



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

Evaluación de las dosis del microorganismo “*Lactobacillus buchneri*” en la elaboración de silo a base del subproducto agroindustrial “cáscara de limón” como alternativa para suplementación nutricional de terneros estabulados de 8 a 12 semanas de edad en la finca “San Francisco” en el cantón Santa Ana de Cotacachi.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Línea 4: Gestión Sostenible y Aprovechamiento de los Recursos Naturales.

SUBLÍNEA:

Sub. Línea 4.1: Desarrollo y Sostenibilidad.

Sub. Línea 4.5: Seguridad y Soberanía Alimentaria.

AUTOR: Jeniffer Viviana Báez Benavides

ASESOR: MsC. Luis Humberto Haro

Ibarra, Julio 2021



CERTIFICACIÓN DEL ASESOR DE TESIS

Ibarra, 22 de julio de 2021

MsC. Luis Humberto Haro B.

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final de investigación, el mismo que se ajusta a las normas vigente en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales (ECAA), de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI); en consecuencia,

autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

(f).....

MsC. Luis Humberto Haro B.

C.C.: 100273938-9



PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El jurado examinador, aprueba el presente informe de investigación en nombre de la
Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCESI):

(f).....

MsC. Luis Humberto Haro B.

C.C.: 100273938-9

(f).....

MsC. Santiago Xavier Mafla Andrade

C.C.: 1002658399

(f).....

MsC. Maritza de los Ángeles Mier Quiroz

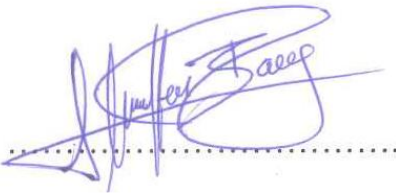
C.C.: 100287828-6



ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Jeniffer Viviana Báez Benavides, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derecho de disponer de sus derechos o autorizar de sus obras o prestaciones, a título gratuito u oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, 22 de julio del 2021

f): 

Jeniffer Viviana Báez Benavides.

C.C.: 100341360-4



AUTORÍA

Yo, Jeniffer Viviana Báez Benavides, portador de la cédula de ciudadanía N°100341360-4, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad del autor, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): 

Jeniffer Viviana Báez Benavides

C.C.: 100341360-4



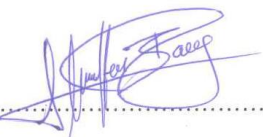
DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Jeniffer Viviana Báez Benavides, con C.C.: 100341360-4, autor del trabajo de grado intitulado: EVALUACIÓN DE LAS DOSIS DEL MICROORGANISMO “*Lactobacillus buchneri*” EN LA ELABORACIÓN DE SILO A BASE DEL SUBPRODUCTO AGROINDUSTRIAL “CÁSCARA DE LIMÓN” COMO ALTERNATIVA PARA SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL DE TERNEROS ESTABULADOS DE 8 A 12 SEMANAS DE EDAD EN LA FINCA “SAN FRANCISCO” EN EL CANTÓN SANTA ANA DE COTACACHI, previo a la obtención del título profesional de Ingeniería Agropecuaria en la Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.

Ibarra, 22 de julio del 2021

f): 

Jeniffer Viviana Báez Benavides.

C.C.: 100341360-4



DECLARACIÓN DE COMPORTAMIENTO ÉTICO EN LA ELABORACIÓN, DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Por medio de la presente declaro conocer y aplicar en la elaboración, desarrollo y evaluación de Proyecto de Titulación: EVALUACIÓN DE LAS DOSIS DEL MICROORGANISMO "*Lactobacillus buchneri*" EN LA ELABORACIÓN DE SILO A BASE DEL SUBPRODUCTO AGROINDUSTRIAL "CÁSCARA DE LIMÓN" COMO ALTERNATIVA PARA SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL DE TERNEROS ESTABULADOS DE 8 A 12 SEMANAS DE EDAD EN LA FINCA "SAN FRANCISCO" EN EL CANTÓN SANTA ANA DE COTACACHI, lo propuesto en el Código de Ética de la investigación y el aprendizaje de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, aprobado por el Consejo Superior de la PUCE con fecha 06 de julio de 2020

Para constancia firma:

f): 

Jeniffer Viviana Báez Benavides

C.C/ Pasaporte: 100341360-4

Carrera: Ingeniería Agropecuaria



DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación lo dedico especialmente a Dios, por ser el inspirador y darme impulso para continuar en este transcurso de conseguir uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ellos he conseguido llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Es un orgullo y privilegio el ser su hija, son excelentes padres.

A mis hermanas por estar constantemente presentes, acompañándome y por el apoyo que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el proyecto se realice con un gran éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.



AGRADECIMIENTO

Me van a faltar palabras y hojas para gratificar a las personas que se han participado en la elaboración de este proyecto de investigación, sin embargo, creo que se merecen un reconocimiento muy especial mis Padres que con su grande esfuerzo y mayor dedicación me ayudaron a terminar mi carrera universitaria y me brindaron el apoyo necesario para no desfallecer cuando todo parecía dificultoso e impracticable.

También, agradezco enormemente a mis Hermanas que con sus palabras me hacían sentir muy orgullosa de lo que soy. Espero que algún día no muy lejano yo pueda convertirme también en ese impulso para que puedan seguir creciendo en su camino.

De igual manera, agradezco a mi Asesor de Tesis, que gracias a todos sus consejos y correcciones hoy puedo terminar este proyecto de investigación. A todos los Docentes que me han visto crecer como ser humano, y gracias a todos sus conocimientos impartidos hacia mi persona hoy puedo sentirme próspera y contenta.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	7
AGRADECIMIENTO	8
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	16
ÍNDICE DE ANEXOS.....	18
RESUMEN	19
ABSTRACT.....	20
CAPÍTULO I	20
INTRODUCCIÓN.....	23
CAPÍTULO II	23
OBJETIVOS	23
2.1. Objetivo general	23
2.2. Objetivos específicos	23
2.3. Hipótesis	23
2.3.1 Hipótesis Alternativa.....	23
2.3.2 Hipótesis Nula	23
CAPÍTULO III	24
ESTADO DEL ARTE.....	24
3.1. Ganado Bovino.....	24
3.1.1 Alimentación	24
3.1.2 Consumo de Alimento.....	25
3.2 Forraje	25

3.2.1 Especies Forrajeras	25
3.3 Ensilaje	26
3.3.1 Especie a Ensilar:.....	26
3.3.2 Tipos de Ensilaje	28
3.3.2.1 El silo de Trinchera o zanja	28
3.3.2.2 El silo de montón.....	29
3.3.2.3 El silo de Bolsa.....	29
3.3.2.4 El silo bunker	29
3.3.2.5 Silos en tambores y tanques.....	29
3.3.3 Fases del Proceso Fermentativo	30
3.4 Aditivos	31
3.4.1 Lactobacillus	32
3.4.1.1 <i>Lactobacillus buchneri</i>	32
3.5 Beneficio del uso de ensilajes	34
3.5.1 Ventajas	34
3.5.2 Palatabilidad	35
3.5.3 Relación Beneficio / Costo	35
CAPÍTULO IV.....	36
MATERIALES Y MÉTODOS	36
4.1 Materiales	36
4.1.1 Equipos.....	37
4.1.2 Insumos.....	37
4.1.3 Instalaciones	38
4.2 Métodos.....	39

4.2.1. Tratamientos.....	39
4.2.2. Diseño Experimental.....	39
4.2.2.1 Variable/s Independiente/s.....	40
4.2.2.2 Variable/s Dependiente/s.....	40
4.2.2.3 Esquema de Unidades Experimentales	40
4.2.2.4 Análisis de Varianza	41
4.2.3 Variables en Estudio	42
4.2.3.1 Análisis Bromatológico de Ensilaje.....	42
4.2.3.2 Calidad del Ensilaje	47
4.2.3.3 Evaluación del volumen de consumo	50
4.2.3.4 Ganancia de Peso.....	50
4.2.3.5 Conversión Alimenticia.....	50
4.2.3.6 Análisis de Costo- Beneficio (C/B).....	51
4.3 Socialización	51
CAPÍTULO V	52
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	52
5.1. Análisis Bromatológico.....	52
5.2. Consumo de Ensilaje.....	55
5.2.1 Ganancia de Peso.....	55
5.2.2 Volumen de Consumo.....	57
5.2.3 Conversión Alimenticia.....	59
5.3 Calidad del Ensilaje	61
5.3.1 Color.....	61
5.3.2 Olor	62

5.3.3 pH.....	63
5.4 Análisis Costo-Beneficio.....	63
5.4.1 Inversión en Activos Fijos.....	63
5.4.2 Inversión Variable	64
5.4.3 Costos de Producción.....	65
5.4.3.1 Materia Prima Directa.	65
5.4.3.2 Materia Prima Indirecta.	66
5.4.4 Gastos de Mano de Obra	66
5.4.5 Inversión Total	67
5.4.6 Financiamiento	67
5.4.7 Resumen Financiero.....	68
5.4.8 Ingresos proyectados.....	68
5.4.9 Proyección Materia Prima.	70
5.4.10 Proyección de la Mano de Obra.	70
5.4.11 Proyección de los Activos Fijos.	71
5.4.12 Proyecciones de la Inversión Variable.	72
5.4.13 Depreciaciones de los Activos Fijos.	72
5.4.14 Resumen de Costos y Gastos.	74
5.4.15 Índice de Costo-Beneficio.	75
5.5 Socialización	75
CAPÍTULO VI.....	80
CONCLUSIONES.....	80
CAPÍTULO VII.....	82
RECOMENDACIONES	82

CAPÍTULO VIII	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química de subproductos cítricos en porcentaje de materia seca (%MS)	28
Tabla 2: Valor proteico de subproductos cítricos.....	28
Tabla 3: Tipos de aditivos para ensilajes.	32
Tabla 4: Detalle de Tratamientos	39
Tabla 5: Esquema del ADEVA.....	41
Tabla 6: Análisis bromatológico de los tratamientos implementados del subproducto cáscara de limón y dosis de <i>Lactobacillus buchneri</i>	52
Tabla 7: Anova de la variable ganancia de peso	55
Tabla 8: Anova de la variable volumen de consumo	57
Tabla 9: Anova de la variable conversión alimenticia:	59
Tabla 10: Datos del Vehículo	64
Tabla 11: Datos de los Equipos de Producción.....	64
Tabla 12: Gastos de Servicios Básicos	64
Tabla 13: Gastos de Mantenimiento.....	65
Tabla 14: Gastos de Arriendo del Terreno.....	65
Tabla 15: Costos de Materia Prima Directa	65
Tabla 16: Costos de Materia Prima Indirecta.....	66
Tabla 17: Gastos de Mano de Obra del Supervisor de Producción.....	66
Tabla 18: Gastos de Mano de Obra de los Trabajadores	67
Tabla 19: Inversión Total del Proyecto.	67
Tabla 20: Resumen Financiero del Proyecto	68
Tabla 21: Ingresos Proyectados	69
Tabla 22: Proyección de la Materia Prima Directa	70

Tabla 23: Proyección de la Materia Prima Indirecta	70
Tabla 24: Mano de Obra de Producción.....	71
Tabla 25: Mano de Obra de Producción de los Trabajadores.....	71
Tabla 26: Proyección de los equipos de Producción	71
Tabla 27: Proyección del Combustible – Lubricante-Mantenimiento.	72
Tabla 28: Proyección de Servicios Básicos.	72
Tabla 29: Depreciación del Vehículo	73
Tabla 30: Depreciación de la Picadora.....	73
Tabla 31: Depreciación de la bomba de vacío	74
Tabla 32: Resumen de Costos y Gastos	74

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diseño Completamente al Azar.....	41
Figura 2: Determinaciones bromatológicas del ensilaje de cáscara de limón y dosis de <i>Lactobacillus buchneri</i>	52
Figura 3: Distribución de Ganancia de pesos por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo <i>Lactobacillus buchneri</i>	56
Figura 4: Grupos según los rangos múltiples para la ganancia de peso	57
Figura 5: Distribución de Volumen de Consumo por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo <i>Lactobacillus buchneri</i>	58
Figura 6: Grupos según los rangos múltiples para el volumen de consumo.....	59
Figura 7: Distribución de la Conversión Alimenticia por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo <i>Lactobacillus buchneri</i>	60
Figura 8: Grupos según los rangos múltiples para la conversión alimenticia.....	60
Figura 9: Característica Organoléptica ‘Color’ por cada tratamiento.....	61
Figura 10: Característica organoléptica ‘Olor’ para los diferentes tratamientos.....	62
Figura 11: Determinación de pH por tratamientos	63
Figura 12: Gráfico de barras de la pregunta número 1 de la encuesta	75
Figura 13: Gráfico de barras de la pregunta número 2 de la encuesta	76
Figura 14: Gráfico de barras de la pregunta número 3 de la encuesta	76
Figura 15: Gráfico de barras de la pregunta número 4 de la encuesta	77
Figura 16: Gráfico de barras de la pregunta número 5 de la encuesta	77
Figura 17: Gráfico de barras de la pregunta número 6 de la encuesta	78
Figura 18: Gráfico de barras de la pregunta número 7 de la encuesta	78
Figura 19: Gráfico de barras de la pregunta número 8 de la encuesta	79

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Construcción de corrales (Fase de Campo).....	91
Anexo 2: Periodo de Adaptación de los terneros para el ensayo de campo.	92
Anexo 3: Proceso de elaboración del ensilaje de cáscara de limón y dosis de <i>Lactobacillus buchneri</i>	93
Anexo 4: Suministro del ensilaje y pesaje a los terneros.	94
Anexo 5: Toma de muestras y análisis bromatológico del ensilaje. (Fase de Laboratorio).	95
Anexo 6: Análisis bromatológico del ensilaje (Fase de laboratorio)	96
Anexo 7: Registro de datos de los terneros durante el ensayo.	97
Anexo 8: Equipos y transporte para la inversión de los activos fijos del análisis Costo-Beneficio.....	98
Anexo 9: Crédito Banco Capital	99
Anexo 10: Base de Datos para la Variable Ganancia de Peso.....	101
Anexo 11: Base de Datos para la Variable Volumen de Consumo	102
Anexo 12: Base de Datos para la Variable Conversión Alimenticia.....	103
Anexo 13: Base de Datos para el Análisis Bromatológico.....	104
Anexo 14: Lista de asistencia a la socialización del proyecto de investigación	105
Anexo 15: Socialización del Proyecto de Investigación.....	106

RESUMEN

Se realizó una investigación aplicada y de condición experimental, donde se evaluaron dosis de microorganismos *Lactobacillus buchneri* aplicados en el subproducto agroindustrial: cáscara de limón y, sometiéndose a un bioproceso para la obtención de ensilados. En el análisis bromatológico se determinó comparando los silos con distintas dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri* que el mejor tratamiento obtenido fue el T4 (20 kg de cáscara de limón) mostró los valores más destacados en Materia Seca (11,98%); el T1 (20 kg de cáscara de limón + 40 ml de microorganismos) en proteína Cruda (9,11%); el T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de microorganismos) en 90,60 % de humedad (%); el T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de microorganismos) en % de Fibra Detergente Neutro (28%); el T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de microorganismos) en % de Fibra Detergente Ácido (22%) y el T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de microorganismos) en Mcal/ Kg de Energía Bruta (2,83 Mcal/Kg). Tomando en cuenta a todos los indicadores del examen bromatológico y relacionando sus propiedades nutricionales en la alimentación del ternero podemos mencionar que se comprobó la eficiencia del sustrato y del inoculante en la reducción del tiempo de fermentación, estabilización de las variables pH, incremento del porcentaje de ácido láctico, crecimiento de bacterias ácido lácticas y determinación de calidad microbiológica y palatabilidad.

Palabras clave: ensilado, subproducto agroindustrial, cáscara de limón.

ABSTRACT

The present investigation was an applied and experimental research, where doses of *Lactobacillus buchneri* microorganisms were utilized in the agro-industrial sub-product: lemon peel was used under a bioprocess to obtain silages. The bromatological analysis determined if the silos with different doses of the *Lactobacillus buchneri* microorganism that the best treatment obtained was T4 (20 kg of lemon peel) showed the most outstanding values in the dry matter (11,98%); the T1 (20 kg of lemon peel + 40 ml of microorganisms) in raw protein (9,11%); T3 (20 kg of lemon peel + 20 ml of microorganisms) in 90,60% humidity (%); the T3 (20 kg of lemon peel + 20 ml of microorganisms) in percentage of neutral detergent fiber (28%); the T3 (20 kg of lemon peel + 20 ml of microorganisms) in percentage of acid detergent fiber (22%) and the T3 (20 kg of lemon peel + 20 ml of microorganisms) in Mcal / Kg of raw energy (2,83 Mcal / Kg). Considering all the indicators of the bromatological examination and relating their nutritional properties in the feeding of calves, it is important to mention the efficiency of substrate also, the inoculant was verified in the reduction of fermentation time, stabilization of pH variables, it increases the percentage of lactic acid, growth of lactic acid bacteria and determination of microbiological quality and palatability.

Keywords: silage, agro-industrial sub-product, lemon peel.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Peña y Vaca (2008), mencionan que cuando se presenta el nacimiento de terneros éste es totalmente dependiente de la leche materna, a medida que crece se desarrollan sus requerimientos nutricionales, estos a los cien días son superiores a lo que brinda su madre y por tanto debe cubrir su requerimiento con otro tipo de suplemento alimenticio, también para poder tener un aumento de peso superior al que mantenía inicialmente.

La calidad y cantidad de alimentos que se requieren para el ganado bovino se encuentra afectada al no disponer de pasturas o suplementos de calidad como también se ven afectados por los altos costos que representa la instalación, mantenimiento de pasturas o fórmula de balanceados los cuales han ido incrementando de un 50 a 70 % según la investigación realizada por Pérez (2014).

La agroindustria alimenticia desarrolla diferentes procesos de obtención de alimentos en base a las transformaciones de las materias primas que se disponen. Una de estas materias primas son los restos de industrialización de cítricos (cáscaras), estos subproductos generan gran cantidad de residuos, los cuales son desechados y no son aprovechados de un modo económicamente productivo además de no encontrarse inclinado con la conservación del medio ambiente.

Veloz (2019), menciona que los residuos provenientes de despulpadoras tienen un procedimiento instantáneo de descomposición por su característica orgánica por lo que pueden ser aprovechados a partir de la producción de energía hasta su comercialización como productos de particularidad nutricional en cuestión de animales.

