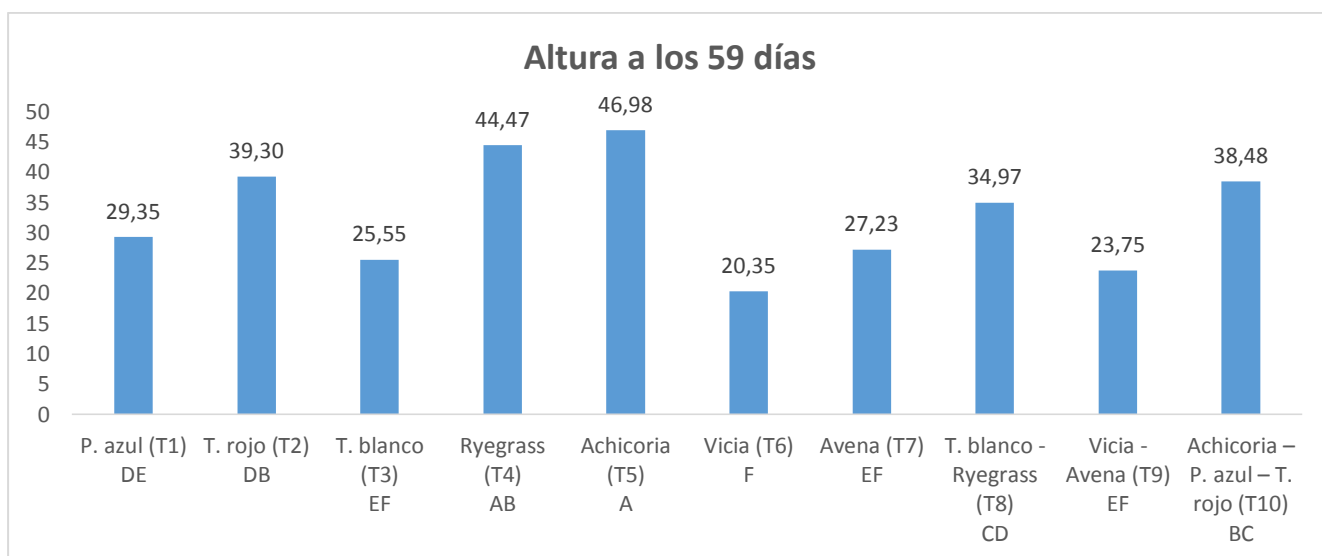
Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios 50 días
Modelo	20	236,63
Pasturas	9	498,86
Lactofermento	1	23,31
Repetición	1	127,09*
Pasturas*Lactofermento	9	10,28
Error	39	13,67
Total	59	
CV%	11,19	
Promedio	33	

En la tabla 21, se puede observar que hay diferencia significativa entre las repeticiones, en lo cual indica que presenta diferencias de crecimiento entre repetición, con un coeficiente de varianza de 11,19% en la altura a los 50 días.

Tabla 22. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días.

Pasto	Medias	Rango
Achicoria (T5)	46,98	A
Ryegrass (T4)	44,47	A B
T. rojo (T2)	39,30	B C
Achicoria – P. azul – T. rojo (T10)	38,48	B C
T. blanco - Ryegrass (T8)	34,97	C D
P. azul (T1)	29,35	D E
Avena (T7)	27,23	E F
T. blanco (T3)	25,55	E F
Vicia - Avena (T9)	23,75	E F
Vicia (T6)	20,35	F

Gráfico 4. Promedios aplicados para el factor A (Pastos) en la variable altura a los 50 días.



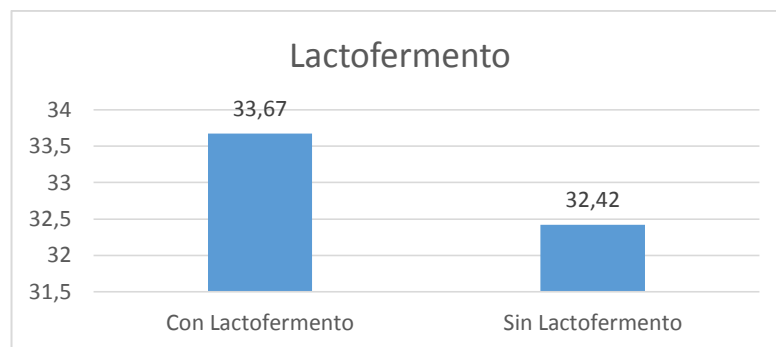
En la Tabla 22, Gráfico 4, indica los promedios alcanzados por el Factor Pastos en la altura a los 50 días, teniendo 6 rangos de significancia, donde T5 (Achicoria) alcanzó el mayor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 46,98cm, seguido por T4 (reygrass) ubicándose en un rango (AB) con alturas medias de 44,47cm respectivamente, mientras que T6 (vicia) se ubicó en el último (F) rango con un promedio de alturas medias de 20,35cm.

Tabla 23. Prueba Tukey al 5% para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 50 días.

Lactofermento	Medias	Rango
Con lactofermento	33,67	A
Sin lactofermento	32,42	B

L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento.

Gráfico 5. Promedios para el factor B (lactofermento) en la variable altura a los 50 días.



L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento.

En la Tabla 23. Gráfico 5, según la prueba de Tukey al 5% aplicada a el factor B (Lactofermento), encontramos que L1 (con lactofermento) en rango A con una media de 33,67, lo que quiere decir que si hay diferencia estadística, ya que con el análisis químico del lactofermento que realizamos se puede notar el aporte de macro y micronutrientes que este posee, comparado a L0 (sin lactofermento) que tiene un rango A con una media de 32,42, la diferencia de rangos es evidente. Lo cual afirma (Suquilanda, 2018) que los lactofermentos su principal componente y fuente de nitrógeno es el suero de leche. Se los pueden enriquecer los lactofermentos con fuentes minerales, se disuelven en gran medida gracias a los ácidos lácticos y orgánicos obtenidos por las reacciones bioquímicas inherentes al proceso de fermentación lo que los vuelve asimilables. De esta forma se logra que las plantas puedan nutrirse de forma balanceada de los elementos contenidos en las diferentes fuentes minerales.

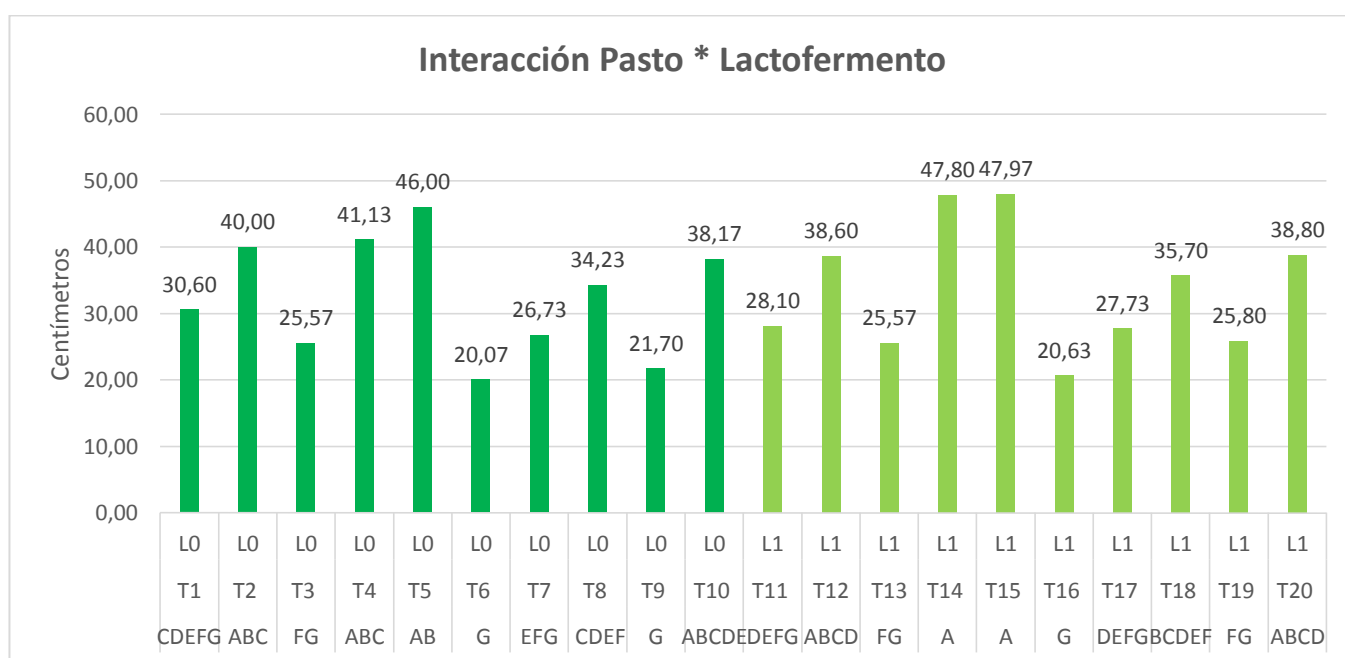
Tabla 24. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 50 días.

