



Pontificia Universidad Católica del Ecuador

Sede Ibarra

ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

INFORME FINAL DEL PROYECTO

TEMA:

“Determinación de la digestibilidad *in vivo* e *in vitro* en ovinos de raza Pelibuey utilizando dos tipos de dietas a base de forraje conservado”

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERA AGROPECUARIA

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

Conservación de la biodiversidad

SUBLINEA:

Estudio, Conservación y manejo de la biodiversidad

AUTORA: Alfonsina Mishell Moreno Terán

ASESORA: MVZ. Mónica Patricia Velástegui Moreno. MsC.

Ibarra, marzo del 2021

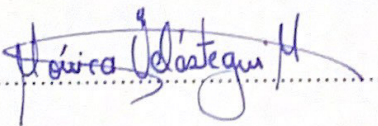
Ibarra, 13 de marzo del 2021

MVZ. Mónica Patricia Velástegui Moreno, MsC.

ASESOR

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.

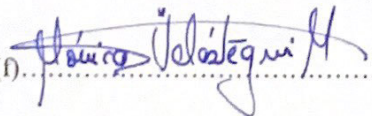
(f).....


MVZ. Mónica Patricia Velástegui Moreno, MsC.

C.C.: 0503323024

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) 

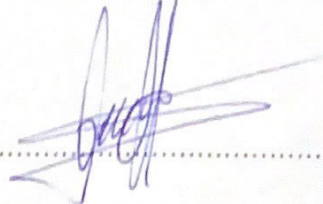
MVZ. Mónica Patricia Velástegui Moreno. MsC.

C.C.: 0503323024

(f) 

Mgs. Maritza de los Ángeles Mier Quiroz

C.C.: 1002878286

(f) 

Mgs. Luis Humberto Haro Bedón

C.C.: 1002739389

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo Alfonsina Mishell Moreno Terán, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 de 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, 13 de marzo del 2021

f): 

Alfonsina Mishell Moreno Terán

C.C.: 100364755-7

AUTORÍA

Yo, Alfonsina Mishell Moreno Terán, portador de la cédula de ciudadanía N° 100364755-7, 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): 

Alfonsina Mishell Moreno Terán

C.C.: 100364755-7

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Alfonsina Mishell Moreno Terán, con C.C.: 100364755-7, autor del trabajo de grado intitulado: "DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD *IN VIVO E IN VITRO* EN OVINOS DE RAZA PELIBUEY UTILIZANDO DOS TIPOS DE DIETAS A BASE DE FORRAJE CONSERVADO" 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 de sitio web de la Biblioteca de la PUCESI el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de Universidad.

Ibarra, 13 de marzo del 2021

f): 

Alfonsina Mishell Moreno Terán

C.C.: 100364755-7

**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: "DETERMINACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD *IN VIVO* E *IN VITRO* EN OVINOS DE RAZA PELIBUEY UTILIZANDO DOS TIPOS DE DIETAS A BASE DE FORRAJE CONSERVADO", 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 de 13 de marzo del 2021.

Para constancia firma:

f): ... 

Alfonsina Mishell Moreno Terán

Estudiante que ejecuta el trabajo de Titulación

C.C: 100364755-7

Carrera: Ingeniería Agropecuaria

Ibarra, 13 de marzo del 2021

ÌNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÌNDICE	iii
ÌNDICE DE TABLAS	vi
ÌNDICE DE FIGURAS	vii
ÌNDICE DE ANEXOS	ix
RESUMEN	xi
CAPÌTULO I	1
INTRODUCCIÒN	1
CAPÌTULO II	2
OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos especÌficos	2
2.3. Hipòtesis.....	2
CAPÌTULO III.....	3
ESTADO DEL ARTE	3
3.1. Producciòn Ovina en el Ecuador.....	3
3.2. Producciòn de carne ovina en el Ecuador	3
3.2.1. CaracterÌsticas de la carne	4
3.2.2. Rendimiento de la canal	4
3.3. Generalidades de los ovinos.....	5
3.3.1. Origen y distribuciòn.....	5
3.3.2. TaxonomÌa.....	5
3.3.3. Ovinos Pelibuey.....	6
3.4. CaracterÌsticas digestivas de los ovinos	7
3.4.1. Sistema digestivo.....	7
3.4.2. FisiologÌa digestiva.....	8
3.4.3. Microorganismos del rumen.....	8
3.4.4. Rumia	9
3.5. Sistemas de manejo	9