El ensilaje permite almacenar este alimento (cáscara de limón) guardando totalmente su calidad y palatabilidad, lo cual lleva a incrementar la producción y el peso del ganado bovino además de sustituir la suplementación con grano y concentrado. Así mismo, de la calidad que se requiera y de la forma como se elaborará el ensilaje, esta misma facilitará los cambios bioquímicos ideales. (Pérez, 2014)

Rodríguez, Acosta, Rivera y Randel (2016), mencionan que los cambios esperados mientras dura el procedimiento de ensilado con el empleo de aditivos microbianos que contienen bacterias ácido lácticas (LAB), incluyen la dominancia de estos microorganismos en el procedimiento de fermentación como un incremento en la proporción de ácido láctico a otros productos de fermentación, disminución más rápida del pH, disminución de la proteólisis y aumento del restablecimiento de Materia Seca.

Por ende, la nutrición para los bovinos con frutos como el limón y sus subproductos cítricos asume tres mejoras importantes: Primero, para reducir la dependencia de los vacunos en los granos que pueden ser consumidos por los seres humanos, segundo para eliminar la escasez de programas de gestión de residuos costosos como medio de reciclaje y tercero para poder ayudar a solucionar problemas de aptitud en el sector citrícola con frutos que no cumplen los esquemas impuestos por la demanda interna y externa. (Bermúdez, Melo, y Estrada, 2015)

La presente Investigación permitirá conocer las oportunidades del subproducto y la adición del microorganismo de la agroindustria a través de la elaboración de ensilaje y la alimentación a terneros de 8 a 12 semanas de edad; incluyendo su capacidad como suplemento nutricional para así poderlos socializar a los ganaderos que mayor problema posean en la alimentación diaria de sus animales.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar las dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri*, en la elaboración del ensilaje a base del subproducto agroindustrial (cáscara de limón) como alternativa para suplementación nutricional de terneros estabulados de 8 a 12 semanas.

2.2. Objetivos específicos

- Analizar las características bromatológicas del ensilaje con la implementación de un tipo de microorganismo *Lactobacillus buchneri*.
- Evaluar el volumen de consumo del ensilaje elaborado por unidad bovina tratada.
- Determinar la relación beneficio / costo del mejor tratamiento de ensilaje obtenido.

2.3. Hipótesis

2.3.1 Hipótesis Alternativa

Influye la dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri* en la calidad del silo a base del subproducto agroindustrial cáscara de limón.

2.3.2 Hipótesis Nula

No influye la dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri* en la calidad del silo a base del subproducto agroindustrial cáscara de limón.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Ganado Bovino.

Piarpuezán (2016), define al ganado vacuno como un mamífero rumiante de gran tamaño con un cuerpo robusto, con una altura de alrededor de 120-150 cm y con aproximadamente 600 a 800 kg como peso promedio. La actividad que envuelve la domesticación y aprovechamiento de dichos animales se le conoce como ganadería bovina.

Entre las características del ganado vacuno, se tiene que proviene de la familia de los Bóvidos, poseen dos cuernos huecos y que durante toda su vida logran conservar. (Ramirez, 2015)

El ganado vacuno puede ser clasificado en dos especies que son la *Bos taurus*, nativa del continente europeo comprendidos en gran parte los diversos tipos de ganado lechero y de carne; y la *Bos indicus* con origen en la India que suelen ser identificados por la joroba que se encuentra entre los hombros o en la cruz del animal. (Piarpuezán, 2016)

3.1.1 Alimentación

La alimentación del ganado bovino es de alta complejidad, debido a la gran cantidad de variables que son MS (Materia Seca), FDN (Fibra Detergente Neutra), FDA (Fibra Detergente Ácida) de las cuales dependen; por lo tanto se conoce que la base alimenticia de ganado proviene del aporte nutricional de la pradera, durante los periodos críticos de producción de pastos se debe recurrir a la suplementación con forraje y subproductos conservados y a la adición de granos, como formas de impedir pérdidas u obtener pequeñas ganancias de peso diario. (Zolezzi y Abarca, 2017)

3.1.2 Consumo de Alimento

Iglesias, Simón, y Milera (2009), mencionan que los objetivos fundamentales en la crianza de terneros han estado encaminados al descenso de la suficiencia de leche en la dieta y a la máxima utilización de los pastos, subproductos, forrajes frescos o conservados.

Por lo tanto, los terneros pueden consumir ensilaje desde muy corta edad. Bajo cualquier sistema de crianza, una edad de cuatro meses es adecuada para iniciar la alimentación con ensilaje. Se debe comenzar a suministrar de uno a cuatro kilogramos diarios de ensilaje. Esta cantidad se va aumentando poco a poco suplementada con forraje verde o seco o pastoreo. Los terneros crecen muy bien con solo ensilaje a partir de los cuatro meses de edad. (ICA, 1990)

3.2 Forraje

Según Pintado y Vásquez (2016), definen que los forrajes pueden ser caracterizados como la principal fuente de componentes nutricionales para la alimentación del ganado bovino en todas las regiones. Contribuyen con el suministro de grandes cantidades de proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino, especialmente si este está destinado para la producción de leche y carne.

3.2.1 Especies Forrajeras

Según Rosero (2011), menciona que las especies forrajeras más utilizadas para la producción de ensilado son:

- **Gramíneas:** Pasto Azul, Kikuyo.
- **Leguminosas:** Alfalfa
- **Raíces forrajeras:** Camote, Yuca y Zanahoria.

- **Otros:** Nacedero, Desperdicios de cosechas y Sales minerales

3.3 Ensilaje

El ensilaje es un procedimiento de conservación de diferentes forrajes en el cual se manejan forrajes y/o subproductos agroindustriales con mayor contenido de humedad (60-70%). Este procedimiento consiste en la compactación del forraje o subproducto, eliminación del aire y fermentación en un medio anaerobio, que acepta el desarrollo de bacterias las cuales acidifican el forraje. (Wagner, Asencio, y Caridad, 2013)

El ensilaje, es un alimento que resulta de la fermentación anaerobia de un vegetal húmedo mediante la formación de ácido láctico, para suplementar al ganado durante períodos de sequía, garantizando la alimentación de los animales durante todo el año. (Wagner et al., 2013)

Montenegro (2019), menciona que el valor nutritivo de un ensilaje está predeterminado por el que posea el material que le da origen y su calidad final dependerá del proceso fermentativo y de los pre-tratamientos a los cuales sea sometido.

3.3.1 Especie a Ensilar:

Se puede ensilar cualquier forraje (pasto, mezclas de pastos y leguminosas o subproductos agrícolas), pero se prefieren los cultivos verdes con altos rendimientos forrajeros por unidad de superficie, alta proporción de hojas, alto contenido de azúcares o carbohidratos solubles y facilidad de cosecha. (Gualoto, 2013)

El contenido de azúcares solubles en el forraje o subproducto a ensilar es fundamental para que se promueva una fermentación adecuada. Su concentración está

condicionada por la especie vegetal, este nivel debe ser alto y con una marcada supremacía sobre el contenido de proteínas. (Gualoto, 2013)

Pascual, Piquer, Cerisuelo y Fernández (2010), menciona que los cítricos y sus pulpas pueden ser utilizados en fresco o ensilados, en frecuencia son productos que se ensilan fácilmente, fundamentalmente se usa la pulpa cítrica, debido a que el incrementado contenido en carbohidratos solubles y la acidez del producto facilitan el proceso del ensilaje.

Calsamiglia, Ferret y Bach (2016), menciona que este tipo de subproducto es el resultado de la sustracción de zumo de los cítricos. La pulpa que es resultante está formada por la piel (60-65%), segmentos del fruto (30-35%) y semillas (0-10%). En el desarrollo de la sustracción del zumo, la pulpa representa un 60% del peso fresco del producto a exprimir, aunque la inestabilidad del dato es elevada (49 a 69%) además el contenido medio en materia seca de la pulpa es de un 20%.

El consumo de la pulpa de cítricos es muy bueno, tiene una digestibilidad muy alta de (85%) y un valor energético equivalente al de la cebada (2,67 Mcal de Energía Metabolizable/kg). Su fermentación ruminal es típicamente acética. (Calsamiglia et al., 2016)

Entre las diferentes características de la proteína de la pulpa de cítricos se recalca su elevada solubilidad (35-40 %), una degradabilidad efectiva del orden del 65% y una rapidez de degradación del 6 % por cada hora. La digestibilidad intestinal de la proteína que escapa de la degradación ruminal es del orden del 85%. (Calsamiglia et al., 2016)

- **Composición Química de subproductos cítricos**

Tabla 1

Composición química de subproductos cítricos en porcentaje de materia seca (%MS).

<i>Humedad (%)</i>	<i>Cenizas</i>	<i>PB</i>	<i>PB-FND</i>	<i>PB-FAD</i>	<i>EE</i>	<i>Grasa verd. (%EE)</i>	<i>FB</i>	<i>FND</i>	<i>FAD</i>	<i>LAD</i>	<i>Almidón</i>	<i>Azúcares</i>	<i>pH</i>
80,8	5,32	7,64	0,47	0,36	2,60	55	18,3	26,0	23,5	0,8	2,9	20,3	3,01

Nota: PB-FND = “Proteína Bruta en Fibra Detergente Neutra”, PB-FAD = “Proteína Bruta en Fibra Detergente Ácido”, FB = “Fibra Bruta”, FAD = “Fibra Detergente Ácido”, FDN= “Fibra Detergente Neutro”, EE = “Extracto Etéreo”, LAD = “Lignina Ácido Detergente”. Calsamiglia et al. (2016)

- **Valor Proteico de subproductos cítricos**

Tabla 2

Valor proteico de subproductos cítricos.

<i>DEG (%PB)</i>	<i>Digestión Interna. (%PB)</i>	<i>PDIA (%MS)</i>	<i>PDIE (%MS)</i>	<i>PDIN (%MS)</i>	<i>Lisina (%PDIE)</i>	<i>Metionina (%PDIE)</i>
65	85	2,5	10,1	5,2	7,3	1,9

Nota: PDIA= “Proteína Digestible Animal”, PDIE = “Proteína Digestible en función de la Energía del Alimento”, DEG= “Degradación”, DIG= “Digestibilidad Interna”, PDIN= “Proteína Digestible en función del Nitrógeno”, % PB =” Porcentaje de Proteína Bruta”, %MA= “Porcentaje de Materia Seca”. Calsamiglia et al. (2016)

3.3.2 Tipos de Ensilaje

3.3.2.1 El silo de Trinchera o zanja

Garcés, Berrio, Ruíz, Serna de León y Builes (2004), afirma que el silo tipo trinchera o zanja es cubierto con plástico y luego con una capa de tierra, debe tener canaleta para el escurrimiento de agua lluvia. Sus dimensiones se calculan para establecer una profundidad que garantice una exposición mínima del forraje ensilado al aire.

También se les conoce como silos de pozo como su nombre lo indica, es una trinchera, porque en el suelo se realiza un hueco largo no muy profundo generalmente este tipo de silo es subterráneo en algunas partes se les conoce como silo canadiense mejorado. (Aquino, 2018)

3.3.2.2 El silo de montón

Es uno de los más sencillos de elaborar, la cual consiste en colocar un plástico como base y sobre este se empieza a apilar el material que se va ensilar. Después se compacta y se cubre con otro plástico para evitar la entrada de aire. (Aquino, 2018)

3.3.2.3 El silo de Bolsa

Olvera (2016), afirma que en este tipo de silo el forraje o subproducto se colocará al interior de bolsas plásticas, también recomienda que la capacidad de la bolsa sea de 30 a 60 kg para facilitar su manejo, posteriormente de la extracción de la mayor cantidad de aire, por medio de la compactación del forraje o subproducto a utilizar; inmediatamente se deberá cerrar herméticamente. Con este sistema, se facilitará el manejo del material, fundamentalmente lo relacionado con el llenado, apisonamiento y sellado; no requiere maquinaria complicada ni costosa y es uno de los más recomendables para el pequeño productor.

3.3.2.4 El silo bunker

Solís (2017), afirma que son los más utilizados por la facilidad de construcción. Existen los silos bunker tradicionales con paredes y piso de concreto, que minimizan las pérdidas durante la fermentación, pero incrementan los costos. Aunque pueden presentar altas pérdidas, el control se logra durante el llenado y tapado ayudan a reducir al mínimo las pérdidas.

3.3.2.5 Silos en tambores y tanques

Son aquellos donde se utilizan tambores plásticos con capacidad para 200 litros y tanques de 500 y 1000 litros, son económicos (una sola inversión) y facilita el llenado y apisonado del forraje. Puede resultar una alternativa para el pequeño productor. (Ferrari y Alarcón, 2015)

3.3.3 Fases del Proceso Fermentativo

El ensilaje es una estrategia de preservación de forraje o subproductos realizada por medio de una fermentación láctica espontánea bajo contextos anaeróbicos, en las siguientes fases:

- **Fase aeróbica**

Garcés, Berrio, Ruiz, Serna y Builes (2004), menciona que en esta fase el oxígeno atmosférico que está presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los microorganismos aerobios y aerobios facultativos como las levaduras y enterobacterias. Además, hay actividad de varias enzimas vegetales, como las proteasas y las carbohidrasas, siempre que el pH se mantenga en el rango normal para el jugo del forraje fresco (pH 6,5-6,0).

- **Fase de Fermentación**

Bach (2019), afirma que en esta fase inicia al producirse un ambiente anaeróbico. Que tiene una constancia en relación a las semanas, dependiendo de las características del material a ensilar. Si la fermentación se desarrolla con notoriedad, la actividad BAC (Bacterias Acido lácticas) proliferará y se convertirá en la población dominante. En procedencia de la producción de ácido láctico y otros ácidos, el pH bajará a valores entre 3.8 a 5.0.

- **Fase Estable**

Solís (2017), afirma que la mayor cantidad de los microorganismos de la fase de fermentación, lentamente reducen su presencia y algunos microorganismos acidófilos sobreviven esta etapa en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas, exclusivamente algunas proteasas y carbohidrasas y microorganismos

especializados como *Lactobacillus buchneri* son los que toleran ambientes ácidos, continúan estando activos, pero a un menor ritmo.

Montenegro (2019), afirma que mientras se conserve el ambiente sin aire, ocurren pocos cambios. La mayoría de microorganismos de la Fase de fermentación progresivamente reducen su presencia. Además, algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas.

- **Fase final**

Ferrari y Alarcón (2015), mencionan que esta etapa es la más larga (30 a 40 días) hasta que el pH baje lo suficiente, inhibiendo a todas las bacterias, llegando al punto de conservación y estabilización. (si entra oxígeno, se desarrollarían hongos y/o levaduras, provocando pérdidas de calidad y calentamiento).

3.4 Aditivos

Quichimbo (2017), afirma que los aditivos se definen como productos químicos y biológicos que estabilizan el ensilado, ya sea mediante la acidificación, limitando el desarrollo de microorganismos, o bien estimulando la fermentación láctica.

Además, previene la acción de bacterias indeseables y las fermentaciones secundarias (*Clostridium sp*) las cuales dañan la calidad final del ensilado, recomendando su uso cuando el cultivo a ensilar tiene menor contenido de carbohidratos que imposibilitan disminuir el pH de la masa ensilada. (Quichimbo, 2017)

Varela y Zambrano (2016), menciona que el uso de aditivos para optimizar las condiciones del proceso de ensilaje comenzó hacerse considerablemente habitual. Existe un extenso rango en el que se escoge sustancias como aditivos y en la actualidad se

dispone de un gran número de aditivos químicos y biológicos comerciales adecuados para el ensilaje.

Quichimbo (2017), afirma que se pueden clasificar de manera resumida como: conservantes, inoculantes, enzimas y sustratos o nutrientes.

Tabla 3

Tipos de aditivos para ensilajes.

CONSERVANTES	INOCULANTES	ENZIMAS	OTROS	
			SUSTRATOS	NUTRIENTES
ÁCIDOS:	Bacterias del ácido Láctico:	Amilasas	Melazas	Amonio
Ac. Sulfúrico	<i>Lactobacillus</i>	Celulosas	Glucosa	Urea
Ac. Fosfórico	<i>Pediococcus</i>	Hemicelulosas	Sacarosa	Carbonato de Calcio
Ac. Fórmico	<i>Streptococcus</i>	Pectinosas	Lacto suero	Sal común
Ac. Acético	Otras		Granos	Otros
Ac. Láctico			Cereales	Minerales
Ac. Propiónico			Pulpas	
Ac. Benzoico				
Ac. Caproico				
Sales de ácido				

Fuente: Quichimbo (2017).

3.4.1 *Lactobacillus*

Los Lactobacilos vivos que componen el inóculo de la investigación producen ácido láctico, que además de disminuir el pH del ensilaje (3,8 - 4,2) en las primeras 24 horas del proceso de fermentación, generan probióticos naturales que inhiben la proliferación de microorganismos indeseables, evitando pérdidas y mejorando la estabilidad y la calidad del silo. (Gualoto, 2013)

3.4.1.1 *Lactobacillus buchneri*

Demaret (2011), afirma que el microorganismo *L. buchneri* es una bacteria ácido láctica que produce un amplio espectro de ácidos grasos volátiles durante la fermentación de

ensilaje, que puede ayudar a disminuir sustancialmente el crecimiento de las levaduras y hongos responsables por el deterioro del ensilaje.

Contreras y Muck (2006), afirman que el ácido acético puede mejorar la estabilidad aeróbica del ensilado. Comparado con los inoculantes homofermentativos, las pérdidas de materia seca son similares o mayores en 1 a 2%, y la digestibilidad no es afectada significativamente por *L. buchneri*, pero la estabilidad aeróbica es consistentemente mejorada en los ensilados y maíces de alta humedad.

Garcés, Berrio, Ruíz, Serna y Builes (2004), mencionan que sólo algunas proteasas y carbohidrasas, y microorganismos especializados, como *Lactobacillus buchneri* son los que toleran ambientes ácidos, continúan activos, pero a menor ritmo en donde se incluye que esta investigación se realizó para un estudio de Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado en el país de Colombia.

Bereterbide (2015), afirma que *Lactobacillus buchneri* permite lograr mayor estabilidad aeróbica del material una vez expuesto al aire, retrasando el calentamiento producido por la actividad de los microorganismos indeseables.

Simbaña (2015), menciona que en la actualidad no existe información registrada en el Ecuador sobre la producción de ensilajes y la adición de este tipo de microorganismo como es *Lactobacillus buchneri*. La mayor parte de los conocimientos obtenidos dentro de la producción de ensilaje de maíz y otras materias primas en el Ecuador es propia, por trabajos de auto capacitación en la tecnología de los ensilajes. Es fruto de la experiencia propia aplicando la tecnología desarrollada en otros países y adaptándola a las necesidades locales.