Pasto	Lactofermento	Medias	Rango
Achicoria (T15)	1	47,97	A
Ryegrass (T14)	1	47,80	A
Achicoria (T5)	0	46,00	A B
Ryegrass (T4)	0	41,13	A B C
T. rojo (T2)	0	40,00	A B C
Achicoria – P. azul – T. rojo (T20)	1	38,80	A B C D
T. rojo (T12)	1	38,60	A B C D
Achicoria – P. azul – T. rojo (T20)	0	38,17	A B C D E
T. blanco - Ryegrass (T18)	1	35,70	B C D E F
T. blanco - Ryegrass (T8)	0	34,23	C D E F
P. azul (T1)	0	30,60	C D E F G
P. azul (T11)	1	28,10	D E F G
Avena (T17)	1	27,73	D E F G

Avena (T7)	0	26,73	E F G
Vicia - Avena (T19)	1	25,80	F G
T. blanco (T3)	0	25,57	F G
T. blanco (T13)	1	25,53	F G
Vicia - Avena (T9)	0	21,70	G
Vicia (T16)	1	20,63	G
Vicia (T6)	0	20,07	G

L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento.

Gráfico 6. Promedios aplicados para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable altura a los 50 días.



T1: Pasto Azul, **T2:** Trébol Rojo, **T3:** Trébol Blanco, **T4:** Ryegrass, **T5:** Achicoria, **T6:** Vicia, **T7:** Avena, **T8:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T9:** Vicia-Avena, **T10:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo. **T11:** Pasto Azul, **T12:** Trébol Rojo, **T13:** Trébol Blanco, **T14:** Ryegrass, **T15:** Achicoria, **T16:** Vicia, **T17:** Avena, **T18:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T19:** Vicia-Avena, **T20:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo

L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento

En la Tabla 24. Gráfico 6, podemos observar los promedios alcanzados en las interacciones de los Factores A (pastos) por B (lactofermento), teniendo 7 rangos de significancia, donde T15 (achicoria, con lactofermento) se ubica en el primer rango con un promedio de 47,97%, seguido por T14 (ryegrass, con lactofermento) tiene un promedio de crecimiento de 47,80. Según (Hernández, 2010) la achicoria presenta rápido establecimiento inicial, con marcada competencia a otros pastos. Dejando en último rango al T6 (vicia sin lactofermento) con un promedio de 20,07%. , debido a factores climáticos en los días antes al monitoreo de la avena y vicia, hubo heladas, según (Cualchi, 2013) por lo tanto existió una pausa de crecimiento por parte de las 2 especies.

12.3 Resumen de ADEVA para porcentaje de cobertura a los 57 días.

Tabla 25. Resumen de ADEVA para el porcentaje de cobertura a los 57 días.

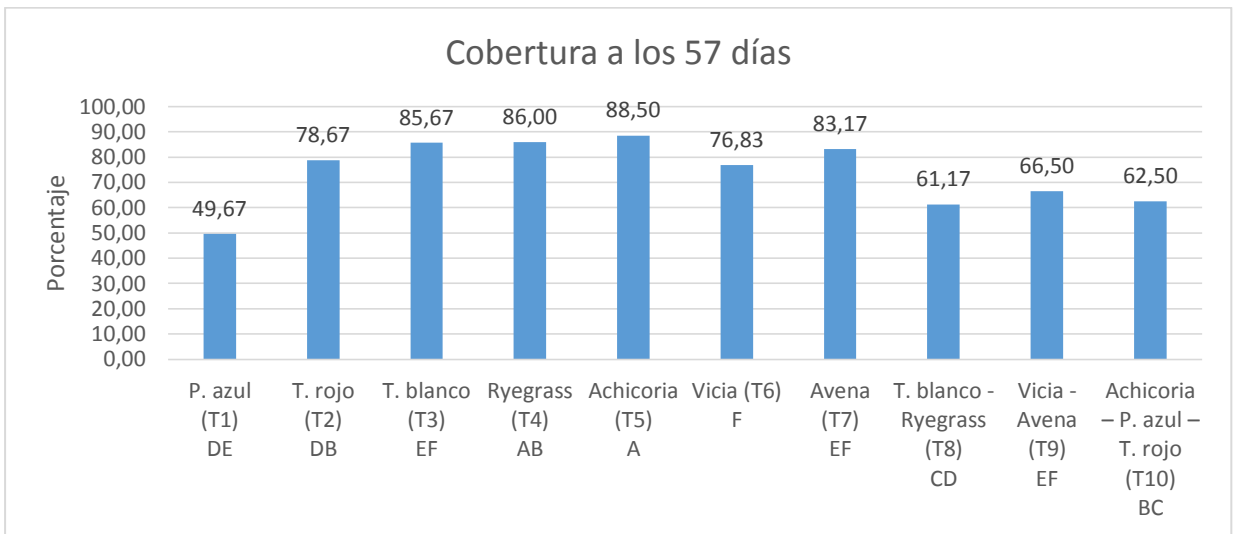
Fuente de variación	Grados de libertad	Cuadrados medios
Modelo	20	600,96
Pasturas	9	1032,88
Lactofermento	1	2018,4
Repetición	1	435,6*
Pasturas*Lactofermento	9	29,92
Error	39	44,4
Total	59	
CV%	9,02	
Promedio	73,83	

En la tabla 25, según el análisis de varianza realizado para cobertura a los 57 días las fuentes de variación en donde se encontró significancia estadística fueron para las fuentes de variación repetición, y la interacción L x P, pasturas y L (Lactofermento) no hubo significancia estadística. El coeficiente de varianza fue de 9.02%, lo que demuestra que el lactofermento si influyó en la cobertura de pastos y mezclas forrajeras.

Tabla 26. Prueba Tukey al 5% aplicado para el factor A (Pastos) en la variable cobertura a los 57 días.

Pasturas	Medias	Rango
Achicoria (T5)	88,50	A
Ryegrass (T4)	86,00	A
T. blanco (T3)	85,67	A
Avena (T7)	83,17	A
T. rojo (T2)	78,67	A B
Vicia (T6)	76,83	A B
Vicia - Avena (T9)	66,50	B C
Achicoria – P. azul – T. rojo (T10)	62,50	C D
T. rojo - Raygrass (T8)	61,17	C D
P. azul (T1)	49,67	D

Gráfico 7. Promedios aplicados para el factor A (Pastos) en la variable cobertura a los 57 días.



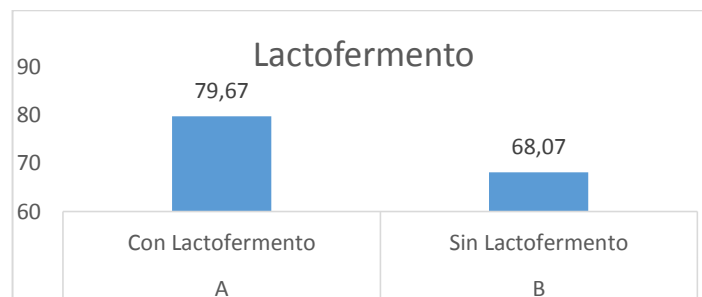
La tabla 26. Gráfico 7, indica los promedios alcanzados por el Factor A Pastos en la cobertura a los 57 días, teniendo 4 rangos de significancia, donde T5 (achicoria) alcanzó el mayor promedio ubicándose en el primer rango (A) de significancia con 88,50%, seguido por el pasto T4 (reygrass) con un promedio de 86,00%, mientras que T1 (pasto azul) se ubicó en el último rango con un promedio de 56,83%.

Tabla 27. Prueba Tukey al 5% aplicada para el factor B (lactofermento) en la variable cobertura a los 57 días.

Lactofermento	Medias	Rango
1	79,67	A
0	68,07	B

L1: Lactofermento, L0: Sin Lactofermento.

Gráfico 8. Promedios aplicados para el factor B (lactofermento) en la variable cobertura a los 57 días



L1: Lactofermento, L0: Sin Lactofermento.