3.5.1. Crianza intensiva	10
3.6. Alimentación de los ovinos	10
3.6.1. Nutrición	11
3.6.2. Requerimientos nutricionales	11
3.6.3. Balanceado	14
3.6.4. Forrajes conservados	15
3.7. Condición corporal (CC).....	17
3.8. Digestibilidad	18
3.8.1. Digestibilidad <i>in vivo</i> (DIV).....	19
3.8.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> (IVDT).....	19
CAPÍTULO IV	20
MATERIALES Y MÉTODOS	20
4.1. Materiales	20
4.2. Metodología	22
4.2.1. Ubicación.....	22
4.3. Análisis estadístico.....	23
4.3.1. Variables.....	23
4.3.2. Diseño experimental.....	24
4.4. Metodología desarrollada en trabajo de campo	26
4.5. Metodología desarrollada en laboratorio	36
4.6. Procedimiento para determinar los análisis bromatológicos.....	36
4.7. Socialización de los resultados obtenidos	42
CAPÍTULO V	43
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	43
5.1. Digestibilidad <i>in vivo</i> (DIV).....	43
5.1.1. Análisis Bromatológico alimentos	43
5.1.2. Análisis Bromatológicos de las heces	46
5.1.3. Nutrientes Digestibles Totales (NDT).....	48
5.2. Digestibilidad <i>in vitro</i> (IVDT)	51

5.3. Consumo de alimento.....	53
5.4. Ganancia de peso de los ovinos Pelibuey	54
5.5. Conversión Alimenticia	55
5.6. Condición corporal.....	56
5.7. Socialización de resultados	58
5.7.1. Detalle de la valoración	59
CAPÍTULO VI	65
CONCLUSIONES	65
CAPÍTULO VII	66
RECOMENDACIONES.....	66
CAPÍTULO VIII.....	67
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
ANEXOS	67

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Principales Provincias con mayor producción de ganado ovino	3
Tabla 2 Clasificación taxonómica de los ovinos	6
Tabla 3 Parámetros y características productivas de los ovino	7
Tabla 4 Requerimientos nutricionales de los ovinos	12
Tabla 5 Composición nutricional de los alimentos balanceados	14
Tabla 6 Composición nutricional heno de alfalfa	15
Tabla 7 Composición nutricional Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	16
Tabla 8 Composición nutricional Pasto azul (<i>Dactylis glomerata</i>)	17
Tabla 10 Esquema del Análisis de varianza ADEVA	24
Tabla 9 Tratamientos y sus descripciones	25
Tabla 11 Fórmula balanceada ovinos Pelibuey	28
Tabla 12 Aporte nutricional del balanceado	28
Tabla 13 Cantidad de alimento suministrada para cada tratamiento	31
Tabla 14 Condición corporal	35
Tabla 15 Resultados del análisis bromatológico del alimento	43
Tabla 16 Resultados del análisis bromatológico de las heces	46
Tabla 17 ADEVA para el porcentaje de digestibilidad in vivo (NDT)	48
Tabla 18 Consumo de alimento semanal	53
Tabla 19 Ganancia de peso de los ovinos Pelibuey	54
Tabla 20 Conversión Alimenticia de los ovinos Pelibuey	56
Tabla 21 Categorización de la condición corporal final de los tratamientos	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Energía en la nutrición animal.....	13
Figura 2. Delimitación geográfica del predio del área de estudio	23
Figura 3. Distribución de los tratamientos.....	25
Figura 4. Establecimiento de jaulas	26
Figura 5. Elaboración de balanceado	27
Figura 6. Distribución del forraje en la bodega	29
Figura 7. Aretes con códigos para distinguir a cada tratamiento	30
Figura 8. Recolección de heces por semanas.....	32
Figura 9. Lavado y desinfectado de comederos de balanceado	32
Figura 10. Análisis bromatológico de los forrajes (%).....	44
Figura 11. Análisis bromatológico de la energía (cal/g).....	45
Figura 12. Análisis bromatológico de las heces (%)	47
Figura 13. Análisis bromatológico de la energía (cal/g).....	47
Figura 14. Prueba Tukey al 5% para digestibilidad in vivo utilizando dos tipos de dietas a base de forrajes conservados.....	49
Figura 15. Nutrientes digestibles totales de los tratamientos estudiados.....	50
Figura 16. Digestibilidad in vitro de los tratamientos evaluados	52
Figura 17. Promedio del consumo de alimento (kg/día).....	53
Figura 18. Ganancia de peso diaria en (kg/día)	55
Figura 19. Comportamiento de la condición corporal inicial y final.....	57
Figura 20. Resultados de organización del evento en porcentaje	60
Figura 21. Resultados obtenidos en porcentaje del material audiovisual utilizado	60
Figura 22. Resultados obtenidos en porcentaje del dominio del tema.....	61
Figura 23. Resultados de manejo del auditorio por el expositor en porcentaje	61
Figura 24. Resultados en porcentaje sobre facilidad de expresión del expositor	62
Figura 25. Resultados en porcentaje acerca de la relevancia del estudio	63
Figura 26. Resultados en porcentaje de perspectivas para estudios complementarios posteriores	63