3.5 Beneficio del uso de ensilajes

El Ministerio de Agricultura y Ganadería menciona en su sitio web que el ensilaje se lo utiliza como suplemento alimenticio para el ganado, sobre todo durante los períodos de sequía o falta de pasto. Y que a partir del uso del ensilaje tenemos una garantía para que el ganado no sufra en el tiempo de escasez, en donde además existe un ahorro notable, por lo que se convierte en beneficio para los productores. (2020)

3.5.1 Ventajas

Cardoso (2013), afirma que las ventajas del uso de ensilajes son las siguientes:

- No hay desperdicio en la alimentación, todo es consumido.
- Se puede ensilar bajo cualquier condición de clima.
- El ensilado conserva claramente mejor el valor energético, proteico y los carotenos que el forraje seco.
- Se conserva mayor cantidad de principios nutritivos para la alimentación de los animales, por un mayor período de tiempo.
- Se elimina en parte la utilización de alimentos complementarios, especialmente alimentos concentrados ricos en proteínas.
- El alimento que se obtiene mediante el ensilado es de mayor calidad que el de otros métodos de conservación.
- En ensilaje se puede tener almacenado con pocas pérdidas de nutrientes mientras que por ejemplo el heno, a los dos años habrá perdido la mayor parte de sus riquezas de vitamina A principalmente.

3.5.2 Palatabilidad

Según Solá (2018), menciona que la Palatabilidad es un concepto que se podría definir como: “el placer o hedonismo que un animal experimenta al consumir un determinado alimento o fluido”; siendo este poder hedónico capaz de promover un consumo sostenido a lo largo del tiempo, en busca de una homeostasis que se traduce en buen crecimiento y bienestar del animal.

3.5.3 Relación Beneficio / Costo

La relación Beneficio-Costo (B/C) compara de forma directa los beneficios y los costes. Para calcular la relación (B/C), primero se halla la suma de los beneficios descontados, traídos al presente, y se divide sobre la suma de los costes también descontados. (Ucañán, 2000)

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

Los materiales de campo y equipos de laboratorio que se utilizaron en la presente investigación son los siguientes:

- Corrales de tabla
- Comederos (baldes de 6 litros)
- Bebederos (baldes de 6 litros)
- Mangueras
- Alambre
- Báscula
- Cinta Zootécnica
- Estufas
- Desecadora
- Crisoles
- Pinzas
- Vasos de precipitación
- Matraces aforados
- Matraz Kjeldahl
- Pipetas
- Bureta
- Succionador
- Peletizadora
- Mortero con pistilo

- Hilo de Celulosa
- Cartucho metálico
- Papel Filtro

4.1.1 Equipos

- pH-metro
- Balanza digital
- Bomba Calorimétrica
- Balanza Analítica
- Mufla
- Computadora portátil
- Equipo de digestión y destilación

4.1.2 Insumos

- Cáscara de Limón
- Microorganismo (*Lactobacillus buchneri*)
- Bolsas plásticas para silo de 20 kg de dimensiones 120 x 60 cm y con un espesor de 26 micras (μ)
- Guantes de látex
- Alfalfa
- 12 terneros de 8 a 12 semanas de edad.
- Ácido Sulfúrico
- Alambre de Hierro
- Catalizador
- Agua Destilada
- NaOH al 40 %

- Indicador Rojo Tashiro
- H_2SO_4 al 0.1 Normal
- Ácido Benzoico
- Solución Detergente Ácido
- Agente antiespumante
- Solución limpiadora 40
- Solución Detergente Neutro
- Solución de amilasa
- Solución limpiadora 36
- Acetona
- Solución ácida
- Solución alcalina

4.1.3 Instalaciones

Esta investigación se elaboró en dos fases, la fase de campo en el Cantón Santa Ana de Cotacachi en la Parroquia San Francisco en el Barrio el Ejido en la Finca denominada “SAN FRANCISCO”, sus coordenadas geográficas son: **Latitud:** 0°17' 33” N, **Longitud:** 78°16' 30” W y **Altitud:** 2473 msnm.

La fase de laboratorios, en las instalaciones de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra (PUCE-SI) con más especificación de la fase de campo, el lote designado que se utilizó fue dentro del cercado de la finca “San Francisco” y junto al establo para mayor seguridad y vigilancia de los animales.

4.2 Métodos

4.2.1. Tratamientos

El factor en estudio de la presente investigación son las dosis de *Lactobacillus buchneri* en el ensilaje de cáscara de limón tomando como referencia la dosis del microorganismo empleada por Triana et al., (2014) en su investigación y sus recomendaciones para así poder plantear los tratamientos mencionados en la siguiente tabla:

Tabla 4

Detalle de Tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
1	Dosis Alta	20 kg de cáscara de limón y 40 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i> .
2	Dosis Media	20 kg de cáscara de limón y 30 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i> .
3	Dosis Baja	20 kg de cáscara de limón y 20 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i>
4	Testigo	20 kg de cáscara de limón

Nota: Fuente el Autor

4.2.2. Diseño Experimental

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA)

- Tratamientos: 4
- Repeticiones: 3

- Unidades Experimentales: 12

4.2.2.1 Variable/s Independiente/s

- **Tratamiento 1:** Ensilaje de cáscara de limón 100 % + 40 ml Lactobacillus buchneri, (Dosis Alta)
- **Tratamiento 2:** Ensilaje de cáscara de limón 100 % + 30 ml Lactobacillus buchneri. (Dosis Media)
- **Tratamiento 3:** Ensilaje de cáscara de limón 100 % + 20 ml Lactobacillus buchneri. (Dosis Baja)
- **Tratamiento 4:** Ensilajes de cáscara de limón 100%. (Testigo)

4.2.2.2 Variable/s Dependiente/s

- Calidad de Ensilaje (pH, color, olor, tiempo de fermentación).
- Análisis Bromatológico Proximal (Materia Seca (MS), Proteína Bruta, Fibra Detergente Neutra (FDN), Fibra Detergente Ácida (FDA), Energía Bruta)
- Consumo de Ensilaje
- Ganancia de Peso
- Conversión Alimenticia
- Análisis Costo/Beneficio

4.2.2.3 Esquema de Unidades Experimentales

Las unidades experimentales consisten de un bovino de 8 semanas de edad con un peso promedio de 74 kilogramos, cada uno fue ubicado en un corral de 2 x 2 metros tomando en cuenta las recomendaciones de las dimensiones proporcionadas por el INTA (2006). Considerando el diseño experimental DCA, se resolvió realizar una

aleatorización en el programa estadístico R teniendo como resultado el siguiente gráfico:

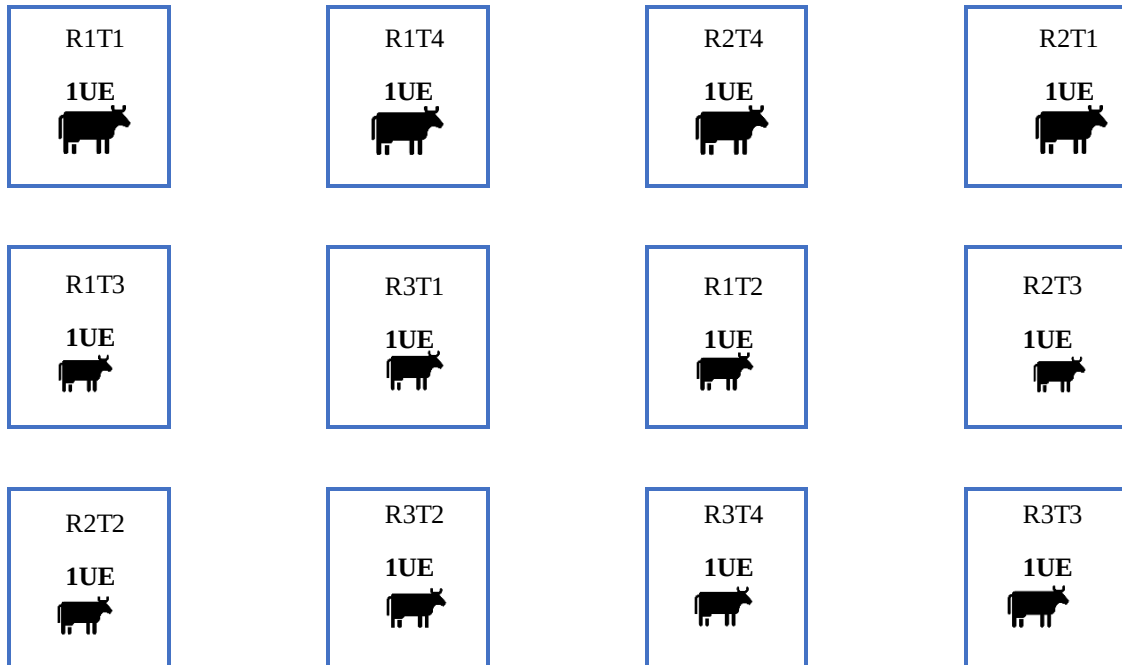


Figura 1. Diseño Completamente al azar. Fuente el Autor.

4.2.2.4 Análisis de Varianza

Para el análisis de los datos de las variables se aplicó un DCA y sus resultados fueron examinados estadísticamente mediante el análisis de varianza (ADEVA) y el nivel de significancia por la prueba de Tukey 5%, todos los registros se los analizó mediante el programa RStudio 1.4.1717

Tabla 5

Esquema ADEVA

FUENTES DE VARIACIÓN	GL (GRADOS DE LIBERTAD)
TOTAL	11
TRATAMIENTOS	3
ERROR EXPERIMENTAL	8

Fuente: El Autor

4.2.3 Variables en Estudio

4.2.3.1 Análisis Bromatológico de Ensilaje

Para la evaluación de las características bromatológicas del silo elaborado con cáscara de limón y diferentes dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri* se evaluó los siguientes parámetros:

- **Materia seca (MS)**

En la investigación realizada por Acero, afirma que la técnica para calcular la materia seca (MS) se basa en la evaporación total de agua entre 100 y 105 °C hasta peso constante y que se considera que la pérdida de peso es agua. (2007)

Las Guías de procedimientos del Laboratorio de Bromatología de la PUCESI (2020), mencionan que para el proceso de determinación de materia seca (MS), primero se limpiaron las cajas de aluminio correctamente con agua y detergente, posteriormente se taró las cajas de muestra en la estufa (100 -115 °C hasta peso constante por 4 horas aproximadamente) colocando la tapa en la base de la caja. Y se enfriaron en el desecador para evitar la hidratación. Se pesó las cajas de aluminio en la balanza analítica y se colocó dentro de la caja 30 g de la muestra y registrando su peso exacto. Para luego secar en la estufa de 100 a 105 °C (24 horas) hasta peso constante colocando la tapa en la base de la caja. Seguido a lo anterior se retiró la caja con su contenido, se tapó y enfrió en el desecador y por último se procedió a pesarla en la balanza analítica, usando pinzas en todas las manipulaciones.

A continuación, se realizó el cálculo aplicando las siguientes fórmulas:

$$\% \text{ de Materia Seca} = \frac{\text{peso del material seco}}{\text{peso del material verde}} \times 100$$

$$\% \text{ de Humedad} = 100\% - \%MS$$

- **Energía**

Las Guías de procedimientos del Laboratorio de Bromatología de la PUCESI (2020), mencionan que para el proceso de energía primero se elaboró una pastilla cuyo peso sea lo más cercano a 0,5 g, en base seca (con ayuda de la Peletizadora). Luego se colocó la pastilla en la cubeta metálica, se aseguró mediante un hilo de celulosa al alambre conductor de la tapa del calorímetro. Se adicionó 8 ml de agua destilada a la cubeta en donde se introduce la bomba de calorimétrica y se colocó con cuidado (con el menor movimiento posible) y se cierra la tapa de la bomba.

Se aseguraron todas las llaves de presión, y se verificó que estén cerradas. Luego se llenó la bomba de oxígeno durante 60 segundos dos veces con ayuda del control de mando del equipo. Posteriormente se introdujo la bomba calorimétrica dentro del baño de enfriamiento, con 2,0 litros de agua destilada la cubeta. Se realizó la conexión de las terminales eléctricas del equipo a la bomba, cerrar la tapa e iniciar el proceso.

Se registró la identificación de la muestra, el número de bomba y el peso de la pastilla (con cuatro cifras decimales). Luego se limpió los datos de la gráfica del display del equipo y se esperó un tiempo de 15 minutos para el análisis, más un tiempo de estabilización de 5 minutos y se registraron los datos obtenidos.

- **Proteína cruda (PC)**

Las Guías de procedimientos del Laboratorio de Bromatología de la PUCESI (2020), mencionan que para el proceso de Proteína Cruda (PC) se usó el método Kjeldahl, se procedió primero a pesar 2 gr de cada muestra, se anotó su peso, se colocó en cada tubo y se etiquetó los mismos. Tomando en cuenta que a cada muestra se debe agregar una pastilla catalizadora, 12 ml de ácido sulfúrico H_2SO_4 al 98% muy despacio y por el borde y 3,3 ml de peróxido de hidrógeno H_2O_2 al 35 %, muy despacio y por el

borde, todo este proceso se lo llevó a cabo dentro de la sorbona para posteriormente colocar los tubos en el digestor, encender la máquina y calentar a 80. Luego se colocó la tapa en los tubos, se bajó la tapa de la sorbona para que se extraigan los gases y se procedió a digerir hasta que la muestra cambie de color negro a color amarillo pálido.

Continuando con lo antes mencionado después de que ya haya pasado a color amarillo pálido se procedió a retirar los tubos del digestor, dejando enfriar dentro de la sorbona. Para luego neutralizar las muestras agregando 50 ml de agua destilada y 50 ml de NaOH AL 35%, agregando estas cantidades lentamente para evitar quemaduras. Luego se encendió el destilador, y a la par se preparó en un matraz Erlenmeyer de 250 ml la mezcla de 50 ml de ácido bórico y 4 gotas de rojo tashiro el cual se colocó en el destilador el matraz y el tubo de ensayo con la muestra ya neutralizada, se presionó start dos veces y se esperó 3 minutos. Luego se comprobó si la solución del matraz cambio de color a verde y se retiró el tubo y el matraz.

Con la solución que quedó en el matraz de color verde adicionamos ácido clorhídrico HCl al 0,2 normal y se procedió a Titular con HCl hasta que cambie de color a rosado pálido para luego anotar la cantidad en ml de HCl.

Y posteriormente se aplicó los datos obtenidos en las formulas establecidas por las Guías de procedimientos del Laboratorio de Bromatología de la PUCESI (2020), mencionadas a continuación:

$$\%N = \frac{(VM - VB)}{PM \times 10} \times 1,4$$

$$\%PC = \%N \times Fc$$

En donde:

- **VM:** Volumen de la muestra

- **VB:** Volumen de Blanco
- **PM:** Peso de la muestra.
- **PC:** Proteína Cruda; **Fc:** Factor de conversión.

- **Fibra detergente ácido (FDA)**

En la investigación realizada por Abarca, menciona que la fibra insoluble en detergente ácido (FDA) es el resto fibroso que queda luego de disolver el contenido celular y las hemicelulosas de la FDN (fibra detergente neutro) utilizando detergente ácido, el cual está formado principalmente por celulosa y lignina. (2015)

Debido a lo mencionado anteriormente para el proceso de determinación de Fibra detergente Ácido se realizó el siguiente procedimiento:

Primero se tomaron los crisoles a usar y se sometieron a un proceso de limpieza para retirar impurezas de éste, además en su interior se colocó lana de vidrio. Una vez limpio el crisol, éste fue sometido al calor durante 30 min. Una temperatura de 130-140°C. Posterior al tiempo en la estufa, se toma el crisol con pinzas y se pasó al desecador dejándole enfriar 60min. Se pesaron 1 gramo de muestra seca. En el vaso Berzelius se depositó la muestra y se agregaron 100 ml de solución ácido detergente. Luego se dejó la muestra en el digestor por 60 minutos una vez iniciada la ebullición. El crisol se colocó en el matraz, se le añadió la muestra y posteriormente fue sometido a tres lavados con agua caliente. (Cada lavado de 200 ml). Una vez realizado el lavado correspondiente se procedió a realizar dos lavados más con 5 ml de acetona, además es necesario dejar conectada la bomba de vacío para completar el secado. Una vez realizados los lavados, el crisol se secó en la estufa durante 12 horas a una temperatura de 105°C.

Posterior a este proceso se realiza el cálculo con la siguiente fórmula establecida por las Guías de procedimientos del Laboratorio de Bromatología de la PUCESI (2020), mencionadas a continuación:

$$\%FDA = \frac{(Peso\ del\ crisol + muestra) - (Peso\ del\ crisol + fibra\ de\ vidrio)}{(Peso\ de\ la\ muestra)} \times 100$$

- **Fibra detergente neutro (FDN)**

En los estudios realizados por Abarca (2015), afirma que se denomina fibra insoluble en detergente neutro (FDN) al restante fibroso que queda después de disolver con detergente neutro el contenido celular y las sustancias de fácil digestión que se encuentran en la pared celular.

Por lo consiguiente para el proceso de determinación de fibra detergente neutra Abarca (2015), menciona que se debe realizar lo siguiente:

1. Rotulación de las bolsas filtrantes.
2. Pesaje de las bolsas de filtro.
3. Pesaje de 0,5 g de la muestra molida y secada a 65°C.
4. Se selló las bolsas lo más al borde teniendo en cuenta que el lado interno de las mismas estén muy limpios para avalar el sellado.
5. Posteriormente se distribuyeron las muestras uniformemente dentro de las bolsas.
6. Se agregó 1500 ml de solución de Detergente Neutro y 4 ml de alfa amilasa (termoestable) dentro del vaso de digestión del equipo.
7. Luego se calentó hasta 90-100°C la solución de detergente dentro del vaso digestor antes de colocar las muestras.

8. Se colocaron las bolsas con las muestras en la gradilla y una vez que estuvo caliente la solución, se colocó en el vaso digestor, para luego cerrar y sellar el vaso de digestión.
9. Después de 60 minutos se debe detener la agitación y el calentamiento, abrir la válvula y dejar salir la solución. (Una vez liberada la solución se debe volver a cerrar la válvula.)
10. Después que la solución haya salido del vaso se debe abrir la tapa del mismo. Se agrega aproximadamente 2000 ml de agua destilada a 70-90°C y 4 ml de alfa amilasa. Se cierra el vaso y se prende el agitador por 5 min, para luego liberar el agua y se repite el procedimiento dos veces más o hasta obtener pH neutro en el agua de lavado descartada.
11. Se sacó las bolsas del digestor y también el exceso de agua de las mismas estrujando con los dedos.
12. Para luego dejar secar las bolsas en la estufa de 65 °C por 24 h, y se completó el secado a 105°C durante 4 h.
13. Se colocaron las bolsas en desecador por media hora hasta su enfriamiento.
14. Por último, se pesó y registró el peso de las bolsas con su muestra procesadas.