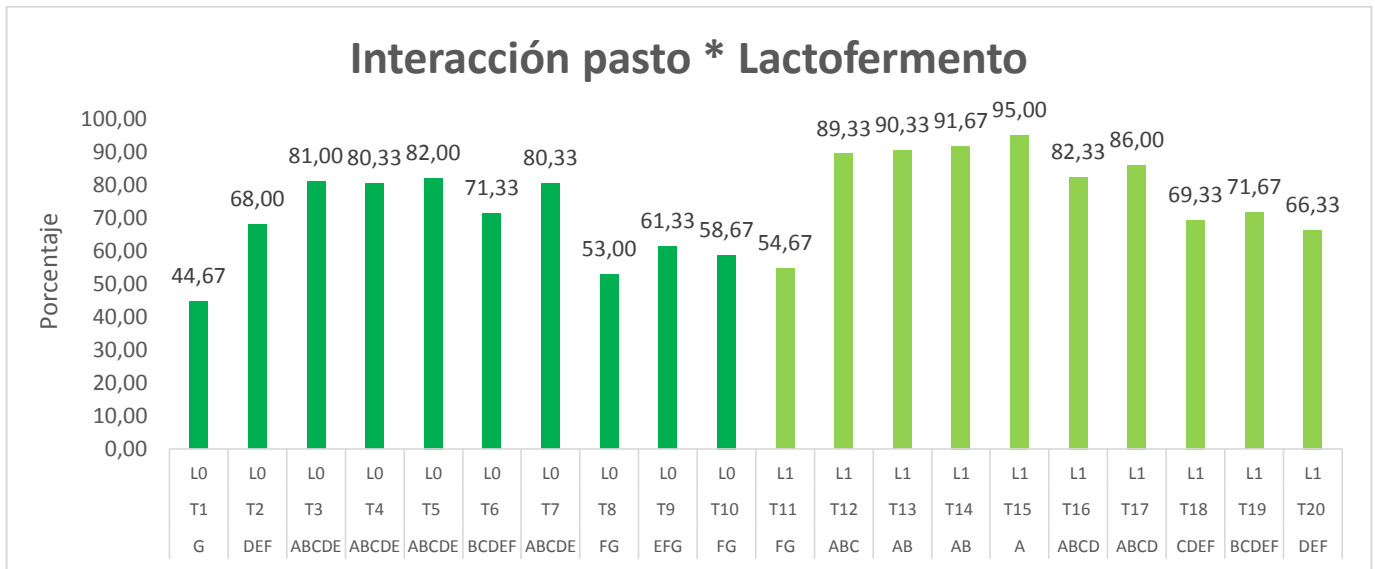
En el Tabla 27. Gráfico 8, se puede tomar en cuenta que existe un rango de significancia para el Factor A (con Lactofermento), donde obtuvo el primer rango, alcanzando un promedio de 79,67%, mientras que aquellos tratamientos sin lactofermento se ubicaron en el último rango con 68,07%.

Tabla 28. Prueba Tukey al 5% aplicado para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable cobertura a los 57 días.

Pasturas	Lactofermento	Medias	Rango
Achicoria (T15)	1	95,00	A
Ryegrass (T14)	1	91,67	A B
T. rojo (T13)	1	90,33	A B
T. rojo (T12)	1	89,33	A B C
Avena (T17)	1	86,00	A B C D
Vicia (16)	1	82,33	A B C D
Achicoria (T5)	0	82,00	A B C D
T. rojo (T3)	0	81,00	A B C D E
Avena (T7)	0	80,33	A B C D E
Ryegrass (T4)	0	80,33	A B C D E
Vicia – Avena (T19)	1	71,67	B C D E F
Vicia (T6)	0	71,33	B C D E F
T. blanco – Ryegrass (T18)	1	69,33	C D E F
T. blanco (T2)	0	68,00	D E F
Achicoria – P. azul – T. rojo (T20)	1	66,33	D E F
Vicia – Avena (T9)	0	61,33	E F G
Achicoria – P. azul – T. rojo (T10)	0	58,67	F G
P. azul (T11)	1	54,67	F G
T. blanco – Ryegrass (T8)	0	53,00	F G
P. azul (T1)	0	44,67	G

L1: Lactofermento, L0: Sin Lactofermento.

Gráfico 9. Promedios para la interacción Pasto por Lactofermento en la variable cobertura a los 57 días.



T1: Pasto Azul, **T2:** Trébol Rojo, **T3:** Trébol Blanco, **T4:** Ryegrass, **T5:** Achicoria, **T6:** Vicia, **T7:** Avena, **T8:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T9:** Vicia-Avena, **T10:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo. **T11:** Pasto Azul, **T12:** Trébol Rojo, **T13:** Trébol Blanco, **T14:** Ryegrass, **T15:** Achicoria, **T16:** Vicia, **T17:** Avena, **T18:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T19:** Vicia-Avena, **T20:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo
L1: Lactofermento, **L0:** Sin Lactofermento.

Tabla 28. Gráfico 9, se determina según la prueba de Tukey al 5% diferencias, en donde T15 (achicoria, Con lactofermento) con media de 95,00% de cobertura se encuentra en rango A, seguido por el pasto T4 (ryegrass) con una media de 91,67% de cobertura, en último rango se encuentra T1 (pasto azul sin lactofermento) con una media de 44,67% de cobertura en rango G. Esto podemos corroborar con (Gonzalez, 2017) que menciona “El crecimiento Inicial de las plantas de pasto es lento, por eso durante los primeros meses la producción de forraje es baja. Una vez que está establecido, la producción es igual o superior a la del raigrás”. Y según (Rodríguez, 1996). Las dosis requeridas de los microelementos son menores a los macro nutrientes. Sin embargo, tanto una toxicidad como una deficiencia de estos limitan el ciclo de vida de la planta, provocando graves anomalías en su crecimiento y desarrollo, lo que desde el punto de vista agronómico son perjudiciales para la producción

13 Análisis y discusión de los resultados de colonias de microorganismos y hongos.

Tabla 29. Resultado de los análisis de suelo

Colonias de Microorganismos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Levaduras	58	655	975	1112	549	1091	1227	601	1123	374
Hongos	3	32	50	56	28	55	61	30	57	19

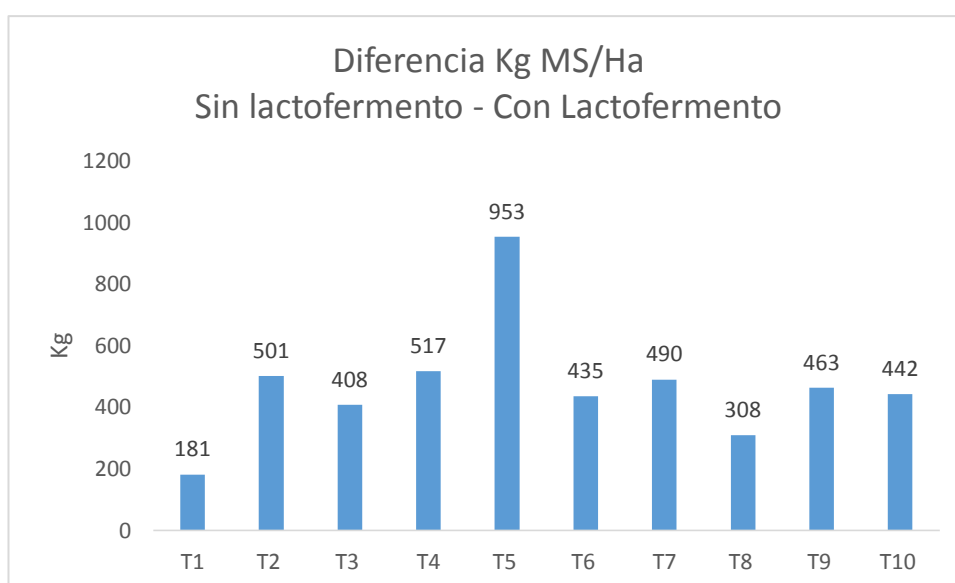
En la tabla 29, se representa las colonias de levaduras y hongos en los 10 tratamientos, en las colonias de levaduras observamos que los mejores tratamientos son el T7 (Avena) que es más representativo con un porcentaje de 1227 unidades de levaduras presentes en el suelo, seguido por el T9 que representa igual un nivel alto de promedio con 1123 unidades de levaduras presentes en el suelo, seguido del tratamiento T4 (ryegrass), con un promedio de 1112 levaduras, unidades formadoras de colonias (UFC/g), mientras que en el T1 (pasto azul) obtuvo el menor porcentaje de colonias de levaduras con 58%, unidades formadoras de colonias (UFC/g).

Mientras en las colonias de hongos que se observa en la tabla, se muestra un nivel alto en el T7 (avena), con un promedio de 61% colonias de hongos, seguido por el T4 (reygrass), que tiene un promedio de 56% unidades de colonias de hongos presentes en el suelo y el menos representativo es el T1 (pasto azul) que obtuvo el menor porcentaje de colonias de hongos con 3%, unidades formadoras de colonias (UFC/g). La producción de este cultivo ha debido adaptarse a las condiciones agroecológicas imperantes. Entre los factores importantes a considerar en el manejo, la fertilización cumple un rol preponderante en su productividad; en la actualidad se basa principalmente en macronutrientes, tales como nitrógeno, fósforo, potasio, además de la adición de algunos microelementos incorporados en las mezclas, como boro y zinc, entre otros (Orafti, 2015).

Tabla 30. Peso del pasto de materia seca con lactofermento y sin lactofermento y su diferencia del peso.