Por último, se realizó el cálculo con la fórmula establecida por Abarca (2015), mencionada a continuación:

$$\%F.D.N = \frac{(Peso\ de\ la\ bolsa\ procesada - Peso\ de\ la\ bolsa\ del\ filtro)}{Peso\ de\ la\ muestra\ molida} \times 100$$

4.2.3.2 Calidad del Ensilaje

Para la evaluación de la calidad del ensilaje se evaluaron 3 principales indicadores organolépticos que son:

- **Color**

Se realizó un análisis visual del color del ensilaje, aplicando la escala recomendada por Hidalgo, Bustamante, Pincay, Ubilla y Cedeño (2018).

Excelente: Si el color del ensilaje se torna de color verde aceituna o amarillo oscuro.

Buena: Si el color del ensilaje se torna de color verde amarillento.

Regular: Si el color del ensilaje se torna de color verde oscuro

Mala: Si el color del ensilaje se torna de color marrón oscuro, casi negro o negro.

- **Olor**

Se realizó un análisis olfativo del ensilaje aplicando las recomendaciones de Hidalgo, Bustamante, Pincay, Ubilla y Cedeño (2018), en la que mencionaron que la mejor escala para la evaluación era la siguiente:

Excelente: Si el olor del ensilaje es a miel o azucarado de fruta madura.

Buena: Si el olor del ensilaje es agradable con ligero olor a vinagre.

Regular: Si el olor es fuerte ácido a vinagre.

Mala: Si el olor es desagradable a mantequilla rancia.

Además, para complementar la evaluación de la calidad del ensilaje se analizaron 2 tipos de factores físico químicos que fueron:

- **pH**

Para la evaluación de esta variable se realizaron dos métodos de medición de pH recomendados por Vásquez y Rojas (2016), los cuales son por medio del uso de bandas de pH y el método del peachímetro para corroborar resultados. Los procedimientos se detallan a continuación:

Bandas de pH: Primero se procedió a tomar la muestra del ensilaje, se llevó al laboratorio en el cual se abrió la muestra, se sacó una banda de pH se la introdujo hasta la mitad en donde estaba la muestra y se esperó un momento hasta que cambie de color la banda para luego ser evaluar de acuerdo a la escala de colores determinada que proviene en la caja de las bandas de pH y por último se anotó en la libreta de campo.

Peachímetro: Primero se procedió a tomar la muestra del ensilaje, se llevó al laboratorio en el cual se abrió la muestra se tomó una pequeña porción de la misma y se sumergió en la solución del peachímetro y se esperó unos segundos hasta que muestre el resultado en la pantalla.

Como podemos observar el nivel de acidez (pH) es un indicador fácil de medir y una manera tanto viable como económica para determinar la calidad del proceso fermentativo de un ensilaje. Por lo que se usó la escala recomendada por Hidalgo, Bustamante, Pincay, Ubilla y Cedeño (2018), con los siguientes parámetros:

Excelente: Si el pH es de 3,5

Bueno: Si el pH es de 4,2

Medio: Si el pH es 4.3 – 4,5

Malo: Si el pH es > 4,5

- **Tiempo de fermentación**

La evaluación del tiempo de fermentación y de la calidad del ensilaje se lo realizó de acuerdo a lo que recomienda Ponce (2011), que el ensilado se estabiliza después de 21 días y mantiene su valor nutricional hasta su apertura, por lo que se definió un rango de 21 a 30 días para poder abrir las fundas del silo.

4.2.3.3 Evaluación del volumen de consumo

Para la evaluación del volumen de consumo se tomó como referencia las recomendaciones establecidas por Gallina (2011), en su investigación la cual menciona que observar al animal lo que consume, suministrar y pesar el alimento es importante para saber cuánto consumió el animal es primordial.

Por lo que se dio inicio con la adecuación de comederos, bebederos, se procedió con la distribución de los terneros correspondientes de los mismos dentro de los corrales, para continuar con el proceso referido se hizo un periodo de adaptación de 15 días a la alimentación de los terneros, una vez culminado este periodo se inició con el suministro del ensilaje experimental, y se continuó con el control del consumo de ensilaje por medio del pesaje del alimento suministrado (2 kilogramos) al animal en la mañana y luego el peso del alimento restante que dejó el animal, con esto se hizo una diferencia entre los dos pesos y se obtuvo el consumo del animal.

4.2.3.4 Ganancia de Peso

Para la medición de ganancia de peso se efectuaron mediciones con cinta métrica pesadora o cinta bovinométrica de acuerdo a lo recomendado por Guayta (2019), la cual se la colocó en el animal detrás de las extremidades delanteras rodeando al tórax (Cruz), y se procedió a anotar en la libreta de campo el dato obtenido y se procedió a hacer el cálculo de la ganancia de peso de la siguiente manera:

$$\text{Ganancia de Peso} = \text{Peso Final} - \text{Peso Inicial}$$

4.2.3.5 Conversión Alimenticia

En la investigación de Loughlin (2013), menciona que la Conversión alimenticia se considera como un indicador el cual es usado para poder determinar un resultado físico de un periodo de alimentación ya culminado.

De acuerdo a lo antes mencionado, para la conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total del ensilaje en Kg y se dividió entre la ganancia de peso total en un periodo de tiempo determinado.

4.2.3.6 Análisis de Costo- Beneficio (C/B)

Lo que se midió principalmente en este análisis fue la relación Costo-Beneficio (C/B) conocida como índice neto de rentabilidad, el cual se obtuvo al dividir el valor actual de los ingresos totales netos o también llamado beneficios netos (VAI) con el valor actual de los costos de inversión o también llamado costos totales (VAC) del nuevo producto. (K. Arturo, 2019).

La fórmula de la Relación Costo-Beneficio que se usó es la siguiente:

$$C/B = \frac{VAI}{VAC}$$

En donde:

- **C/B:** Relación Costo/Beneficio
- **VAI:** Valor Actual de los Ingresos Totales Netos o Beneficios Netos
- **VAC:** Valor Actual de los Costos de Inversión o Costos Totales

4.3 Socialización

El proyecto fue socializado a estudiantes de la carrera de Zootecnia de la PUCE-SI se explicó el proyecto, la finalidad y la metodología utilizada, y se realizó una encuesta sobre la estrategia de socialización y la relevancia del proyecto de investigación.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Análisis Bromatológico

Tabla 6

Análisis bromatológico de los tratamientos implementados del subproducto cáscara de limón y dosis de Lactobacillus buchneri.

DETERMINACIÓN	UNIDAD	TRATAMIENTOS			
		20 kg de cáscara de limón + 40 ml de <i>Lactobacillus buchneri</i>	20 kg de cáscara de limón + 30 ml de <i>Lactobacillus buchneri</i>	20 kg de cáscara de limón + 20 ml de <i>Lactobacillus buchneri</i>	20 kg de cáscara de limón
Materia seca	%	9,17	10,08	9,40	11,98
Proteína	%	9,11	7,91	8,47	7,40
Energía	Mcal/kg	2,713	2,724	2,837	2,834
FDN	%	23	24,6	28	23,8
FDA	%	27	25,4	22	26,2

Nota: Fuente el Autor.

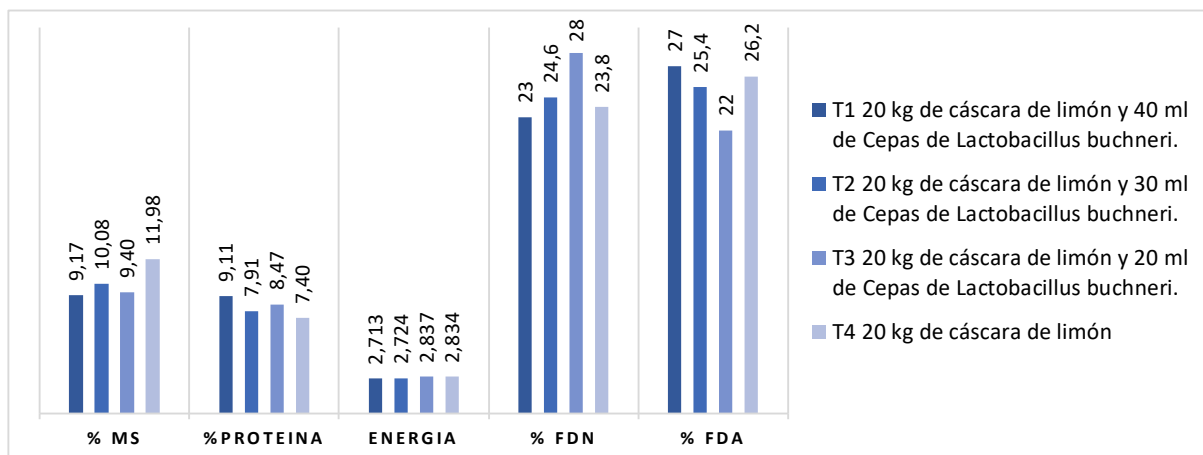


Figura 2. Determinaciones bromatológicas del ensilaje de cáscara de limón y dosis de *Lactobacillus buchneri*. Fuente el Autor

Nota: %MS (Porcentaje de Materia Seca), %FDN (Porcentaje de Fibra Detergente Neutro), %FDA (Porcentaje de Fibra detergente Ácida).

Bromatológicamente se adquirió de cada uno de los tratamientos de ensilaje la determinación de Materia Seca (%MS), cuyos resultados son los siguientes: para el

Tratamiento 1 un valor de 9,17 %, Tratamiento 2 un valor de 10.00 %, Tratamiento 3 un valor de 9,40 % y el Tratamiento 4 un valor de 11,98%. Obteniendo que el tratamiento que dio mejores resultados en cuanto a esta determinación y con una mayor cantidad de materia seca fue el tratamiento 4. Lo anterior corrobora lo encontrado por EEA Balcarce del INTA y Facultad de Ciencias Agrarias (2014), los cuales mencionan que el rango establecido de materia seca para subproductos cítricos que en este caso viene siendo la cáscara de limón es del 17 – 19 % MS. Además, estos autores mencionan que existe una gran variabilidad en cuanto a la composición química de estos subproductos lo cual se asemeja bastante a lo obtenido debido a que el tratamiento que más se acerca en porcentaje de materia seca al rango establecido es el tratamiento 4 con un valor de 11,98 %.

La determinación de porcentaje de proteína fue evaluada de igual manera que lo anterior por cada tratamiento de ensilaje, cuyos resultados conseguidos fueron los siguientes: para el Tratamiento 1 un valor de 9,11%, Tratamiento 2 un valor de 7,91%, Tratamiento 3 un valor de 8,47% y el Tratamiento 4 un valor de 7,40%. En base a los resultados obtenidos podemos observar que el mejor porcentaje de proteína se obtuvo en el tratamiento 1 con un valor de 9,11% de proteína cruda. Lo anterior se ve reforzado con las conclusiones obtenidas por Saavedra, Borrás y Cala (2020), los cuales mencionan que los procesos de fermentación, permiten que microorganismos eficientes usen los sustratos como fuente de alimento para su multiplicación y la realización de diferentes procesos metabólicos, permitiendo el incremento en el valor de proteína cruda. Por tal motivo se indica que el tratamiento 1 es el mejor con un valor de 9,11 % debido a que es el tratamiento con mayor dosis de microorganismo (*Lactobacillus buchneri*).

La determinación de energía presentó pocas diferencias entre los tratamientos, obteniendo, así como resultados lo siguiente: para el Tratamiento 1 un valor de 2,71 Mcal / kg, Tratamiento 2 un valor de 2,72 Mcal / kg, Tratamiento 3 un valor de 2,83 Mcal / kg y el Tratamiento 4 con un valor de 2,83 Mcal / kg. Siendo el tratamiento 3 el que presentó mayor cantidad de energía. Estos resultados concuerdan con Calsamiglia et al. (2016) el cual señala que el subproducto de cáscara de limón posee un valor energético equivalente al de la cebada que es de 2,67 Mcal de Energía Metabolizable /kg. En base a los resultados obtenidos se puede determinar que los mejores resultados se obtuvieron con el tratamiento 3 debido a que posee el valor más alto en energía que es 2,83 Mcal/ kg indicando además que el valor obtenido sobrepasa el valor indicado por el autor antes mencionado.

Una vez realizado el análisis de contenido de fibra detergente neutra (FDN) de cada tratamiento ensilado se obtuvo los siguientes resultados de acuerdo a las estimaciones realizadas: para el Tratamiento 1 un valor de 23%, Tratamiento 2 un valor de 24,6 %, Tratamiento 3 un valor de 28% y el Tratamiento 4 un valor de 23,8%. Siendo el tratamiento 3 el que posee un valor más alto para esta determinación. Lo anterior se ve corroborado con lo encontrado por EEA Balcarce del INTA y Facultad de Ciencias Agrarias (2014), los cuales mencionan que el rango estimado para fibra detergente neutra es de 20 – 28 %. Los resultados obtenidos de todos los tratamientos están dentro del rango mencionado por los autores, por lo que se considera al tratamiento 3 como el mejor ya que obtuvo un valor de 28 % obtenido en FDN siendo el valor máximo del rango establecido.

En cuanto a la determinación de fibra detergente ácida (FDA) por tratamiento ensilado, se alcanzó los siguientes resultados de acuerdo a las estimaciones realizadas:

para el Tratamiento 1 un valor de 27 %, Tratamiento 2 un valor de 25,2 %, Tratamiento 3 un valor de 22% y el Tratamiento 4 un valor de 26,2%. En base a los resultados obtenidos se determina que el mejor resultado se obtiene con el tratamiento 3 con un valor de 22% FDA. Lo que concuerda con Almeida (2015), el cual señala que a menor FDA mayor digestibilidad del forraje o subproducto a ensilar y se evidencia con el porcentaje obtenido.

5.2. Consumo de Ensilaje.

5.2.1 Ganancia de Peso.

Tabla 7

Anova de la variable ganancia de peso (kilogramo/semana).

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F0	F0.05	F0.01	SIGNIFICANCIA
TOTAL	11	299,64					
TRATAMIENTOS	3	185,99	62,00	4,36	4,07	7,59	*
ERROR	8	113,65	14,21				

Nota: CV= 4,30%; ‘*’= Diferencia Significativa

En la Tabla 7, podemos observar mediante los resultados obtenidos por el Anova que nos da un nivel de significancia menor al 0,01, lo cual indica que constan de diferencias muy significativas entre los tratamientos que fueron ensayados en la presente investigación. Además, tenemos el coeficiente de variación muy bajo de 4,30% lo que nos quiere decir que los datos de la ganancia de pesos son más homogéneos y por ende vamos a tener mejor manejo de la variación de los mismos.

A continuación, se presenta el gráfico de caja en el que se comparan los cuatro tratamientos para una variable (Ganancia de Peso); mostrando la distribución por tratamientos. Es decir, las distribuciones corresponden a la variable Ganancia de Peso y cada serie corresponde a un tratamiento.

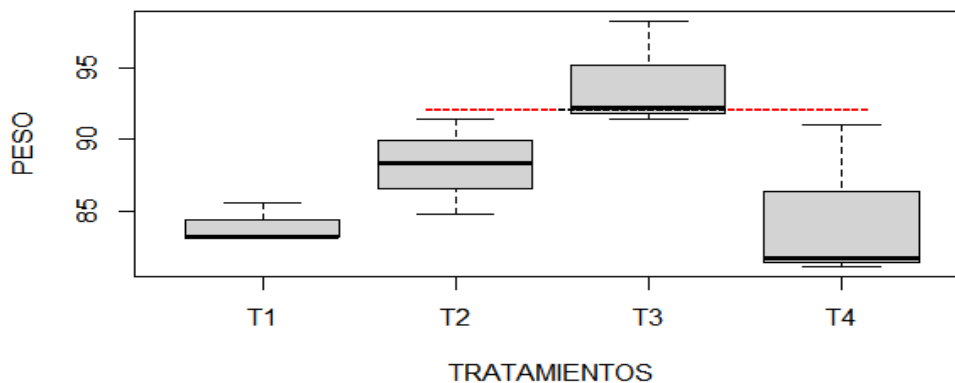


Figura 3. Distribución de Ganancia de pesos por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri*. Fuente el Autor.

Nota: T1= 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*; T2= 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*; T3= 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*; T4= 20 kg de cáscara de limón.

En la figura 3 se puede ver que el diagrama de caja y bigotes para la ganancia de peso por tratamientos nos muestra que el mayor nivel de diferencia para esta variable lo tiene el tratamiento 3 debido a que la proyección de su media no se topa con la caja y bigotes del tratamiento 1, tratamiento 2 y tratamiento 4 esto nos lleva a concluir que fue superior a los otros tratamientos, además de que el primer cuartil del tratamiento 3 es superior al cuarto cuartil del siguiente tratamiento con mejores resultados que fue el tratamiento 2.

El predominio de los resultados del T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*) se hacen más indiscutibles cuando se asocian los tratamientos según sus medias y rangos (observar la Figura 4), apartando el T3 de los demás tratamientos.

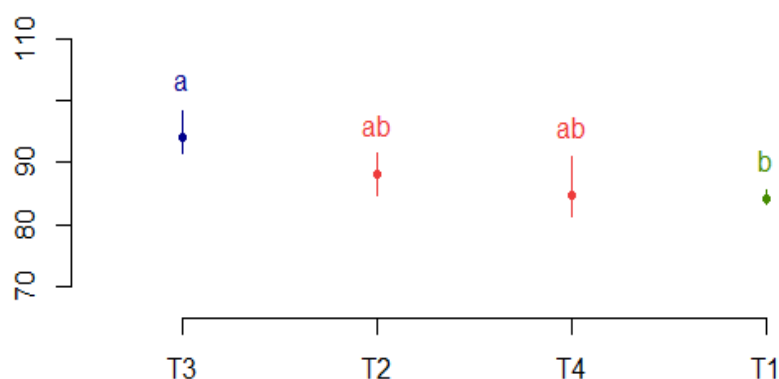


Figura 4. Grupos según los rangos múltiples para la ganancia de peso. Fuente el Autor.

5.2.2 Volumen de Consumo.

Tabla 8

Anova de la variable volumen de consumo.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F0	F0.05	F0.01	SIGNIFICANCIA
TOTAL	11	203,62					
TRATAMIENTOS	3	139,78	46,59	4,07	7,59	5,83	*
ERROR	8	63,85	7,98				

Nota: CV= 4,90%; **= Diferencia Significativa

En la Tabla 8, podemos observar mediante los resultados obtenidos por el Anova que nos da un nivel de significancia menor al 0,01, lo cual indica que constan de diferencias muy significativas entre los tratamientos que fueron ensayados en la presente investigación. Además, tenemos el coeficiente de variación muy bajo de 4,90% lo que nos quiere decir que los datos del volumen de consumo son más homogéneos y por ende vamos a tener mejor manejo de la variación de los mismos.