Peso materia seca Kg/Ha		
Con Lactofermento	Sin Lactofermento	Diferencia de peso
1451	5262	181
3258	12766	501
1837	5307	408
3930	13962	517
6668	15241	953
2787	6822	435
3527	8001	490
2097	9253	308
3146	8482	463
2875	10761	442

Gráfico 10. Diferencia de Kg MS/Ha Con lactofermento - Sin Lactofermento



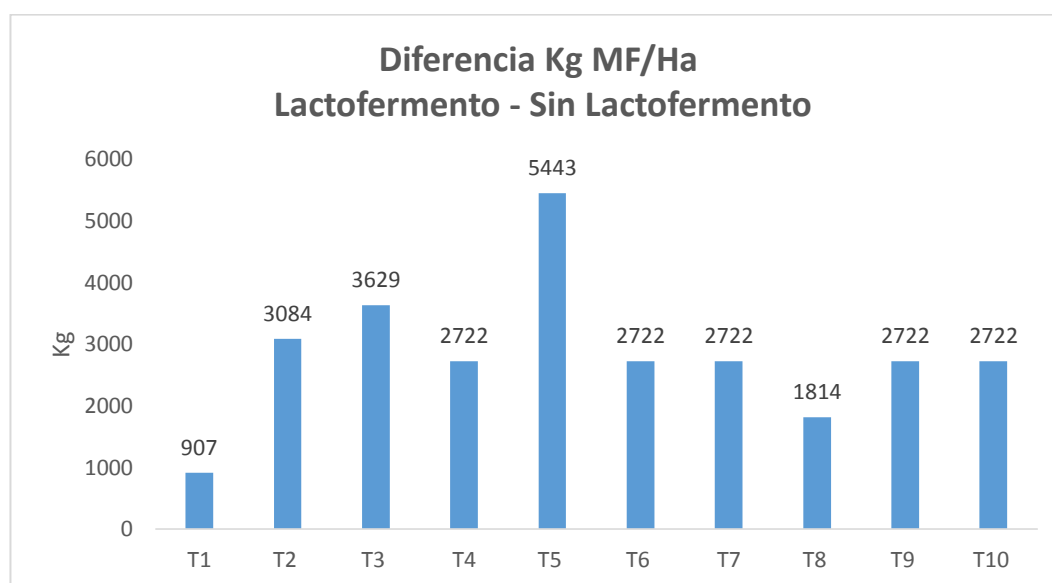
T1: Pasto Azul, **T2:** Trébol Rojo, **T3:** Trébol Blanco, **T4:** Ryegrass, **T5:** Achicoria, **T6:** Vicia, **T7:** Avena, **T8:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T9:** Vicia-Avena, **T10:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo.

Tabla 30. Grafico 10, indica la diferencia de los pesos en Kg MS/Ha de los pastos, lo cual el T5 (achicoria) demuestra una mayor diferencia de peso entre la aplicación de lactofermento y sin lactofermento, seguido del T4 (reygras) y con un menor porcentaje de diferencia de peso es el T1 (pasto azul) con un peso de 181 Kg por Ha.

Tabla 31. Peso del pasto de materia fresca con lactofermento y sin lactofermento y su diferencia del peso.

Peso materia fresca Kg/Ha		
Con Lactofermento	Sin Lactofermento	Diferencia de peso
27216	26308	907
81647	78562	3084
50802	47174	3629
76204	73482	2722
92533	87090	5443
45359	42638	2722
47174	44452	2722
56245	54431	1814
52617	49895	2722
68946	66224	2722

Gráfico 11. Diferencia de Kg MF/Ha Con lactofermento - Sin Lactofermento



T1: Pasto Azul, **T2:** Trébol Rojo, **T3:** Trébol Blanco, **T4:** Ryegrass, **T5:** Achicoria, **T6:** Vicia, **T7:** Avena, **T8:** Ryegrass-Trébol Blanco, **T9:** Vicia-Avena, **T10:** Achicoria-Pasto Azul-Trébol Rojo.

Tabla 32. Grafico 11, indica la diferencia de los pesos en Kg MF/Ha de los pastos, lo cual demuestra que el T5 (achicoria) tiene una mayor diferencia de peso con 5443 Kg entre la aplicación de con lactofermento y sin lactofermento, seguido del T3 (trébol blanco) con una diferencia de 3629 Kg, y con un menor porcentaje de diferencia de peso es el T1 (pasto azul) con una diferencia de 907 Kg por Ha.

14 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones.

- La pastura con el mejor comportamiento agronómico, fue el tratamiento T5 (achicoria) con 40,13 cm y 46,98 cm a los 43 y 50 días; según las pruebas de Tukey al 5% se puede determinar que el lactofermento si actuó de manera representativa entre los tratamientos y la fertilidad del suelo. El pasto con mayor porcentaje de cobertura en 57 días para el factor A (pastos), fue el tratamiento T5 (achicoria) el mejor con 88,50%, en cambio para el factor AxB (pasto por lactofermento) fue 15 (achicoria con lactofermento) con 95,00% de cobertura en los dos casos, el T1 (pasto azul sin lactofermento) tiene el rango más bajo del 44.67% de cobertura, en el rendimiento kilogramos por hectaria, tanto en materia seca como en materia fresca el T5 con lactofermento tuvo una diferencia significativa de 953 kg, en el rendimiento por hectárea al de los tratamientos sin lactofermento.
- Se concluye que el lactofermento en su composición química aporta minerales, vitaminas, aminoácidos y ácidos orgánicos, entre otras sustancias metabólicas, en resultados obtenidos de la composición biológica del lactofermento no revelaron la existencia de microorganismos mientras que el análisis químico se revela la existencia de macro elementos como N (0,002g 100ml), P (0,03g 100ml), K (1,19g 100ml) y micro elementos como B (0,31ppm), Zn (4074), Cu (1,16 ppm) los cuales son indispensables para el suelo y por ende para el desarrollo de los pastos.
- Se concluye que en el análisis microbiológico del suelo están relacionados al tipo de pastos del Barrio San Francisco de Toacaso, dando diferencias entre levaduras y hongos, siendo los que alcanzaron un rango alto en el conteo de unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g) de hongos presentes en el suelo, fueron los tratamientos T7 (avena) y T4 (reygrass) los resultados más representativos, a diferencia del tratamiento T1 (pasto azul) quien obtuvo el rango más bajo, para el conteo de levaduras; los tratamientos, T7 (avena), T9 (vicia-avena) y T4 (ryegrass) en el rango más alto para el conteo de levaduras, mientras tanto T1 (pasto azul) fue el menos representativo con un rango bajo de unidades presentes en el suelo.

14.2 Recomendaciones.

- Se recomendaría sembrar achicoria para este sector por obtener el promedio más alto de manera general en todos los aspectos estudiados como es, altura promedio, porcentaje de cobertura y rendimiento Kg MS/Ha y Kg MF/Ha, ya que son variables necesarias para obtener el mejor desarrollo del pasto.
- Mantener en constante observación la vicia, avena, pasto azul, ya que en San Francisco se experimenta heladas, que puede afectar el rendimiento de los pastos.
- Conforme a los resultados se podría recomendar que la mejor mezcla forrajera sería achicoria, reygrass y trébol rojo, ya que fueron los pastos con mejores características en forma individual.

15 BIBLIOGRAFÍA

Agricultura. El cultivo de la avena. (s. f.). Recuperado de

<http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>

Andrés, D. (2013). *Abundancia de trébol rojo y trébol blanco en pasturas del centro y norte de la provincia de Buenos Aires.* 39, 11.

Cevallos, E. C. (s. f.). *“EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN ORGÁNICA SOBRE LA.* 63.

Mármol, J. F. (2006). *MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES EN LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO.* 9.

NR34674.pdf. (s. f.). Recuperado de

<http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR34674.pdf>

T-UCE-0004-22.pdf. (s. f.). Recuperado de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4790/1/T-UCE-0004-22.pdf>

Bavera, G. A. (2009). *www.produccion-animal.com.* Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf.

Bavera, G. A. (2009). *SITIO ARGENTINO DE PRODUCCIÓN ANIMAL.* Obtenido de

[http://www.produccion-](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf)

[animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf)

Bavera, G. A. (2009). *www.produccion-animal.com.* Obtenido de [http://www.produccion-](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf)

[animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20artificiales/120-achicoria.pdf)

Bocashi. (Enero de 2010). *bocashi.wordpress.com.* Obtenido de

<https://bocashi.wordpress.com/2010/01/>

Bokashi: precompostaje. (ENERO de 2010). *Bokashi: precompostaje.* Obtenido de Bokashi:

precompostaje: <https://bocashi.wordpress.com/2010/01/>

Cárdenas, A. (2011). *Guía de manejo de pastos para la sierra sur Ecuatoriana.* cuenca : INIAP.

Cárdenas, A. (2011). *Guía de manejo de pastos para la sierra sur Ecuatoriana.* cuenca : INIAP.