A continuación, se presenta el gráfico de caja en el que se comparan cuatro tratamientos para una variable (Volumen de Consumo); mostrando la distribución por tratamientos. Es decir, las distribuciones corresponden a la variable Volumen de Consumo y cada serie corresponde a un tratamiento.

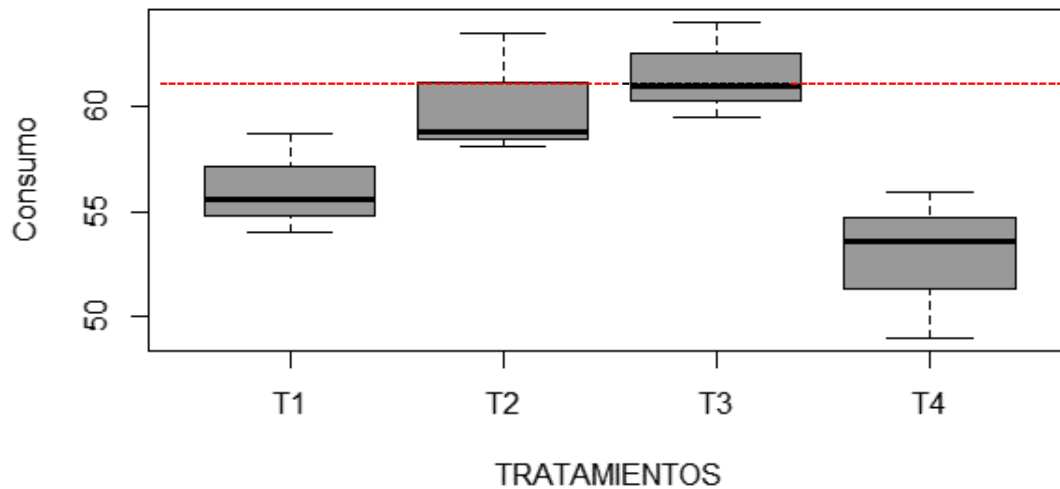


Figura 4. Distribución de Volumen de Consumo por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri*. Fuente el Autor.

Nota: T1= 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*; T2= 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*; T3= 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*; T4= 20 kg de cáscara de limón

En la figura 5 se puede ver que el diagrama de caja y bigotes para el volumen de consumo por tratamientos nos muestra que el mayor nivel de diferencia para esta variable lo tienen tanto el tratamiento 3 y el tratamiento 2 debido a que la proyección de sus medias se topan con la caja y bigotes del tratamiento 1 y el tratamiento 4 y esto nos lleva a concluir que fueron superior a los otros tratamientos, además de que el primer cuartil del tratamiento 3 es superior al segundo cuartil del siguiente tratamiento con mejores resultados que fue el tratamiento 2.

El predominio de los resultados del T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*) se hacen más indiscutibles cuando se asocian los tratamientos según sus medias y rangos (observar la Figura 6), apartando el T3 de los demás tratamientos.

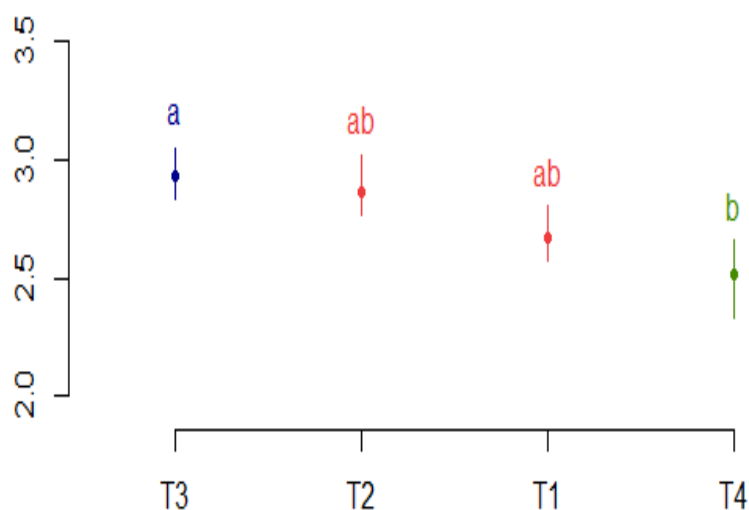


Figura 6. Grupos según los rangos múltiples para el volumen de consumo. Fuente el Autor.

5.2.3 Conversión Alimenticia

Tabla 9

Anova de la variable conversión alimenticia.

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F0.05	F0.01	SIGNIFICANCIA
TOTAL	11	0,46				
TRATAMIENTOS	3	0,32	0,11	4,07	7,59	*
ERROR	8	0,15	0,02			

Nota: CV= 4,93%; ‘*’= Diferencia Significativa

En la Tabla 9, podemos observar mediante los resultados obtenidos por el Anova que nos da un nivel de significancia menor al 0,01, lo cual indica que constan de diferencias muy significativas entre los tratamientos que fueron ensayados en la presente investigación. Además, tenemos el coeficiente de variación muy bajo de 4,93% lo que nos quiere decir que los datos de la ganancia de pesos son más homogéneos y por ende vamos a tener mejor manejo de la variación de los mismos.

A continuación, se presenta un gráfico de caja en el que se comparan cuatro tratamientos para una variable (Conversión Alimenticia); mostrando la distribución por tratamientos.

Es decir, las distribuciones corresponden a la variable Conversión Alimenticia y cada serie corresponde a un tratamiento.

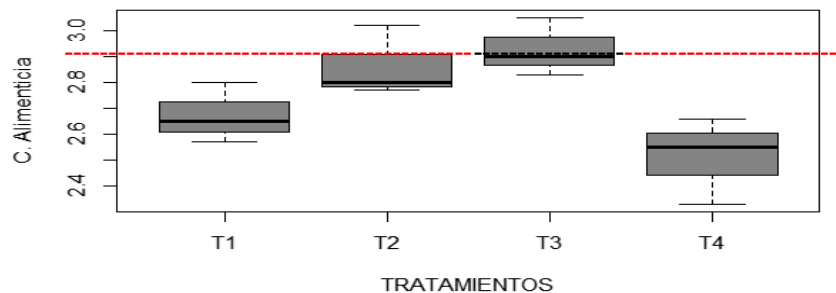


Figura 7. Distribución de Conversión Alimenticia por Tratamientos de Ensilaje de cáscara de limón y dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri*. Fuente el Autor.

Nota: T1= 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*; T2= 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*; T3= 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*; T4= 20 kg de cáscara de limón.

En la figura 7 se puede ver que el diagrama de caja y bigotes para la conversión alimenticia por tratamientos nos muestra que el mayor nivel de diferencia para esta variable lo tiene el tratamiento 3; el tratamiento 2 debido a que la proyección de su media al proyectarse por medio de la línea roja que observamos en la imagen no se topa con la caja y bigotes del tratamiento 1 así como el tratamiento 4, esto nos lleva a concluir que fueron superiores a los otros tratamientos.

El predominio de los resultados del T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*) se hacen más indiscutibles cuando se asocian los tratamientos según sus medias y rangos (observar la Figura 8), apartando el T3 de los demás tratamientos.



Figura 8. Grupos según los rangos múltiples para la conversión alimenticia. Fuente el Autor.

5.3 Calidad del Ensilaje

5.3.1 Color



T1: 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*



T2: 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*



T3: 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*



T4: 20 kg de cáscara de limón.

Figura 9. Característica Organoléptica 'Color' por cada tratamiento. Fuente el Autor.

La figura 9 muestra la característica organoléptica “color” evaluada en cada tratamiento. Con respecto al color evaluados según la escala determinada por Hidalgo, Bustamante, Pincay, Ubilla y Cedeño (2018), los tratamientos experimentales presentaron una cualificación excelente (tonalidad verde aceituna o amarillo oscuro),

mejor que los del tratamiento testigo ‘T4:20 kg de cáscara de limón.’ (tonalidad verde oscuro).

5.3.2 Olor

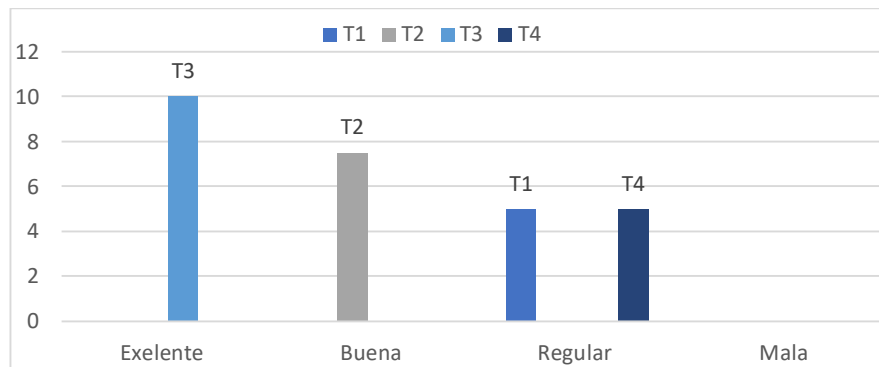


Figura 10. Característica organoléptica ‘Olor’ para los diferentes tratamientos. Fuente el Autor

Nota: T1= 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*; T= 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*; T3= 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*; T4= 20 kg de cáscara de limón

La figura 10 muestra la característica organoléptica “olor” evaluada en cada tratamiento. Con respecto al olor evaluado según la escala determinada por Hidalgo, Bustamante, Pincay, Ubilla y Cedeño (2018). De acuerdo a esto el “T3” presentó un olor excelente, similar al de fruta madura, característico de ensilajes de excelente calidad, superior al encontrado en “T2” que presentó un olor ligero a vinagre (Bueno) y por último el tratamiento T4 y T1 que presentaron un olor ácido a vinagre (Regular).

5.3.3 pH.

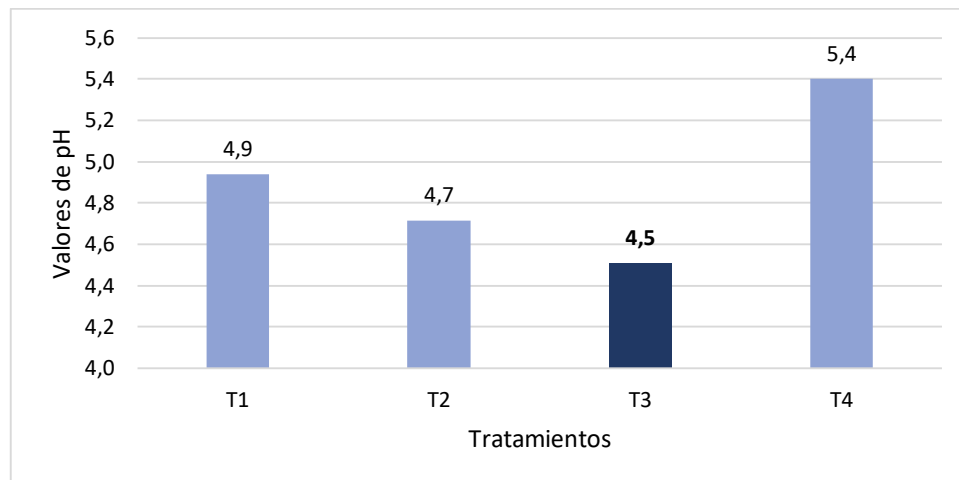


Figura 11. Determinación de pH por tratamientos. Fuente el Autor

Nota: T1= 20 kg de cáscara de limón + 40 ml de *Lactobacillus buchneri*; T2= 20 kg de cáscara de limón + 30 ml de *Lactobacillus buchneri*; T3= 20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*; T4= 20 kg de cáscara de limón

La figura 11 muestra la determinación de pH por cada tratamiento. Con respecto al pH fueron evaluados mediante bandas de pH y para corroborar el resultado de las mismas se usó un medidor de pH digital. De acuerdo a esto el “T3” es el que obtuvo el valor de pH más bajo siendo este el mejor en comparación a los demás tratamientos cuyos pH no fueron óptimos. Lo anterior se ve reforzado por Triana et al., (2014) los cuales mencionan que un ensilaje puede conservar su calidad cuando su pH es inferior a 4,2 aunque, valores hasta 5,0 son aceptables.

5.4 Análisis Costo-Beneficio.

5.4.1 Inversión en Activos Fijos

El vehículo y los equipos de producción son un activo fijo, debido a que este será usado para el transporte y la producción de la materia prima para la elaboración del ensilaje del subproducto.

Tabla 10

Datos del Vehículo

Vehículo	Cantidad	V.Unitario	Valor Total
Ford Ranger Xlt Cabina Y Media	1	\$6800	\$6800

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 11

Datos de los Equipos de Producción.

Equipo de producción	Cantidad	V.Unitario	Valor Total
Picadora Mediana 4500 Fl	1	\$700	\$700
Bomba De Vacío Doble Etapa 1/2hp 5 Cfm	1	\$260	\$260
			\$960,00

Nota: Fuente el Autor.

5.4.2 Inversión Variable

En la inversión variable vamos a tener factores activos que no avalan el retorno del capital que se invirtió ni el conocimiento de una determinada renta que demande el proyecto.

Tabla 12

Gastos de Servicios Básicos

Detalle	Mensual	Anual
Luz	20	240
Agua	15	180
Total		\$420,00

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 13

Gastos de Mantenimiento

<i>Detalle</i>	<i>Mensual</i>	<i>Anual</i>
<i>Gasolina -lubricante y mantenimiento</i>	\$150	\$1.800,00

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 14

Gastos de Arriendo del terreno.

<i>Detalle</i>	<i>Mensual</i>	<i>Anual</i>
<i>Arriendo de Terreno</i>	\$ 50,00	\$600,00

Nota: Fuente el Autor.

5.4.3 Costos de Producción

Los costos de producción son erogaciones necesarias para la producción, por que participan en el proceso de transformación o producción del ensilaje.

5.4.3.1 Materia Prima Directa.

Es todo lo que se usa para realizar una referencia a los instrumentos que vayan a servir para un determinado fin como en este caso para la producción de ensilaje o para brindar un servicio.

Tabla 15

Costos de Materia Prima Directa.

<i>Materia Prima Directa</i>	<i>Unidad de Medida</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Valor Unitario</i>	<i>Valor Total Mensual</i>	<i>Valor Total Anual</i>
<i>Bultos de Cáscara de limón</i>	<i>Sacos (22,72 kg)</i>	<i>53</i>	<i>\$1,75</i>	<i>\$92,75</i>	<i>\$556,50</i>
<i>Microorganismos</i>	<i>l</i>	<i>6</i>	<i>\$19,80</i>	<i>\$118,80</i>	<i>\$712,80</i>
				<i>\$211,55</i>	<i>\$1269,30</i>

Nota: Fuente el Autor.

5.4.3.2 Materia Prima Indirecta.

Tabla 16

Costos de Materia Prima Indirecta.

Materia Prima Indirecta	Unidad de Medida	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total Mensual	Valor Total Anual
Fundas para silo	Unidad	60	0,55	33	\$198,00

Nota: Fuente el Autor

5.4.4 Gastos de Mano de Obra

Los sueldos se le toma de una manera pertinente según la actividad que vaya realizar la persona dentro del proyecto, en el cual consideramos sueldos de medio tiempo y el diario de un trabajador.

Tabla 17

Gastos de Mano de Obra del Supervisor de Producción.

<i>Personal Operativo</i>	<i>Remuneración Mensual</i>	<i>Remuneración Anual</i>	<i>Aporte patronal Mensual</i>	<i>Aporte Anual</i>	<i>Fondos de Reserva</i>	<i>Décimo Tercer Sueldo</i>	<i>Décimo Cuarto Sueldo</i>	<i>Año 1</i>
Supervisor de producción	\$202,03	\$2.424,36	\$24,55	\$294,56	\$202,03	\$202,03	\$404,6	\$3.527,58

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 18

Gastos de Mano de Obra de los Trabajadores.

Personal Operativo	Remuneración Mensual	Remuneración Anual	Año 1
Trabajador 1	45	270	270,0
Trabajador 2	45	270	270,0
Trabajador 3	45	270	270,0
Total	\$135		\$810,00

Nota: A un trabajador se le considera un diario de 15\$ incluido almuerzo, el cual trabajara para la producción de silo. Fuente El Autor.

5.4.5 Inversión Total

Tabla 19

Inversión Total del Proyecto.

Inversión Inicial	
Inversión en Activos Fijos	\$7.760,00
Inversión Variable	\$2.820,00
Costos de Producción	\$1.467,30
Mano de Obra	\$4.337,58
Total de Inversión Inicial	\$16.384,88

Nota: Fuente el Autor

5.4.6 Financiamiento

Para la ejecución del proyecto se pretende la realización de un crédito en el Banco Capital de un valor de 16000\$ americanos los cuales se consignarán para dar inicio al proyecto.

- **Crédito Para:** Jeniffer Báez
- **Tipo de Crédito:** Microempresa
- **Destino:** Activo Fijo/ Comercio y Servicio
- **Forma de Pago:** Mensual

- **Tasa del Crédito:** 11,23 %
- **Tasa Efectiva:** 11,42%
- **Monto Deseado:** 16000\$
- **Plazo:** 60 meses
- **Sistema de Amortización:** Cuota Fija
- **Fecha de Emisión:** 16/05/2021

5.4.7 Resumen Financiero

Tabla 20

Resumen Financiero del Proyecto.

DETALLE	Valor	Porcentaje (%)
Capital Financiado	\$16.000,00	97,65
Capital Propio	\$384,88	2,35
INVERSIÓN TOTAL	\$16.384,88	100,00

Nota: Fuente el Autor.

El financiamiento estará contemplado por un 2,35% de capital propio y el 97,65% por un crédito en el BANCO CAPITAL con una tasa de interés del 11,23 %.

5.4.8 Ingresos proyectados

Para la proyección de los ingresos realizamos la operación matemática llamada multiplicación de la cantidad de las ventas anuales proyectadas del ensilaje por el precio que se estableció para la funda de 20 kg. Para la consideración de los ingresos hasta el año 5 se usó el 2% el cual corresponde al crecimiento de la cría de animales de ganado bovino.

Tabla 21

Ingresos Proyectados

<i>PRODUCTO</i>	<i>AÑO 1</i>			<i>AÑO 2</i>			<i>AÑO 3</i>		
	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Precio	Total
<i>Ensilaje de cáscara de limón + 20 ml de Lactobacillus buchneri</i>	3600 Fundas	\$4,55	\$16.384,88	3672 Fundas	\$4,63	\$16.996,69	3744 Fundas	\$4,71	\$17.619,64

<i>PRODUCTO</i>	<i>AÑO 4</i>			<i>AÑO 5</i>		
	Cantidad	Precio	Total	Cantidad	Precio	Total
<i>Ensilaje de cáscara de limón + 20 ml de Lactobacillus buchneri</i>	3816 Fundas	\$4,78	\$18.253,74	3888 Fundas	\$4,86	\$18.898,98

Nota: Fuente el Autor.

5.4.9 Proyección Materia Prima.

Para la realización de la proyección de la materia prima directa e indirecta para la producción del ensilaje se multiplicó el valor total de la tabla 15 por el 2% de aumento de animales de ganado bovino.

Tabla 22

Proyección de la Materia Prima Directa.

MPD	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<i>Ingredientes para el Ensilaje</i>	\$1.294,69	\$1.320,07	\$1.345,46	\$1.370,84	\$1.396,23

Nota: MPD = “Materia Prima Directa”. Fuente el Autor.

Tabla 23

Proyección de la Materia Prima Indirecta.

MPDI	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Fundas para el Ensilaje	\$201,96	\$205,92	\$209,88	\$213,84	\$217,80

Nota: MPD = “Materia Prima Indirecta”. Fuente el Autor.

5.4.10 Proyección de la Mano de Obra.

Para el cálculo de la proyección de los sueldos incurridos en la producción del ensilaje se calcula el valor del año 1 por el porcentaje de 1,7% que es la tasa promedio de los 3 últimos años del Salario Básico Unificado.

Tabla 24

Mano de Obra de Producción.

Personal Operativo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Supervisor de producción	\$3.527,58	\$3.587,55	\$3.647,52	\$3.707,49	\$3.767,46

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 25

Mano de Obra de Producción de los Trabajadores.

Personal Operativo	Total Año 1	Total Año 2	Total Año 3	Total Año 4	Total Año 5
Trabajador 1	270,0	274,6	279,2	283,8	288,4
Trabajador 2	270,0	274,6	279,2	283,8	288,4
Trabajador 3	270,0	274,6	279,2	283,8	288,4
	\$810,00	\$823,77	\$837,54	\$851,31	\$865,08

Nota: Fuente el Autor.

5.4.11 Proyección de los Activos Fijos.

Para esta proyección de los activos fijos se calculó el valor mencionado en las tablas 10 y 11 por el 10% estimado para poder cubrir en caso de que haya daños o se pierda.

Tabla 26

Proyección de los equipos de Producción.

<i>Inversión Activos Fijos</i>	<i>AÑO 1</i>	<i>AÑO 2</i>	<i>AÑO 3</i>	<i>AÑO 4</i>	<i>AÑO 5</i>
<i>Vehículo</i>	\$7.480,00	\$8.160,00	\$8.840,00	\$9.520,00	\$10.200,00
<i>Equipo de Producción</i>	\$960,00	\$1.056,00	\$1.152,00	\$1.248,00	\$1.344,00

Nota: Fuente el Autor.

5.4.12 Proyecciones de la Inversión Variable.

Esta Proyección la realizamos con el valor total al año por el 2% de crecimiento de animales de ganado bovino.

Tabla 27

Proyección del Combustible – Lubricante-Mantenimiento.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gasolina -lubricante y mantenimiento	\$1.836,00	\$1.872,00	\$1.908,00	\$1.944,00	\$1.980,00

Nota: Fuente el Autor.

Tabla 28

Proyección de Servicios Básicos.

Detalle	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Luz-Agua-	\$428,40	\$436,80	\$445,20	\$453,60	\$462,00

Nota: Fuente el Autor

5.4.13 Depreciaciones de los Activos Fijos.

Para la determinación de la depreciación se realizó mediante el método de línea recta, estimando un valor residual.

Tabla 29

Depreciación del vehículo.

<i>Año</i>	<i>Valor en Libros</i>	<i>Depreciación</i>	<i>Depreciación Acumulada</i>
0	\$6.800,00		
1	\$6.166,67	\$633,33	\$633,33
2	\$5.533,33	\$633,33	\$1.266,67
3	\$4.900,00	\$633,33	\$1.900,00
4	\$4.266,67	\$633,33	\$2.533,33
5	\$3.633,33	\$633,33	\$3.166,67

Nota: Fuente el Autor

Tabla 30

Depreciación de la picadora.

<i>Año</i>	<i>Valor en Libros</i>	<i>Depreciación</i>	<i>Depreciación Acumulada</i>
0	\$700,00		
1	\$666,67	\$33,33	\$33,33
2	\$633,33	\$33,33	\$66,67
3	\$600,00	\$33,33	\$100,00
4	\$566,67	\$33,33	\$133,33
5	\$533,33	\$33,33	\$166,67

Nota: Fuente el Autor

Tabla 31

Depreciación de la bomba de vacío.

<i>Año</i>	<i>Valor en Libros</i>	<i>Depreciación</i>	<i>Depreciación Acumulada</i>
0	\$260,00		
1	\$240,00	\$20,00	\$20,00
2	\$220,00	\$20,00	\$40,00
3	\$200,00	\$20,00	\$60,00
4	\$180,00	\$20,00	\$80,00
5	\$160,00	\$20,00	\$100,00

Nota: Fuente el Autor

5.4.14 Resumen de Costos y Gastos.

Tabla 32

Resumen de Costos y Gastos.

<i>Inversión activos fijos</i>	<i>Año 1</i>	<i>Año 2</i>	<i>Año 3</i>	<i>Año 4</i>	<i>Año 5</i>
<i>Vehículo</i>	\$7.480,00	\$8.160,00	\$8.840,00	\$9.520,00	\$10.200,00
<i>Equipo de producción</i>	\$960,00	\$1.056,00	\$1.152,00	\$1.248,00	\$1.344,00
<i>Depreciación</i>	\$686,67	\$686,67	\$686,67	\$686,67	\$686,67
<i>Total</i>	\$9.126,67	\$9.902,67	\$10.678,67	\$11.454,67	\$12.230,67
<i>Inversión variable</i>					
<i>Gastos Servicios básicos</i>	\$428,40	\$436,80	\$445,20	\$453,60	\$460,99
<i>Gastos-mantenimiento</i>	\$1.836,00	\$1.872,00	\$1.908,00	\$1.944,00	\$1.980,00
<i>Gasto-Arriendo</i>	\$600,00	\$600,00	\$600,00	\$600,00	\$600,00
<i>Total</i>	\$2.864,40	\$2.908,80	\$2.953,20	\$2.997,60	\$3.040,99
<i>Costos de producción</i>					
<i>Materia prima directa</i>	\$1.294,69	\$1.320,07	\$1.345,46	\$1.370,84	\$1.396,23
<i>Materia prima indirecta</i>	\$201,96	\$205,92	\$209,88	\$213,84	\$217,80
<i>Total</i>	\$1.496,65	\$1.525,99	\$1.555,34	\$1.584,68	\$1.614,03
<i>Gastos -mano de obra</i>					
<i>Personal Operativo Afiliado</i>	\$3.527,58	\$3.587,55	\$3.647,52	\$3.707,49	\$3.767,46
<i>Personal Operativo sin Afiliación</i>	\$810,00	\$823,77	\$837,54	\$851,31	\$865,08
<i>Total</i>	\$4.337,58	\$4.411,32	\$4.485,06	\$4.558,80	\$4.632,54
<i>Gastos- financieros</i>					
<i>Interés</i>	\$1.693,56	\$1.391,31	\$1.055,29	\$673,92	\$249,28

Nota: Fuente el Autor

5.4.15 Índice de Costo-Beneficio.

$$C/B = \frac{\text{Suma de los valores de los Ingresos}}{\text{Suma de Valores de los Costos}}$$

$$C / B = \$88.153,93 / \$81.656,16$$

$$C / B = 1,1$$

El Costo beneficio del proyecto es de 1,1; esto podemos considerar que por cada 1 dólar invertido vamos a obtener una ganancia neta de 0,10 centavos de dólar además este índice nos indica que si es superior o igual a 1 el proyecto es rentable.

5.5 Socialización

Los resultados obtenidos de las encuestas realizadas a los estudiantes del curso de Producción Animal II de la Carrera de Zootecnia y público en general invitado fueron los siguientes:

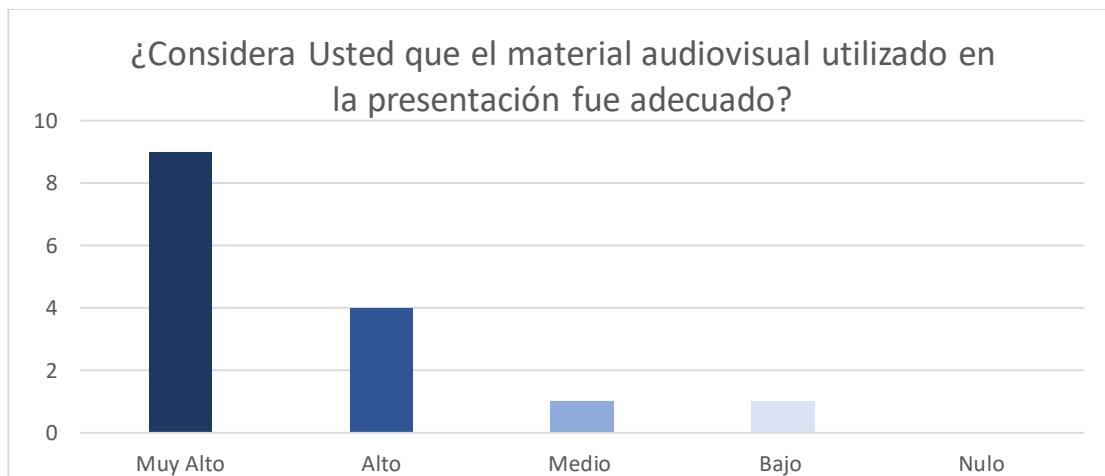


Figura 12. Gráfico de barras de la pregunta número 1 de la encuesta. Fuente el Autor

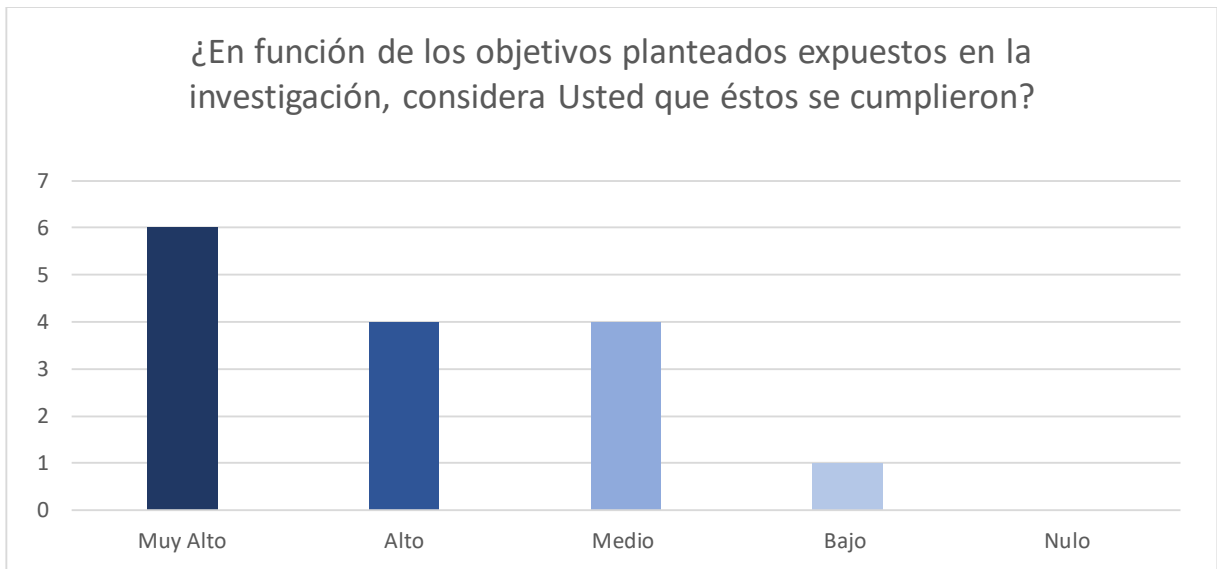


Figura 13. Gráfico de barras de la pregunta número 2 de la encuesta. Fuente el Autor

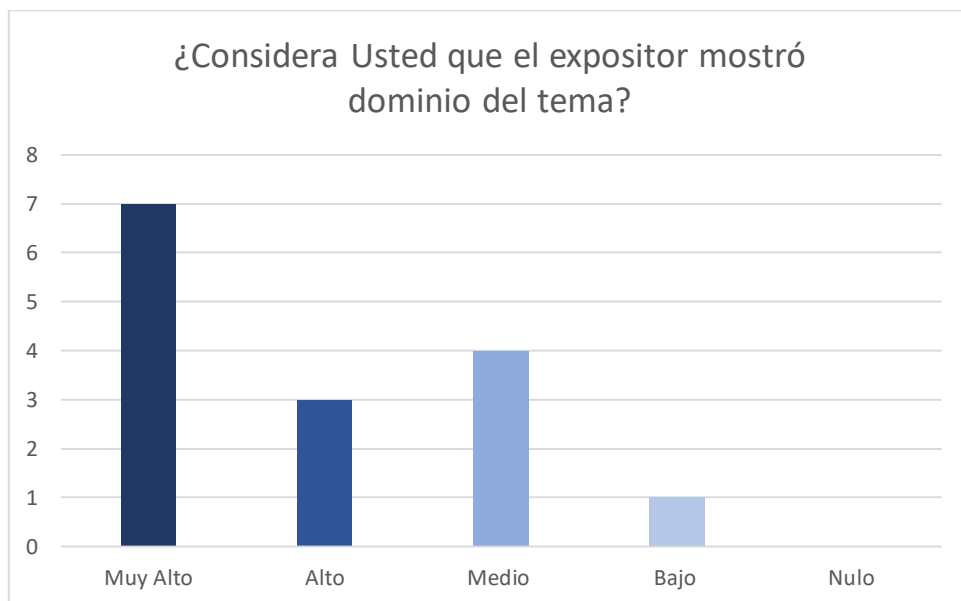


Figura 14. Gráfico de barras de la pregunta número 3 de la encuesta. Fuente el Autor

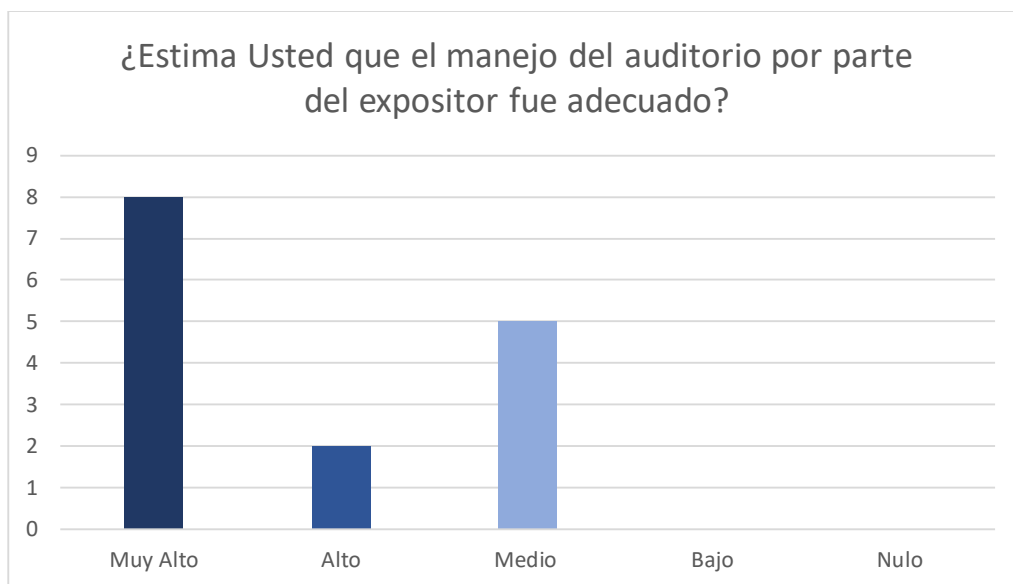


Figura 15. Gráfico de barras de la pregunta número 4 de la encuesta. Fuente el Autor

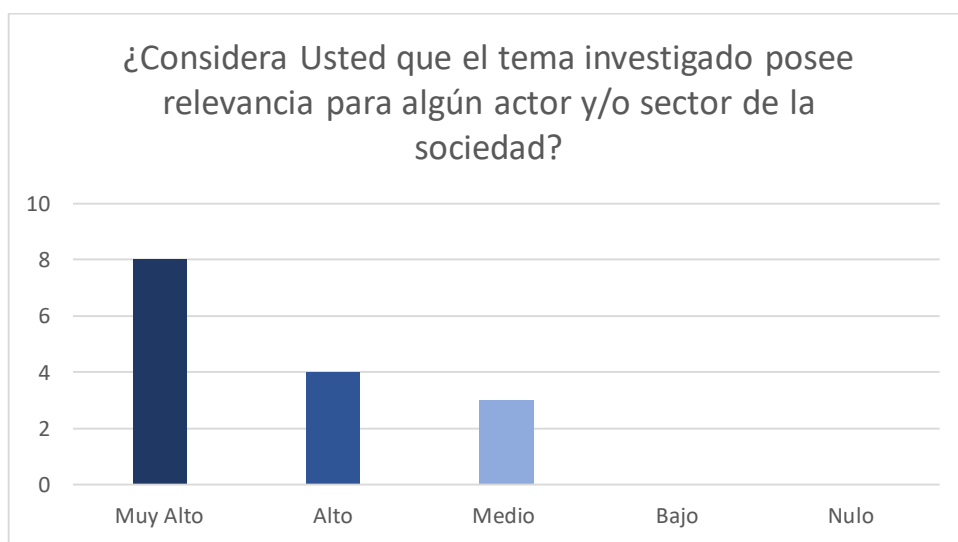


Figura 16: Gráfico de barras de la pregunta número 5 de la encuesta. Fuente el Autor

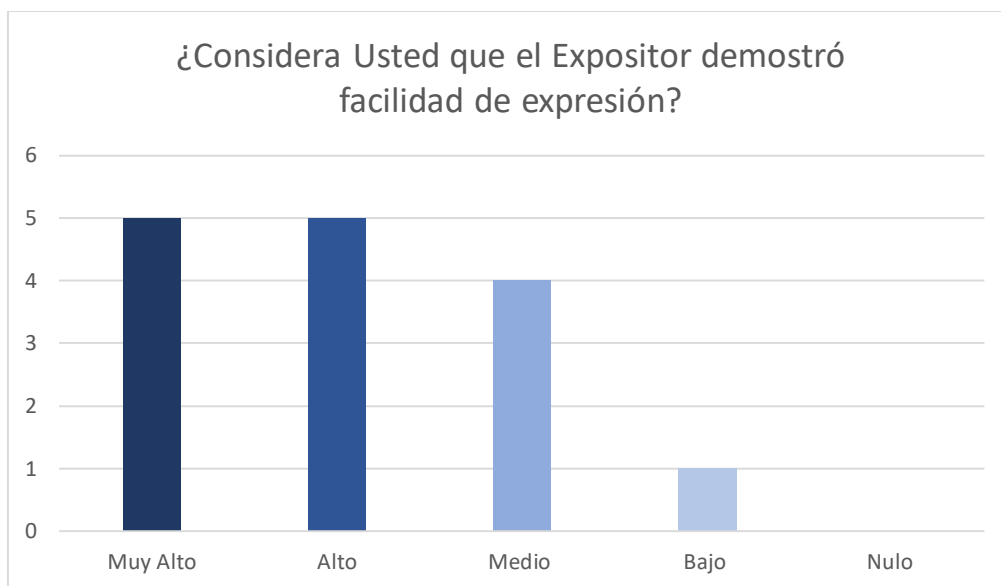


Figura 17: Gráfico de barras de la pregunta número 6 de la encuesta. Fuente el Autor