Castañón, G. (Febrero de 1952). Madrid: 3-52 h. Obtenido de www.mapama.gob.es:

http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1952_03.pdf

- Castañón, G. (Febrero de 1952). *www.mapama.gob.es*. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1952_03.pdf
- Chacón, P. (2017). *www.swisscontact.org*. Obtenido de CULTIVO DE PASTOS. MANUAL PRÁCTICO PARA PRODUCTORES: https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/MANUAL_PASTOS_CULTIVADOS.pdf
- Choque, J. (2005). Producción y manejo de especies forrajeras. *Inia*, 37.
- Cook, B. G. (2005). Obtenido de <http://www.tropicalforages.info/>
- Cualchi, C. (Diciembre de 2013). Producción de Vicia sativa, Avena sativa en praderas de kikuyo a trabes de una propuesta de labranza mínima como alternativa sostenible para la conservación de suelos en el cantón Cayambe Ecuador . Quito : Universidad Politécnica Salesiana .
(s.f.). *El pasto azul responde bien a un alto grado de fertilidad del suelo y particularmente a aplicaciones adecuadas de nitrógeno. A causa de su alta capacidad de rendimiento el pasto azul extrae en gran cantidad elementos nutritivos del suelo por lo tanto no .*
- Fenda. (2017). *Vicia Sativa forraje*. Obtenido de <http://www.fundacionfedna.org>: http://www.fundacionfedna.org/ingredientes_para_piensos/veza-com%C3%BA
- GADPT. (2015). *app.sni.gob.ec*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/0560018320001_DIAGNOSTICO%20FINAL%20DE%20LA%20PARROQUIA%20TOACASO%202015%20-%202016_30-10-2015_18-57-10.pdf
- Gajón, C. (1950). En *Cultivo de Alfalfa* (pág. 287). México D.F: Bartolomé Trucco.
- García, A. N. (1972). *Hojas Divulgadoras*. Obtenido de http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_06.pdf
- García, I. A. (1972). *Hojas Divulgadoras*. Obtenido de Hojas Divulgadoras: http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1972_06.pdf
- Gélvez, L. D. (2017). *mundo-pecuario.com*. Obtenido de http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_azul-1051.html.

- Gélvez, L. D. (2017). *mundo-pecuario.com*. Obtenido de http://mundo-pecuario.com/tema191/gramineas/pasto_azul-1051.html
- Gonzalez, J. L. (Junio de 2000). *biblioteca.inifap.gob*. Obtenido de <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/2458/Caracteristicas%20descriptivas%20del%20ballico%20anual%20y%20perenne%20en%20las%20zonas%20templadas%20de%20mexico.pdf?sequence=1>
- Gonzalez, K. (2017). *zoovetespasion.com*. Obtenido de <http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/>.
- Gonzalez, K. (25 de Agosto de 2017). *Pasto Azul (Dactylis glomerata)*. Obtenido de [zoovetespasion.com: http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/](http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/)
- Gonzalez, K. (25 de Agosto de 2017). *Pasto Azul (Dactylis glomerata)*. Obtenido de [zoovetespasion.com: http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/](http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/)
- Gonzalez, K. (2017). *Pasto Azul (Dactylis glomerata)*. *Zootecnia y Veterinaria*.
- Gonzalez, K. (25 de Agosto de 2017). *zoovetespasion.com*. Obtenido de <http://zoovetespasion.com/pastos-y-forrajes/pasto-azul-dactylis-glomerata/>
- Grandez, J. (Marzo de 2017). <http://200.121.170.218/bitstream/handle/UNTRM/>. Obtenido de <http://200.121.170.218/bitstream/handle/UNTRM/1172/Tesis%20Grandez%20Chappa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Heifer, F. (2019). *FUNDACION HEIFER ECUADOR. (2019) Asociaciones que forman parte de la Red Lechera Cotopaxi*. Latacunga.
- Hernández, S. (2010). <http://mateandoconlaciencia.zonalibre.org>. Obtenido de <http://mateandoconlaciencia.zonalibre.org/IMPORTANCIADELAFIBRAENLAALIMENTACIONDELOSBOVINOS.pdf>.
- Hughes, E. G. (2000). *Forrajes*. Edit. Continental. S. A. sda edición. pp 150-161, 293- 303. Edit. Continental. S. A. sda edición.

- INATEC. (2016). *www.jica.go.jp*. Obtenido de https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Pastos_y_Forrajes.pdf
- INEC. (2017). *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua 2017*. Recuperado el 24 de 07 de 2018, de http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac_2017/Informe_Ejecutivo_ESPAC_2017.pdf
- INFOAGRO. (2010). *INFOAGRO*. Obtenido de <http://www.infoagro.com/herbaceos/cereales/avena.htm>
- INIA. (2013). *VICIA* . Obtenido de <http://www.inia.gob.pe> : http://www.inia.gob.pe/images/ProductosServicios/publicacion/Tripticos/TRIPTICOS_PDF_2013/05%20VICIA%20INIA%20906%20-%20CAXAMARCA.pdf
- INIAP. (2011). *www.iniap.gob.ec*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Gu%C3%ADa%20de%20manejo%20de%20pastos%20para%20la%20Sierra%20Sur%20Ecuatoriana..pdf>
- Delgado, E. N. (2015). *Vida Rural*. Obtenido de https://citarea.cita-aragon.es/citarea/bitstream/10532/3138/1/2015_293.pdf
- León, E. (2003). Pastos y Forrajes, Producción y Manejo. . *Folleto pastos y forrajes*, 251 p.
- León, N. (1993). “*Producción y Utilización de los pastizales de las zonas alto andinas de Colombia*”. *Colombia: Editorial REPAAN. p. 154-165.*
- Loza, H. (s.f.). “Morfología y fisiología de los pastos”. México: Universidad Autónoma de. 2012.
- Mármol, J. F. (2006). *MANEJO DE PASTOS Y FORRAJES EN LA GANADERÍA DE DOBLE PROPÓSITO. 9.*
- Noli, I. C. (2015). *LA AVENA FORRAJERA* . Obtenido de http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/09/pub_p377_pub.pdf.
- Noli, I. C. (Septiembre de 2015). *LA AVENA FORRAJERA* . Obtenido de http://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/09/pub_p377_pub.pdf
- Ortega, F. (2007). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*.

- Pacheco, F. (2003). *LACTOFERMENTOS. Una alternativa en la producción de abonos orgánicos líquidos fermentados*. Instituto Nacional de Aprendizaje. Centro Nacional Especializado en Agricultura Orgánica.
- PDYOTC. (22 de Julio de 2015). *Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de Cotopaxi*. Obtenido de http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdocumentofinal/0560000110001_FINAL-PDYOT-COTOPAXI-2015_17-08-2015_18-17-17.pdf
- Ramos, M. d. (2016). *El trebol blanco como alternativa viable para la produccion de vacuno de leche en praderas*. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es>:
http://www.mapama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_Ganad/Ganad_2001_6_36_39.pdf
- Rivas, J. A. (2010). *www.funsepa.net*. Obtenido de <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/alimentacionOvina.pdf>.
- Rivas, J. A. (Febrero de 2010). *www.funsepa.net*. Obtenido de <http://www.funsepa.net/guatemala/docs/alimentacionOvina.pdf>
- Sandanha, I. A. (31 de mayo de 2011). <http://prodanimal.fagro.edu.uy>. Obtenido de <http://prodanimal.fagro.edu.uy>:
<http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/11%20-%20Mezclas%20forrajeras.pdf>
- Senplades. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito - Ecuador: primera edición.
- Senplades. (24 de 06 de 2017). *planificacion.gob.ec*. Obtenido de <http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/11/Agenda-zona-3.pdf>
- Senplades. (2017). *Secretaria Nacional de Planificacion y Desarrollo*.
- Sorensen., T. (1936). *Ecotopo*. En *enciclopedia Ares*, . Recuperado de <https://ares.org/w/index.php?title=Ecotopo&oldid=116896011>.
- Suquilanda, M. (2018). <https://saludorganicasostenible.com/lactofermentos/>. Obtenido de <https://saludorganicasostenible.com/>

- Tibalde, E. (1991). *Chemical Characteristic and digestive utilization o fan oats, vetch and pea forage in the fresh state and stored in round bales. Caratteristiche chimiche ed utilizzazione digestive di un erbaio di avena- vecia. Piseio allo statu fresco.*
- UPNA. (2010). *unavarra.es*. Obtenido de http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Loli_pere_p.htm
- Vicuña, P. E. (1985). *repositorio.sena.edu.co*. Obtenido de https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/446/12/vol3_pastos_clima_frio_op.pdf
- Vicuña, P. E. (1985). *Pastos y forrajes de clima frio* . Obtenido de [repositorio.sena.edu.co](https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/446/12/vol3_pastos_clima_frio_op.pdf): https://repositorio.sena.edu.co/bitstream/11404/446/12/vol3_pastos_clima_frio_op.pdf
- Villalobos, L. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (Lolium perenne) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. I. PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y FEN. *Agronomía Costarricense 34(1): 31-42. ISSN:0377-9424 / 2010, 32 - 42* . Obtenido de *Agronomía Costarricense 34(1): 31-42. ISSN:0377-9424*.
- Villareal, J. (2009). *Rendimiento y calidad del pasto ovillo al variar la frecuencia e intensidad del pastoreo* . México: Institución de Enseñanza e Investigación en Ciencias Agrícolas.

16. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción de inglés

Anexo 2. Hoja de Vida del Tutor

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Cristian Santiago Jiménez Jácome

Fecha de nacimiento: 05/06/1980

Cédula de ciudadanía: 050194626-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 32723689

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: santiago.jimenez@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: Universidad Técnica de Cotopaxi: Ing. Agronomo: Agricultura: Ecuador.

4TO NIVEL – Diplomado: Universidad Tecnológica Equinoccial: Diploma Superior en Investigación y Proyectos: Investigación: Ecuador.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura- investigación

Anexo 3. Hoja de vida del Lector 1.

INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Emerson Javier Jácome Mogro

Fecha de nacimiento: 11/06/1974

Cédula de ciudadanía: 050197470-3

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0987061020

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: emerson.jacome@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Central del Ecuador: Ingeniero Agrónomo: Agricultura:Ecuador.

4TO NIVEL:Maestría: U. Técnica de Cotopaxi: Magister en Gstión de la Producción.

Diplomado en educación intercultural y desarrollo sustentable.

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura-Investigacion

Anexo 4. Hoja de vida del Lector 2.



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Karina Paola Marín Quevedo

Fecha de nacimiento: 12/05/1985

Cédula de ciudadanía: 050267293-4

Estado civil: Casada

Número telefónico: 0983736639

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: Karina.marin@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: U. Técnica de Cotopaxi: Ingeniera Agrónoma: Agricultura:Ecuador.

4TO NIVEL:Maestría: U. Tecnológica Indoamérica: Magister En Gestión De Proyectos Socioproductivos: Ecuador.

HISTORIAL PROFESIONAL

DECOFLOR

Departamento de Poscosecha. Año 2007.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Extensión La Maná. Año 2008

AGROQUÍMICA

Departamento Desarrollista. Año 2009-2010.

Universidad Técnica de Cotopaxi

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Año 2010

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Ing. Magister en Gestión de Proyectos.

Anexo 5. Hoja de vida del Lector 3.



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: David Santiago Carrera Molina

Fecha de nacimiento: 15/07/1982

Cédula de ciudadanía: 050266318-0

Estado civil: Casado

Número telefónico: 0989061693

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: david.carrera@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI : INGENIERO AGRONOMO

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI: PROFESOR TITULAR AGREGADO 1
TIEMPO COMPLETO.

Anexo 6. Hoja de vida del estudiante.



INFORMACIÓN PERSONAL

Nombres: Luis Calixto Alquina Alquina

Fecha de nacimiento: 23/06/1991

Cédula de ciudadanía: 150066382-6

Estado civil: Soltero

Número telefónico: 0962839976

Tipo de discapacidad: ninguna

De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: Luis.alvarado@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

TERCER NIVEL: Por finalizar el tercer nivel en la Universidad Técnica de Cotopaxi.

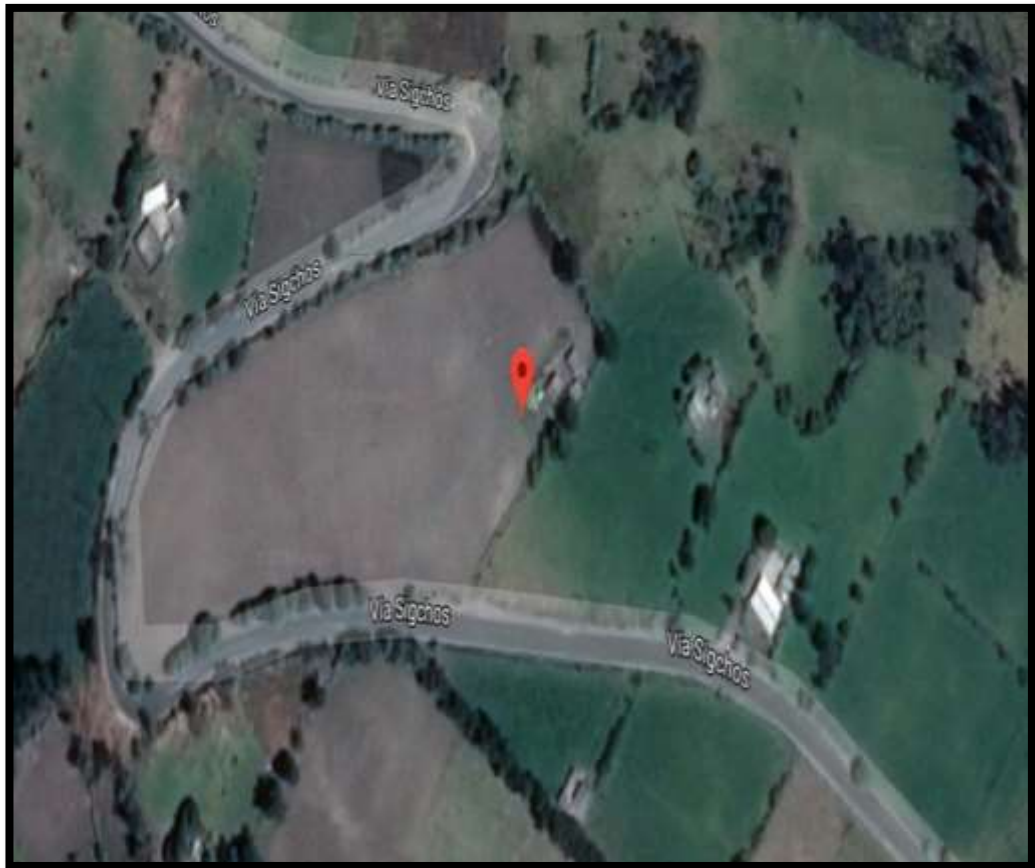
HISTORIAL PROFESIONAL

Desarrollista de campo

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Agricultura- investigación

Anexo 7. Ubicación del Proyecto



Coordenadas en grados, minutos y segundos: 0°42'21.1"S, 78°47'59.2"W


Coordenadas UTM:

P2 X: 9921925,07 S


P1 Y: 744876.27 E

Altura del lugar: 3.300 m.s.n.m.

Anexo 8. Resultado del Análisis Microbiológicos del Lactofermento



ESTACIÓN EXPERIMENTAL "SANTA CATALINA"
DEPARTAMENTO DE MANEJO DE SUELOS Y AGUAS
LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS, PLANTAS Y AGUAS
 Panamericana sur Km. 1. Apartado 17-01-340
 Teléfono: 3007284. Email: laboratorio.dmsa@iniap.gov.ec
 Mejía -Ecuador



REPORTE DE ANÁLISIS DE ABONOS ORGÁNICOS

DATOS DEL PROPIETARIO	
Nombre :	David Caiza
Dirección :	Latacunga
Ciudad :	
Teléfono :	0994311178
Fax :	

DATOS DE LA PROPIEDAD	
Nombre :	UTC
Provincia :	Cotopaxi
Cantón :	Latacunga
Parroquia :	Eloy Alfaro
Ubicación :	

PARA USO DEL LABORATORIO	
No. Muestra Lab. :	1289
Fecha de Muestreo :	06/11/2019
Fecha de Ingreso :	08/11/2019
Fecha de Salida :	15/11/2019

No. Muestra Lab.	Identificación de la muestra	g/100 ml									ppm						pH	C/N
		N Total	P	K	Ca	Mg	S	M.O.	C.E	H	B	Zn	Cu	Fe	Mn	Na		
1289	Biol	0.002	0.03	1.19	0.21	0.29	0.86	1.1			0.31	4074.0	1.6	588.1	997.9		4.69	

NOTA: pH y C.E al 10%.

Unidades	Método
g/100 ml : gramos/100 mili litros = % : porcentaje mg/l : miligramos/litro = ppm : partes por millón. dS/m : deciSiemens/metro = mmhos/cm : milimhos/centímetro.	pH : Potenciométrico C.E: Conductimétrico M.O.: Calcinación. H: Humedad



RESPONSABLE DEL LABORATORIO



LABORATORISTA



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA DEPARTAMENTO
NACIONAL DE PROTECCIÓN VEGETAL

CATEGORIA	N°
C	006

DATOS DE INGRESO DE LA MUESTRA			
N° Muestras	Tipo de análisis	Fecha de ingreso de muestra	N° Proforma
	(M) Micológico	25 de noviembre de 2019	PV-227CBAIZA
	(B) Bacteriológico		
	(V) Viroológico	Fecha pago de Factura	N° Factura
	(NS) Nematológico (suelos)	14-11-2019	001-001-000007399
	(NR) Nematológico (raíces)	Recibido por:	
1	(C) Calidad de P. Biológicos	Cristina Tello	
DATOS DEL REMITENTE			
Nombre del remitente	David Caiza		
Empresa	Universidad Técnica de Cotopaxi		
RUC	1723172472		
Dirección	Machachi - Mejía		
Teléfonos	0994311178		
E-mail	brayan.caiza2472@utc.edu.ec		
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO			
Microorganismo Entomopatógeno: <i>Trichoderma</i> spp., <i>Bacillus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp.			
Nombre comercial del producto: S/N			
Fecha de elaboración : -		Fecha Exp: -	
Concentración; desconocida			
Presentación del formulado; líquido			
Observaciones: La muestra refiere a un Biol; se solicitó realizar identificación de los siguientes géneros de microorganismos: <i>Trichoderma</i> spp. <i>Bacillus</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp.			

Anexo 9. Resultado del Análisis Químico del Lactofermento.

RESULTADOS							
Código	laboratorio	Microorganismo evaluado	Total de esporas/g	Viabilidad (UFC/g)	Valor de actividad de agua (a _w)	Otros microorganismos	Concentración declarada
M-006		<i>Trichoderma</i> spp. <i>Bacillus</i> spp. <i>Pseudomonas</i> spp.	Ausencia de microorganismos	-	0.9853 a 24.72 °C	Crecimiento de bacterias significativo	- no

OBSERVACIONES: LOS MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS FUERON, PAPA DEXTROSA AGAR (PDA), KING B (KB) Y AGAR NUTRITIVO (AN). NO SE OBSERVÓ CRECIMIENTO DE POBLACIONES MICROBIANAS EN LOS MEDIOS DE CULTIVO UTILIZADOS.

BIOL M-006



Medio PDA+ácido láctico+tritón

Medio King B

Medio Agar Nutritivo

No se observa crecimiento de colonias bacterianas, ni de hongos.

DRA. MARÍA LUISA INSUASTI
DEPARTAMENTO PROTECCIÓN VEGETAL

ING. CRISTINA TELLO RESP.
TÉCNICO INVESTIGACIÓN

Anexo 10. Resultado del Análisis Microbiológico de las muestras de suelo.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS
HOJA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS



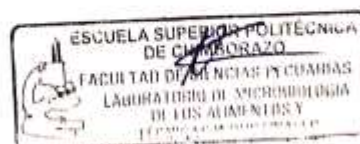
HOJA DE REPORTE DE RESULTADOS

1. DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

PARÁMETROS	
CÓDIGO	SAN FRANCISCO DE TOACASO (TP) SAN ISIDRO (SI), SAN FRANCISCO DE YACUPUNGO (SF)
FECHA	20-01-2020
ANÁLISIS SOLICITADO	MOHOS Y LEVADURAS
NOMBRE	PEÑAFIEL HERNÁNDEZ JUAN DIEGO
CEDULA	0604054916

2. Análisis microbiológico de muestra de tierra de San Francisco de Toacaso (TP)

	LEVADURAS	HONGOS
T1P	58	3
T2P	655	32
T3P	975	50
T4P	1112	56
T5P	549	28
T6P	1091	55
T7P	1227	61
T8P	601	30
T9P	1123	57
T10P	374	19



Dirección: Panamericana sur km 1 ½, Teléfono: 593 (03) 2 998350 ext.2412
www.espoch.edu.ec fcpc@espoch.edu.ec labbiogenfcpc@gmail.com Código Postal: EC060155

Anexo 11. Tabla de datos de alturas

TRATAMIENTO	P	L	REPETICION	ALTURA 1	ALTURA 7	ALTURA 14	ALTURA 21	ALTURA 28	ALTURA 35	ALTURA 43	ALTURA 50	ALTURA 57	ALTURA 64
1	1	1	1	9,2	11,7	14,8	18,4	22,1	25,6	30,3	33,8	37,2	41,5
2	2	1	1	4,2	6,6	9,0	11,1	13,3	19,0	25,2	33,1	40,0	42,1
3	3	1	1	3,1	5,5	8,5	9,3	10,4	15,8	21,1	26,3	31,7	41,0
4	4	1	1	11,1	14,7	19,9	24,0	28,9	34,7	41,8	47,7	56,8	60,6
5	5	1	1	8,0	12,0	14,2	20,0	26,4	34,1	42,4	48,5	55,7	57,0
6	6	1	1	0,0	3,1	4,3	5,8	7,2	12,6	16,4	20,8	26,7	42,2
7	7	1	1	0,0	4,5	8,1	12,4	16,7	23,2	28,0	32,3	37,0	40,8
8	8	1	1	6,3	8,9	11,4	14,0	16,7	21,4	25,9	32,4	39,1	42,7
9	9	1	1	0,0	2,9	5,4	8,2	11,0	15,4	20,5	26,2	32,0	35,8
10	10	1	1	9,2	12,0	14,9	18,9	23,0	27,9	34,6	40,8	47,8	50,3
11	11	0	1	8,6	11,8	14,7	17,9	21,3	24,2	27,5	31,4	36,4	40,9
12	12	0	1	6,4	8,7	12,0	15,6	19,3	24,8	32,3	43,1	51,2	55,4
13	13	0	1	3,6	4,8	8,0	10,4	13,0	16,6	22,3	26,5	31,7	36,2
14	14	0	1	8,2	11,6	15,1	17,8	21,6	28,4	34,1	42,3	51,9	55,2
15	15	0	1	8,5	11,2	15,4	19,1	22,9	29,2	38,3	46,2	53,7	59,5
16	16	0	1	0,0	2,7	5,3	7,4	9,5	12,7	15,5	20,6	26,6	31,1
17	17	0	1	0,0	4,2	8,1	11,5	14,9	20,4	27,1	32,3	36,5	41,0
18	18	0	1	6,7	9,3	12,3	16,5	20,9	26,3	32,1	37,7	46,5	49,9
19	19	0	1	0,0	3,1	5,1	7,7	9,9	13,5	17,0	22,3	30,4	37,4
20	20	0	1	11,2	14,3	17,7	21,1	24,7	31,1	37,2	43,3	48,6	53,2
1	1	1	2	6,9	10,5	13,5	16,1	17,9	22,0	26,2	30,0	34,8	39,3
2	2	1	2	7,9	11,1	13,7	17,3	22,6	30,5	38,0	45,5	49,9	53,8
3	3	1	2	9,6	12,3	15,2	17,0	18,9	22,6	26,4	29,6	34,4	38,8
4	4	1	2	14,6	18,0	21,9	26,1	31,8	38,8	43,9	52,7	58,8	63,0
5	5	1	2	10,3	13,8	16,4	20,7	25,9	32,0	44,7	52,1	54,8	59,5

6	6	1	2	0,0	1,8	5,5	7,3	9,5	13,7	17,2	20,9	26,2	30,6
7	7	1	2	0,0	4,1	7,1	9,2	10,2	16,3	22,2	27,3	32,4	36,9
8	8	1	2	7,7	10,5	14,4	18,8	25,0	30,5	35,8	42,6	46,8	51,2
9	9	1	2	0,0	3,3	6,7	9,7	13,0	17,4	22,0	27,9	32,6	37,2
10	1												
	0	1	2	8,9	11,8	14,2	18,0	22,7	29,0	36,5	42,4	47,8	52,3
11	1	0	2	5,2	6,9	9,1	10,2	11,4	16,7	20,6	25,5	29,9	33,2
12	2	0	2	5,2	7,0	9,4	12,8	17,1	23,1	28,7	37,0	47,6	50,3
13	3	0	2	4,8	6,4	8,0	10,2	12,4	15,7	20,1	23,6	27,5	30,9
14	4	0	2	4,9	6,2	7,7	12,2	17,5	24,8	30,7	40,5	51,6	54,0
15	5	0	2	10,2	12,7	15,3	19,4	24,5	30,4	41,2	47,8	52,5	55,9
16	6	0	2	0,0	2,4	5,0	6,1	7,5	12,0	14,6	19,5	25,1	28,6
17	7	0	2	0,0	3,0	6,3	7,6	9,6	14,4	20,7	25,2	30,7	34,1
18	8	0	2	6,4	8,7	11,0	13,9	17,1	22,3	27,0	32,3	39,0	29,8
19	9	0	2	0,0	2,7	5,9	7,5	9,3	12,5	17,6	21,9	26,6	30,1
20	1												
	0	0	2	6,6	8,7	11,2	14,1	17,7	22,9	29,1	34,4	39,5	44,8
1	1	1	3	4,1	5,6	6,9	8,3	9,5	13,0	16,4	20,5	26,5	30,6
2	2	1	3	6,1	8,6	10,8	12,8	16,0	22,5	28,7	37,2	49,4	52,7
3	3	1	3	3,6	4,8	6,0	7,3	9,3	13,3	16,2	20,7	27,7	31,2
4	4	1	3	5,6	7,3	9,0	12,4	16,6	23,2	35,4	43,0	52,5	54,9
5	5	1	3	10,2	13,2	16,3	19,8	23,8	28,9	37,4	43,3	51,8	55,3
6	6	1	3	0,0	2,6	5,4	13,1	7,9	11,9	14,3	20,2	27,6	30,8
7	7	1	3	0,0	3,1	6,2	7,6	9,6	13,8	19,9	23,6	28,5	31,7
8	8	1	3	6,7	8,9	11,0	13,4	16,1	20,8	26,3	32,1	40,1	43,7
9	9	1	3	0,0	3,3	6,1	7,5	8,9	13,9	18,9	23,3	27,7	31,3
10	1												
	0	1	3	7,1	9,0	11,7	14,3	17,3	21,7	26,6	33,2	40,4	47,7
11	1	0	3	8,1	11,8	15,5	18,4	21,5	26,6	30,8	34,9	35,5	36,0
12	2	0	3	7,6	10,6	13,1	17,5	22,7	27,3	31,8	39,9	49,1	54,0
13	3	0	3	7,0	8,8	10,9	12,3	13,5	16,7	22,0	26,6	30,6	34,1