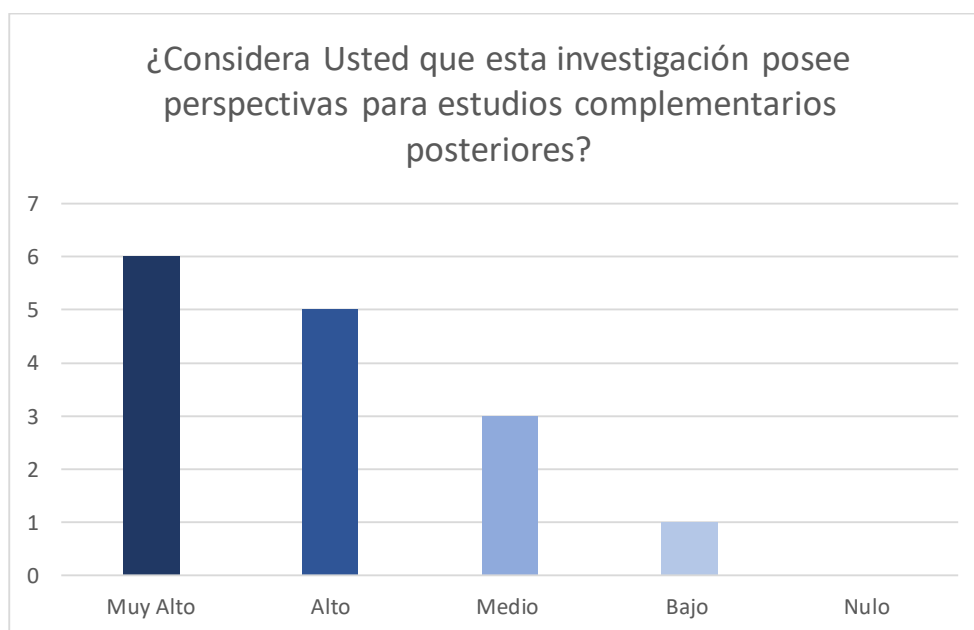


Figura 18: Gráfico de barras de la pregunta número 7 de la encuesta. Fuente el Autor

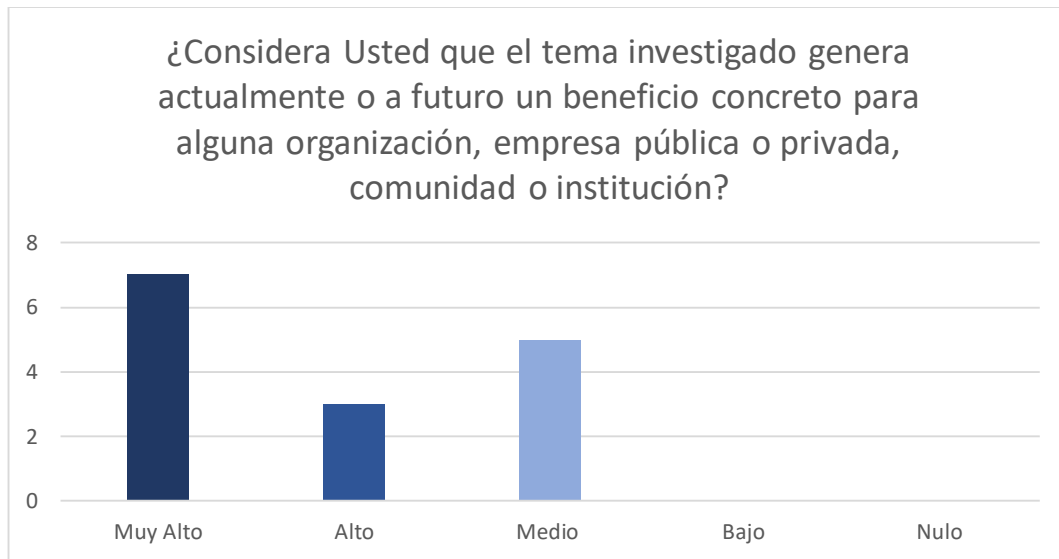


Figura 19: Gráfico de barras de la pregunta número 8 de la encuesta. Fuente el Autor

El resto de preguntas de la encuesta, mencionadas a continuación presentaron resultados óptimos con un porcentaje del 100% este considerado como “Muy Alto”:

- 9. Nivel de habilidades o conocimientos al principio del curso
- 10. Nivel de habilidades o conocimientos al final del curso
- 11. Nivel de habilidades o conocimientos necesarios para completar el curso
- 12. ¿En qué medida ha contribuido el curso a mejorar tus habilidades o conocimientos?

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

- En base a los resultados obtenidos de la evaluación de las variables en estudio se pudo determinar que el tratamiento con la formulación que se desempeñó mejor para los requerimientos nutricionales, fue el tratamiento T3 con valores de materia seca 9,40%; humedad de 90,6 %; proteína cruda 8,47%; fibra detergente neutra 28%; fibra detergente ácida 22%; energía bruta 2,83 Mcal/Kg; incremento de peso 0,62 Kg diarios de peso.
- Se estableció por medio de la técnica de observación que, en un periodo de 16 días, la formulación de silo a base del subproducto agroindustrial cáscara de limón y dosis del microorganismo *Lactobacillus buchneri*, más palatable fue el tratamiento T3 (20 kg de cáscara de limón + 20 ml de *Lactobacillus buchneri*) obteniendo un mejor aporte nutricional con 9,40% materia seca, 8,47 % de proteína cruda, 2,83 Mcal/Kg % de energía bruta y 0,62 Kg diarios de incremento de peso.
- Se pudo determinar que para ejecutar una formulación de silo a base de cáscara de limón y dosis de microorganismo *Lactobacillus buchneri*, y obtener una rentabilidad es el tratamiento T3 es decir que si se utiliza la menor dosis de microorganismos; menores serán los costos, y tendremos un costo/beneficio de 1,1 que nos quiere decir que por cada 1\$ invertido habrá una ganancia de 0,10 centavos de dólar.

- Al realizar este proyecto de investigación se puede decir que contribuyó de manera efectiva y eficaz en los rendimientos de los terneros y en la rentabilidad de los ganaderos por tal motivo se pudo ayudar no solo en la mejora la calidad de vida y desarrollo del ganado, sino que también en el aporte al cuidado del medio ambiente.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el subproducto agroindustrial cáscara de limón debido a los resultados que se obtuvieron en la presente investigación ya que mejoran la calidad de vida del animal y ayuda a la conservación del medio ambiente.
- Continuar esta investigación empleando otras bacterias y/o levaduras que aceleren el progreso de descomposición del subproducto agroindustrial de la cáscara de limón con la intención de acelerar el proceso de ensilado.
- Se propone para futuras investigaciones adoptar las teorías relacionadas de la presente investigación a fin de canalizar los estudios orientados a determinar las variadas combinaciones de microorganismos y la relación que se establece entre la calidad de los subproductos agroindustriales los cuales están en función para el beneficio de los rumiantes.
- Recomendar a los ganaderos productores de ganado bovino , que conlleven a amplificar trabajos de investigación para la innovación de los subproductos de residuos derivados de los procesos de producción de silo a base de cáscara de limón y el microorganismo *Lactobacillus buchneri* para un nuevo producto que es el ensilaje como complemento nutritivo para rumiantes mayores y menores, y así optimizar el desperdicio y quema de la materia prima, siendo esto un puesto de partida para la reversión y/o mejoramiento del sistema de crianza y así minorar la insuficiencia de forraje .

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abarca, G. (2015). Comparación de tres tipos de ensayos de digestibilidad “in vitro” de alfalfa (*Medicago sativa*) con la digestibilidad “in vivo” en cuyes (*Cavia porcellus*). (Tesis grado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo) <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4506/1/56T00571%20UDCTFC.pdf>
- Acero, M. (2007). Manual de prácticas de Bromatología. Jesús María, Aguascalientes. Pp 34. <https://www.uaa.mx/centros/cc/MVZ/M/6/Manualdepracticass29-1528.pdf>.
- Almeida, R. (29 de diciembre, 2015). Forrajes de calidad. Agritotal. <https://www.agritotal.com/nota/forrajes-de-calidad/>
- Aquino, F. (20 de marzo, 2018). Tipos de Ensilaje. <https://infoagronomo.net/tipos-de-ensilaje-pdf/>
- Bach, E. (2019). *Estudio comparativo en la formulación de ensilaje a base de broza de esparrago (*Asparagus officinalis*) Y maíz chala (*Zea mays*), en su composición bromatológica y palatabilidad para ovinos de pelo en el distrito de Morrope-Lambayeque.* Universidad Señor de Sipán. <http://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/uss/5580/Piscocya%20Sandoval%20c%20Elki%20Giampablo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bereterbide, L. (2015). *Efecto de la inoculación con lactobacillus buchneri en la calidad nutritiva y la estabilidad aeróbica en ensilajes de maíz, cosechado en tres estados de madurez.* (Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica de Argentina) <https://repositorio.uca.edu.ar/handle/123456789/299>

Bermúdez, J., Melo, E., y Estrada, J. (24 de junio de 2015). Evaluación de ensilaje de naranja entera (*Citrus sinensis*) como alternativa de suplementación en bovinos.

<http://vetzootec.ucaldas.edu.co/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/191-evaluacion-de-ensilaje-de-naranja>

Calsamiglia, S., Ferret, A., y Bach, A. (2016). Tablas FEDNA de valor nutritivo de forraje y subproductos húmedos (2nd ed.) Fundación Nacional para el Desarrollo de la Nutrición Animal.

<http://www.fundacionfedna.org/sites/default/files/TABLAS-WEB-FORRAJES-SUBPHUMEDOS.pdf>

Cardoso, E. (2013). “Evaluación y validación de la tecnología de producción de bioensilaje a partir de los residuos de cosecha de maíz para la alimentación de vacas productoras de leche en la serranía ecuatoriana”. Escuela Politécnica de Chimborazo.

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2995/1/17T1174.pdf>

Demagnet, R. (2011). Uso de aditivos biológicos en ensilaje.

http://praderasypasturas.com/rolando/06.-Charlas_y_Seminarios/11.-Aditivos_en_Ensilajes/01.-Uso_de_Aditivos_Biologicos_en_Ensilaje.pdf

Facultad de Ciencias Agrarias, E. B. del I. F. (2014). *Nutrición Animal Aplicada*.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmp%20inta_curso_nutricin_animal_aplicada_2014.pdf

Ferrari, C., y Alarcón, A. (2015). Ensilaje.

https://inta.gob.ar/sites/default/files/scripttmp-inta_ensilaje.pdf

- Gallina-Tessaro, S. (2011). Técnicas para conocer la dieta. Manual de técnicas para el estudio de la fauna. Volúmen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, Querétaro, México.
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/717/cap10.pdf>
- Garcés, A., Berrio, L., Ruíz, S., Serna D León, J., & Bulles, A. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista La Sallista De Investigación*, 1(1), 69. <https://www.redalyc.org/pdf/695/69511010.pdf>
- Gualoto, A. (2013). Evaluación del Contenido Nutricional del Silaje de maíz en forma de Microsilos inoculado con bacterias Ácido Lácticas. Universidad Politécnica Salesiana Sede- Quito.
<http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5081/1/UPS-CYT00109.pdf>
- Guayta, C. (2019). *Monitoreo de un hato lechero y su productividad en relación a indicadores fisiológicos (betahidroxibutirato y nitrógeno ureico en sangre) en la hacienda ganadera alelí del cantón píllaro*. Universidad Técnica de Cotopaxi.
<http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6182/6/PC-000757.pdf>
- Hidalgo, E., Bustamante, M., Pincay, Ubilla, L., y Cedeño, C. (2018). Evaluación de la calidad nutricional de los ensilajes en bolsa de los híbridos de maíz Somma y Trueno aplicando dos aditivos en la zona de Colimes. *Espiraes Revista Multidisciplinaria De investigación*, 2(15). <https://doi.org/10.31876/re.v2i15.222>
- ICA. (1990). Manual Programa Nacional de Ganado de Leche.
https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/18341/43166_50790.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INTA. (2006). Sistemas Intensivos de Producción Bovina - Manejo e Instalaciones.

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0886.PDF>

Iglesias, J. M., Simón, L., y Milera, M. (2009). Sistemas de producción bovina a base de pastos y forrajes. Pastos y Forrajes, Vol. 1, No. 1, 1997.

<http://ebookcentral.proquest.com/lib/pucesp/detail.action?docID=3180210>

Jorge, R. (2011). Pastos y forrajes en alimentación del ganado. Revista Tierra Adentro,

<http://www.revistatierraadentro.com/index.php/ganaderia/194-pastos-y-forrajes>.

K, Arturo. (2019). ¿Qué es el análisis Costo-Beneficio?.

<https://www.crecenegocios.com/analisis-costo-beneficio/>

Loughlin, M. (2013). Conversión alimenticia como herramienta de decisión durante los engordes de bovinos. Impacto sobre los precios de venta y el resultado económico.https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_en_general/105-Conversion_decision_engordes.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). MAG promueve elaboración de ensilaje para tener alimento para el ganado. Ministerio de Agricultura y Ganadería.

<https://www.agricultura.gob.ec/mag-promueve-elaboracion-de-ensilaje-para-tener-alimento-para-el-ganado/>

Montenegro, B. (2019). *Características de fermentación y nutritivas de ensilajes de forrajes tropicales con diferentes niveles de inclusión de subproductos agroindustriales*. Universidad de Córdoba. Recuperado de

<https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/18445/2019000001921.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Olvera, Í. (2016). *Calidad nutricional del ensilaje de maíz tratado con diferentes aditivos*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8112/64107%20OLVERA%20LEAL,%20IVAN%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Pascual, J. J., Piquer, O., Cerisuelo, A., y Fernández, C. (2010). Los cítricos frescos en la alimentación animal. *World*, 92(25.533), 11-308.
- Peña, Y. y Vaca, A. (2008). Evaluación de las ganancias de peso más eficientes, post destete en terneros de aptitud cárnica, aplicando tres métodos de destete a tres edades diferentes en la hacienda San Antonio. Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/2538>
- Pérez, R. (2014). Evaluación de ensilajes de subproductos agroindustriales (cáscaras de naranja) en la ganancia de peso de ganado bovino en la Hacienda San Rafael, Pueblo Nuevo, Departamento de Córdoba. Corporación. Universitaria Lasallista. <http://hdl.handle.net/10567/1528>
- Piarpuezán, D. (27 de enero de 2016). *Manejo y condición corporal al parto sobre la producción y la salud post parto de vacas en pastoreo en la Hacienda la Concepción, Parroquia de Tufiño Cantón Tulcán Provincia del Carchi*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi. <http://repositorio.upec.edu.ec:8080/bitstream/123456789/484/1/297%20manejo%20y%20condicion%20corporal%20al%20parto%20sobre%20la%20producci%C3%B3n%20y%20la%20salud.pdf>

- Pintado, J., y Vásquez, C. (2016). *Relaciones entre composición botánica, disponibilidad y la producción de leche en vacas a pastoreo en los sistemas de producción en el cantón Cuenca*. Universidad de Cuenca.
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25554/1/tesis.pdf.pdf>.
- Ponce, M. (2011). *¿Cuándo se puede empezar a utilizar el silo?* <https://inta.gob.ar/documentos/bfcuando-se-puede-empezar-a-utilizar-el-silo>
- Quichimbo, A. (2017). *Ensilaje de pulpa de café con la aplicación de aditivos, en el Cantón Loja*. Universidad Nacional de Loja.
<http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/18633/1/Adriana%20Micaela%20Quichimbo%20C%C3%B3rdova..pdf>
- Ramírez, G. (2015). *Nuevas redes de comercialización para la cooperativa de producción y comercialización ganadera la bocana del cantón piñas*. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/5362>
- Rodríguez, A., Acosta, Y., Rivera, V., y Randel, P. (2016). Effect of a microbial inoculant on fermentation characteristics, aerobic stability, intake, and digestibility of corn silage by rams. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 29(2), 108 a118.
<https://doi.org/10.17533/udea.rccp.v29n2a04>
- Saavedra Montañez, G., Borrás Sandoval, L. M., y Cala Guerrero, D. 2020. Ensilaje líquido de residuos de durazno (*Prunus pérsica*) como alternativa en alimentación animal. *Ciencia en Desarrollo*, 11(1), 33-42.
<https://doi.org/10.19053/01217488.v11.n1.2020.8960>.

- Simbaña, F. (2015). “*Evaluación de ensilaje de maíz (Zea mays) con tres técnicas forrajeras parva, trinchera y silo bolsa, para la crianza de terneros en la zona de selva alegre - Imbabura*”. Universidad de las Américas.
<http://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/5239/5/UDLA-EC-TMVZ-2016-04.pdf>
- Solá, D. (2018). Palatabilidad y aprendizaje – herramientas de mejora. NutriNews LATAM, pp.1. <https://nutricionanimal.info/palatabilidad-y-aprendizaje-herramientas-de-mejora>.
- Solís, R. (2017). Efecto de la Adición de Bacillus spp. en Ensilaje de Maíz (Zea mays) sobre la Cinética de Degradación Ruminal in situ Y Fermentación Ruminal in vitro. Universidad Técnica De Ambato.
http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26306/1/TESIS_RICARDO_SOLIS_VILLACRES.pdf
- Triana, E., Leal, F., Campo, Y., & Lizcano, H. (2014, abril 30). Evaluación de ensilaje a partir de dos subproductos agroindustriales (cáscara de naranja y plátano de rechazo) para alimentación de ganado bovino. *Revista Alimentos Hoy*, 22(31), 39.
<https://alimentos hoy.acta.org.co/index.php/hoy/article/view/254>
- Ucañán, R. (2000). Cálculo de la relación Beneficio Coste (B/C).
<https://www.gestiopolis.com/calculo-de-la-relacion-beneficio-coste/>
- Varela, J., y Zambrano, T. (2016). *Evaluación química y bromatológica de las dosis de lactobacillus plantarum en la producción de ensilaje de zapallo (Cucurbita*

máxima) y yuca (*Manihot esculenta*). Escuela Superior Politécnica Agropecuaria
de Manabí Manuel Félix López.