14	4	0	3	7,2	9,2	11,7	15,7	19,8	25,8	34,5	40,6	52,4	69,0
15	5	0	3	8,7	12,0	15,2	19,7	24,6	28,6	36,8	44,0	52,1	58,0
16	6	0	3	0,0	2,6	5,2	6,7	8,5	11,1	14,6	20,1	24,8	35,0
17	7	0	3	0,0	2,7	5,6	7,5	9,2	12,2	17,6	22,7	29,4	32,9
18	8	0	3	6,4	8,4	10,6	13,2	16,2	20,7	26,7	32,7	41,4	45,0
19	9	0	3	0,0	2,7	5,3	6,9	8,4	11,3	15,9	20,9	26,4	33,0
20	1 0	0	3	8,4	10,8	13,5	16,8	20,9	25,9	30,8	36,8	44,3	50,0

Anexo 12. Tablas de datos coberturas

TRATAMIENTO	P	L	COBERTURA 22	COBERTURA 36	COBERTURA 57
1	1	1	47,0	55,0	56
2	2	1	82,0	84,0	87
3	3	1	87,0	89,0	90
4	4	1	57,0	74,0	89
5	5	1	70,0	76,0	96
6	6	1	78,0	80,0	82
7	7	1	68,0	69,0	85
8	8	1	57,5	63,5	66
9	9	1	62,5	81,5	83
10	10	1	34,0	38,3	55
11	1	0	28,0	30,0	36
12	2	0	58,0	65,0	72
13	3	0	59,0	68,0	82
14	4	0	60,0	63,0	63
15	5	0	73,0	75,0	78
16	6	0	57,0	60,0	60
17	7	0	77,0	80,0	79
18	8	0	31,5	34,0	45
19	9	0	35,0	44,5	60
20	10	0	39,7	50,3	63
1	1	1	36,0	45,0	50
2	2	1	82,0	89,0	90
3	3	1	77,0	90,0	91
4	4	1	89,0	92,0	94
5	5	1	90,0	92,0	95
6	6	1	39,0	75,0	78
7	7	1	85,0	80,0	82
8	8	1	52,0	60,0	72
9	9	1	43,0	55,5	60
10	10	1	40,3	48,0	71
11	1	0	34,0	45,0	52
12	2	0	46,0	58,0	64
13	3	0	58,0	77,0	79
14	4	0	84,0	89,0	90
15	5	0	68,0	75,0	80
16	6	0	56,0	57,0	68
17	7	0	52,0	63,0	78
18	8	0	36,0	42,5	49
19	9	0	42,0	46,0	54
20	10	0	24,0	30,7	49
1	1	1	26,0	36,0	58
2	2	1	83,0	90,0	91

3	3	1	86,0	89,0	90
4	4	1	91,0	92,0	92
5	5	1	87,0	91,0	94
6	6	1	85,0	86,0	87
7	7	1	87,0	90,0	91
8	8	1	51,0	58,0	70
9	9	1	51,0	55,5	72
10	10	1	45,3	52,7	73
11	1	0	36,0	45,0	46
12	2	0	66,0	65,0	68
13	3	0	61,0	71,0	82
14	4	0	85,0	86,0	88
15	5	0	84,0	86,0	88
16	6	0	81,0	85,0	86
17	7	0	77,0	82,0	84
18	8	0	50,0	56,5	65
19	9	0	50,5	59,0	70
20	10	0	40,3	54,0	64

Anexo 13. Resultado de análisis de colonias de microorganismos y hongos

15.1.1.1 Metodología utilizada

Se realizó el análisis en base a la norma ISO 7218:2007

15.1.1.2 Cálculo y expresión de resultados

Para que el recuento sea válido, se suele considerar que el recuento de colonias se realice al menos en una placa que contenga mínimo 10 colonias.

El número de microorganismos N presentes en la muestra para análisis se calcula como la media corregida de dos diluciones consecutivas, utilizando la ecuación.

$$N = \frac{\sum C}{V \times 1,1 \times d}$$

$\sum C$: es la suma de las colonias contadas en las placas.

V : es el volumen del inóculo utilizado en cada placa

d : es la dilución correspondiente a la dilución elegida

Método de cálculo para el caso en el que la placa (muestra par análisis, suspensión inicial o primera dilución) contiene más de 300 colonias se expresa como INCONTABLE.

Si el recuento de colonias en todas las placas es in contable, mayor a 300 colonias, el resultado se expresa de la siguiente manera:

“Más de 300/ d microorganismos/g o ml”

Donde d es la dilución correspondiente a la última dilución escogida.

NOMBRE DEL SOLICITANTE: Luis Alvarado

LUGAR: TOACASO

RESULTADOS

Anexo 14. Conteo total de microorganismos.

Microorganismos	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10
Levaduras	58	655	975	1112	549	1091	1227	601	1123	374
Hongos	3	32	50	56	28	55	61	30	57	19

Anexo 15. Tabla de datos Kg MS/Ha

Peso materia seca Kg/Ha		
Con Lactofermento	Sin Lactofermento	Diferencia de peso
1451	5262	181
3258	12766	501
1837	5307	408
3930	13962	517
6668	15241	953
2787	6822	435
3527	8001	490
2097	9253	308
3146	8482	463
2875	10761	442

Anexo 16. Tabla de datos Kg MF/Ha

Peso materia fresca Kg/Ha		
Con Lactofermento	Sin Lactofermento	Diferencia de peso
27216	26308	907
81647	78562	3084
50802	47174	3629
76204	73482	2722
92533	87090	5443
45359	42638	2722
47174	44452	2722
56245	54431	1814
52617	49895	2722
68946	66224	2722

Anexo 17. Elaboración del Lactofermento.



Anexo 18. Reconocimiento del terreno.



Anexo 19. Corte de igualación de los pastos.



Anexo 20. Resiembra de vicia (*Vicia sativa* L.) y avena (*Avena sativa* L.)



Anexo 21. Muestreo de germinación de la vicia (*Vicia sativa* L.) y avena (*Avena sativa* L.).



Anexo 22. Toma de datos de altura de los pastos y riego



Anexo 23. Aplicación de lactofermento y Toma de datos de cobertura.





Anexo 24. Limpieza de caminos y trazado del terreno



Anexo 24. Toma de muestras del suelo para los análisis de colonias de microorganismos y hongos



Anexo 25. Tabla de costos para el establecimiento de pastos y mezclas forrajeras por hectárea (sin lactofermento).

TABLA DE COSTOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE PASTOS Y MEZCLAS FORRAJERAS POR HECTAREA (SIN LACTOFERMENTO)										
PASTO S Y MEZCLAS	COSTO FIJO					COSTO VARIABLE				TOTAL (\$)
	Uso de suelo	Talento humano	Descripción	Maquina	Descripción	Semillas	Descripción	Lactofermento	Descripción	
Pastos Azul	300	60	Persona	100	Tractor	30	Kg	0	Insumos	490
Trébol Rojo	300	60	Persona	100	Tractor	10	Kg	0	Insumos	470
Trébol Blanco	300	60	Persona	100	Tractor	6	kg	0	Insumos	466
Ryegrass	300	60	Persona	100	Tractor	41	kg	0	Insumos	501
Achicoria	300	60	Persona	100	Tractor	100	kg	0	Insumos	560
Vicia	300	60	Persona	100	Tractor	50	kg	0	Insumos	510
Avena	300	60	Persona	100	Tractor	50	kg	0	Insumos	510
Ryegrass - T. Blanco	300	60	Persona	100	Tractor	10	7Kg - 3kg	0	Insumos	470
Vicia - Avena	300	60	Persona	100	Tractor	50	25kg - 25Kg	0	Insumos	510
Achicoria - P. Azul - T. Rojo	300	60	Persona	100	Tractor	70	50kg - 15kg - 5 kg	0	Insumos	530