<http://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/259/1/TAI100.pdf>

Vásquez, E., y Rojas, T. (2016). pH: Teoría y 232 Problemas.

<http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/17pHTeoriayproblemas.pdf>

Veloz, A. (2019). *Cuantificación y análisis proximal de residuos agroindustriales generados en despulpadoras de fruta del distrito metropolitano de Quito*.

Universidad Central del Ecuador.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/17731/1/T-UCE-0004-CAG-064.pdf>

Wagner, B., Asencio, V., y Caridad, J. (29 de octubre, 2013). Como preparar un buen ensilaje. [https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-](https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-buen-ensilaje-t30444.htm)

[buen-ensilaje-t30444.htm](https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-buen-ensilaje-t30444.htm).

Zolezzi, M., y Abarca, P. (2017). Manual bovino de carne. [http://www.inia.cl/wp-](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/04 Manual Bovino.pdf)

[content/uploads/ManualesdeProduccion/04 Manual Bovino.pdf](http://www.inia.cl/wp-content/uploads/ManualesdeProduccion/04 Manual Bovino.pdf)

ANEXOS

ANEXO 1

Construcción de corrales (Fase de Campo)



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 2

Periodo de Adaptación de los terneros para el ensayo de campo.



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 3

*Proceso de elaboración del ensilaje de cáscara de limón y dosis de *Lactobacillus buchneri*.*



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 4

Suministro del ensilaje y pesaje a los terneros.



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 5

Toma de muestras y análisis bromatológico del ensilaje. (Fase de Laboratorio).



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 6

Análisis bromatológico del ensilaje (Fase de laboratorio)



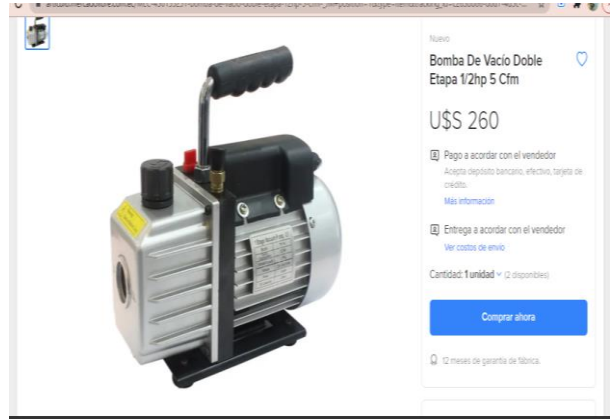
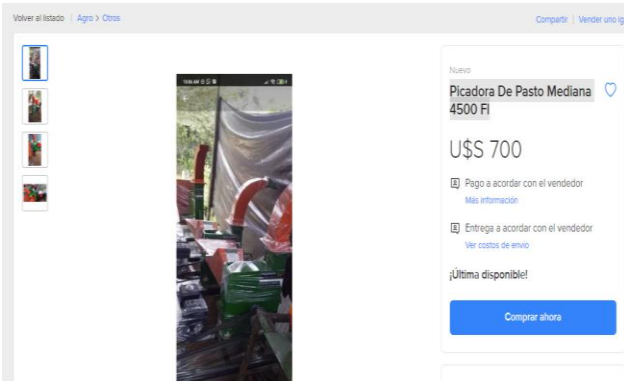
Nota: Fuente el Autor

Registro de datos de los terneros durante el ensayo.

Nota: Fuente el autor

ANEXO 8

Equipos y transporte para la inversión de los activos fijos del análisis Costo-Beneficio.



Nota: Fuente el Autor

ANEXO 9*Crédito Banco Capital.*

Nro.	Fecha	Cuota	Principal	Interes	Gastos Indirectos	Saldo
1	16/05/2021	351,25	201,32	149,73	0,20	15.798,68
2	16/06/2021	351,25	198,27	152,78	0,20	15.600,41
3	16/07/2021	351,25	205,06	145,99	0,20	15.395,35
4	16/08/2021	351,25	202,17	148,88	0,20	15.193,18
5	16/09/2021	351,25	204,13	146,92	0,20	14.989,05
6	16/10/2021	351,25	210,78	140,27	0,20	14.778,27
7	16/11/2021	351,25	208,14	142,91	0,20	14.570,13
8	16/12/2021	351,25	214,70	136,35	0,20	14.355,43
9	16/01/2022	351,25	212,23	138,82	0,20	14.143,20
10	16/02/2022	351,25	214,28	136,77	0,20	13.928,92
11	16/03/2022	351,25	229,39	121,66	0,20	13.699,53
12	16/04/2022	351,25	218,57	132,48	0,20	13.480,96
13	16/05/2022	351,25	224,89	126,16	0,20	13.256,07
14	16/06/2022	351,25	222,86	128,19	0,20	13.033,21
15	16/07/2022	351,25	229,08	121,97	0,20	12.804,13
16	16/08/2022	351,25	227,23	123,82	0,20	12.576,90
17	16/09/2022	351,25	229,43	121,62	0,20	12.347,47
18	16/10/2022	351,25	235,50	115,55	0,20	12.111,97
19	16/11/2022	351,25	233,92	117,13	0,20	11.878,05
20	16/12/2022	351,25	239,89	111,16	0,20	11.638,16
21	16/01/2023	351,25	238,51	112,54	0,20	11.399,65
22	16/02/2023	351,25	240,81	110,24	0,20	11.158,84
23	16/03/2023	351,25	253,58	97,47	0,20	10.905,26
24	16/04/2023	351,25	245,59	105,46	0,20	10.659,67
25	16/05/2023	351,25	251,29	99,76	0,20	10.408,38
26	16/06/2023	351,25	250,40	100,65	0,20	10.157,98
27	16/07/2023	351,25	255,99	95,06	0,20	9.901,99

28	16/08/2023	351,25	255,29	95,75	0,20	9.646,70
29	16/09/2023	351,25	257,76	93,29	0,20	9.388,94
30	16/10/2023	351,25	263,18	87,86	0,20	9.125,76
31	16/11/2023	351,25	262,80	88,25	0,20	8.862,96
32	16/12/2023	351,25	268,11	82,94	0,20	8.594,85
33	16/01/2024	351,25	267,93	83,11	0,20	8.326,92
34	16/02/2024	351,25	270,53	80,52	0,20	8.056,39
35	16/03/2024	351,25	278,17	72,88	0,20	7.778,22
36	16/04/2024	351,25	275,83	75,22	0,20	7.502,39
37	16/05/2024	351,25	280,84	70,21	0,20	7.221,55
38	16/06/2024	351,25	281,21	69,83	0,20	6.940,34
39	16/07/2024	351,25	286,10	64,95	0,20	6.654,24
40	16/08/2024	351,25	286,70	64,35	0,20	6.367,54
41	16/09/2024	351,25	289,47	61,58	0,20	6.078,07
42	16/10/2024	351,25	294,17	56,88	0,20	5.783,90
43	16/11/2024	351,25	295,12	55,93	0,20	5.488,78
44	16/12/2024	351,25	299,68	51,37	0,20	5.189,10
45	16/01/2025	351,25	300,87	50,18	0,20	4.888,23
46	16/02/2025	351,25	303,78	47,27	0,20	4.584,45
47	16/03/2025	351,25	311,01	40,04	0,20	4.273,44
48	16/04/2025	351,25	309,72	41,33	0,20	3.963,72
49	16/05/2025	351,25	313,96	37,09	0,20	3.649,76
50	16/06/2025	351,25	315,76	35,29	0,20	3.334,00
51	16/07/2025	351,25	319,85	31,20	0,20	3.014,15
52	16/08/2025	351,25	321,90	29,15	0,20	2.692,25
53	16/09/2025	351,25	325,01	26,03	0,20	2.367,24
54	16/10/2025	351,25	328,90	22,15	0,20	2.038,34
55	16/11/2025	351,25	331,34	19,71	0,20	1.707,00
56	16/12/2025	351,25	335,07	15,97	0,20	1.371,93
57	16/01/2026	351,25	337,78	13,27	0,20	1.034,15
58	16/02/2026	351,25	341,05	10,00	0,20	693,10
59	16/03/2026	351,25	345,00	6,05	0,20	348,10
60	16/04/2026	351,25	348,10	3,37	0,20	0,00

Nota: Elaborado por el simulador BANCO CAPITAL

ANEXO 10

Base de Datos para la variable Ganancia de Peso.

Nº Repetición	Nombre del Animal	Periodo de Adaptacion (kg)	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	SUMA	PROMEDIO
R1	Rojo	69	74	81	84	87	90	416	83,2
R2	Rizos	69	74	82	87	89	96	428	85,6
R3	Chiqui	70	74	80	83	86	93	416	83,2

Nº de Repetición	Nombre del Animal	Periodo de Adaptacion (kg)	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	SUMA	PROMEDIO
R1	Pirata	74	74	83	84	85	98	424	84,8
R2	Dasher	77	79	84	90	92	97	442	88,4
R3	Cocoa	77	84	88	93	94	98	457	91,4

Nº de Repetición	Nombre del Animal	Periodo de Adaptacion (kg)	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	SUMA	Columna1
R1	Valentino	79	84	90	93	95	99	461	92,2
R2	Negrito	76	85	88	90	93	101	457	91,4
R3	Burbuja	84	93	97	98	99	104	491	98,2

Nº de Repetición	Nombre del Animal	Periodo de Adaptacion (kg)	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	SUMA	PROMEDIO
R1	Mordelon	74	74	79	84	85	87	409	81,8
R2	Bamby	69	73	78	82	83	90	406	81,2
R3	Chimuelo	79	84	89	93	94	95	455	91

Nota: Fuente el Autor

ANEXO 11

Base de Datos para la variable Volumen de Consumo.

	Nombre del Animal	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	TOTAL
R1	Rojo	9,1	9,5	11,5	12,5	13	55,6
R2	Rizos	9,7	10	12	13	14	58,7
R3	Chiqui	9	9,5	11	12	12,5	54
						TOTAL DE SILO	168,3

	Nombre del Animal	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	TOTAL
R1	Pirata	8,8	9,5	13,5	13,5	13,5	58,8
R2	Dasher	9,7	9,9	11,5	13,5	13,5	58,1
R3	Cocoa	11	11,5	13,5	13,5	14	63,5
						TOTAL DE SILO CONSUMIDO	180,4

	Nombre del Animal	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	TOTAL
R1	Valentino	9,5	11	13	13,5	14	61
R2	Negrito	10,7	11,5	13,8	14	14	64
R3	Burbuja	10,6	11	11,9	12,5	13,5	59,5
						TOTAL DE SILO CONSUMIDO	184,5

	Nombre del Animal	Semana 1 (kg)	semana 2 (kg)	semana 3 (kg)	semana 4 (kg)	semana 5 (kg)	TOTAL
R1	Mordelon	8,9	9,2	10,2	10,2	10,5	49
R2	Bamby	11,2	11,5	10,4	10,8	12	55,9
R3	Chimuelo	10,5	7,1	11	12	13	53,6
						TOTAL DE SILO CONSUMIDO	158,5

Nota: Fuente el Autor

ANEXO 12

Base de datos para la Variable Conversión Alimenticia

TRATAMIENTO 1		
Nº Repetición	Consumo Total	Conversión Alimenticia
1	55,6	2,65
2	58,7	2,80
3	54	2,57
TRATAMIENTO 2		
Nº Repetición	Consumo Total	Conversión Alimenticia
1	58,8	2,80
2	58,1	2,77
3	63,5	3,02
TRATAMIENTO 3		
Nº Repetición	Consumo Total	Conversión Alimenticia
1	61	2,90
2	64	3,05
3	59,5	2,83
TRATAMIENTO 4		
Nº Repetición	Consumo Total	Conversión Alimenticia
1	49	2,33
2	55,9	2,66
3	53,6	2,55

Nota: Fuente el Autor

ANEXO 13

Base de Datos del Análisis Bromatológico.

	TRATAMIENTO	% MS	%PROTEINA	ENERGIA	PH	FIBRA CRUDA (%)	% FDN	% FDA
T1	20 kg de cáscara de limón y 40 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i> .	9,17	9,11	2,713	4,94	21,13	23	27
T2	20 kg de cáscara de limón y 30 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i> .	10,08	7,91	2,724	4,715	25,5	24,6	25,4
T3	20 kg de cáscara de limón y 20 ml de Cepas de <i>Lactobacillus buchneri</i> .	9,40	8,47	2,837	4,51	28	28	22
T4	20 kg de cáscara de limón	11,98	7,40	2,834	5,4	19,61	23,8	26,2

Nota: Fuente el Autor

ANEXO 14

Lista de asistencia a la socialización del proyecto de investigación.

Se han guardado todos los cambios en Drive

Preguntas Respuestas 15

Mensaje para los encuestados
Ya no se aceptan respuestas en este formulario

Resumen Pregunta Individual

Nombre y Apellido
15 respuestas

Bryan Peralta
Carolina Vélez
Juan Daniel Ibarra Carlosama
Fausto Paspuel
LILIANA GUATEMAL
Carmen Benavides
PAMELA GRACE CHAMORRO LÓPEZ
Damaris Báez
Anderson Steven Cuatin Ruano

Se han guardado todos los cambios en Drive

Preguntas Respuestas 15

Mensaje para los encuestados
Ya no se aceptan respuestas en este formulario

Resumen Pregunta Individual

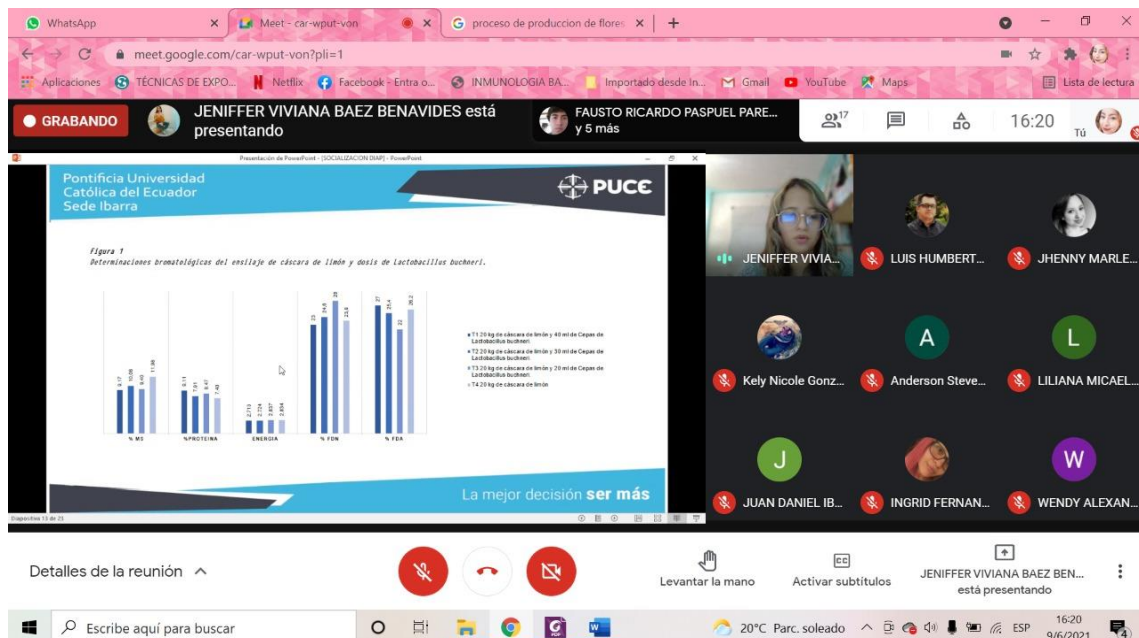
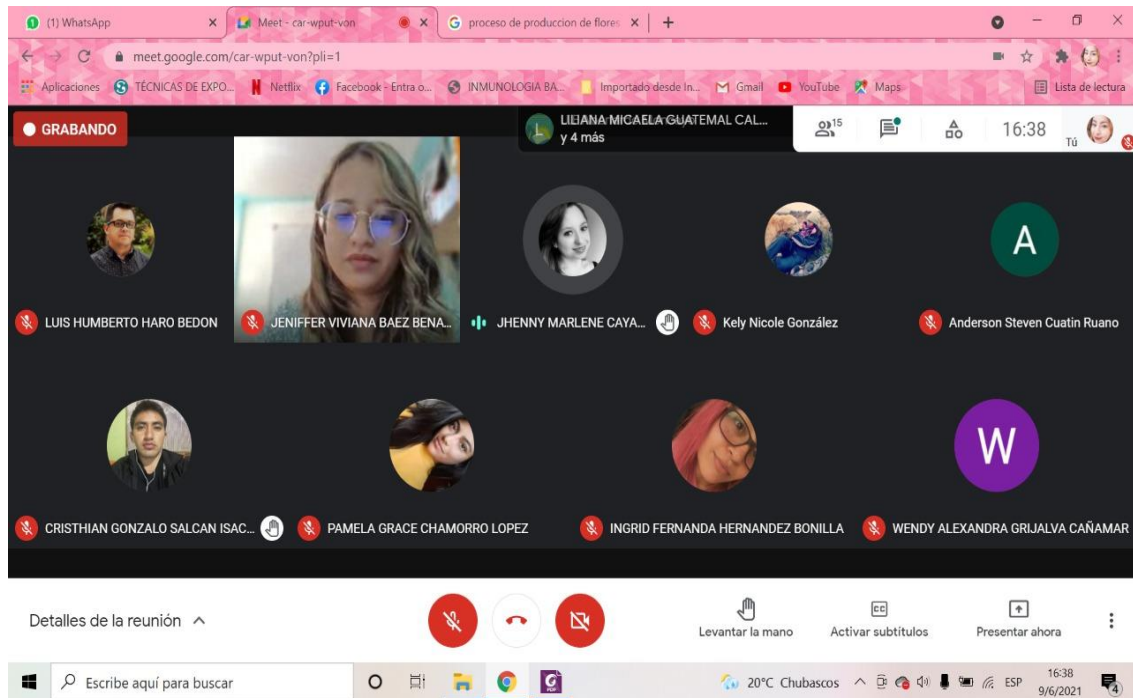
Nombre y Apellido
15 respuestas

PAMELA GRACE CHAMORRO LÓPEZ
Damaris Báez
Anderson Steven Cuatin Ruano
Wendy Grijalva
Nicole González
Wilson Baez
Cristhian Salcán
Jhenny Cayambe
Galo Ayala

Nota: Fuente el Autor.

ANEXO 15

Socialización del Proyecto de Investigación.



Nota: Fuente el Autor