Figura 27. Resultados de beneficios a largo o corto plazo de la investigación	64
Figura 28. Resultados en porcentaje del cumplimiento de objetivos del estudio	64

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Unidades experimentales del T1 (Heno de alfalfa).....	76
Anexo 2. Unidades experimentales del T2 (Heno de mezcla; alfalfa, pasto azul y festuca)	76
Anexo 3. Unidades experimentales del T0 (Pasto verde kikuyo).....	77
Anexo 4. Jaulas establecidas para cada uno de los tratamientos	77
Anexo 5. Unidades experimentales con el chaleco recolector de heces	78
Anexo 6. Proceso de recolección de heces	78
Anexo 7. Mezcla uniforme de las heces de cada tratamiento	78
Anexo 8. Muestras de las heces recolectadas de la semana.....	78
Anexo 9. Muestras de heces secas y trituradas para los respectivos análisis	79
Anexo 10. Muestras de alimento secas para los respectivos análisis	79
Anexo 11. Proceso de secado en las heces y alimento	79
Anexo 12. Proceso para la determinación de la fibra	79
Anexo 13. Líquido ruminal recolectado de un tratamiento	80
Anexo 14. Proceso de extracción del líquido ruminal	80
Anexo 15. Proceso para la determinación de proteína.....	80
Anexo 16. Pastilla de las muestras de heces y alimento para determinación de energía.....	80
Anexo 17. Medición del pH del buffer	81
Anexo 18. Filtración del líquido ruminal de los ovinos	81
Anexo 19. Colocación del líquido ruminal, para ser llevado en la incubadora DAYSI.....	81
Anexo 20. Encendido de la incubadora y programación del tiempo	81
Anexo 21. Bolsas después que transcurrió el tiempo en la incubadora	82
Anexo 22. Bolsas secas después de la incubadora y en la estufa	82
Anexo 23. Evaluación de la condición corporal de los ovinos	82
Anexo 24. Levantamiento de los ovinos para el pesaje	82
Anexo 25. Sujeción de las extremidades	83
Anexo 26. Pesaje de los ovinos a través de una balanza colgante	83
Anexo 27. Base de datos, análisis bromatológico del alimento.....	84
Anexo 28. Registro de datos del análisis bromatológico de heces	84

Anexo 29. Cálculo de la Digestibilidad <i>in vitro</i>	85
Anexo 30. Digestibilidad <i>in vitro</i>	86
Anexo 31. Digestibilidad <i>in vivo</i>	86
Anexo 32. Consumo de alimento.....	86
Anexo 33. Ganancia de peso.....	86
Anexo 34. Conversión Alimenticia	87
Anexo 35. Condición corporal.....	87
Anexo 36. Socialización de la investigación, invitación	88
Anexo 37. Lista de asistencia	89
Anexo 38. Encuesta de la socialización.....	90
Anexo 39. Presentación de la investigación	91
Anexo 40. Asistentes de la socialización.....	91

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja experimental de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra, parroquia de Imbaya, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura. El objetivo de esta investigación fue determinar la digestibilidad *in vivo* (DIV) e *in vitro* (IVDT) en ovinos de raza Pelibuey utilizando dos tipos de dietas a base de forraje conservado. Se evaluó el heno de alfalfa (T1), heno de mezcla forrajera (T2) y pasto verde kikuyo como testigo (T0), el diseño que se utilizó fue un diseño completamente al azar (DCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, dando como resultado 12 unidades experimentales (UE). Los análisis de la digestibilidad *in vivo* en el (T1) reflejaron diferencias significativas para proteína bruta (PB) 19% y fibra cruda (FC) 42% de nutrientes digestibles totales (NDT) de materia seca (MS), mientras que el T2, presento de PB 9% y 58% de FC y el T0 presento de PB 48% y 5% de FC. Por otra parte, la respuesta para la digestibilidad *in vitro* (IVDT) nos muestra un 72% para el T1, un 75% para T2 y un 99% para T0 de IVTD. Claramente indica que la especie *Ovis aries*, presenta una respuesta positiva en la absorción de nutrientes para los forrajes conservados estudiados. Se concluye que brindar forrajes conservados favorece a los productores al generar mayores utilidades a corto plazo, al ser un alimento más digestible y apetecible el ovino aprovecha de mejor manera y se da un mayor consumo y por ende una mayor ganancia de peso, conversión alimenticia y condición corporal.

Palabras clave: Heno, pastos conservados, digestibilidad *in vivo*, digestibilidad *in vitro*, mezcla forrajera, nutrientes digestibles totales, materia seca.

ABSTRACT

This investigation was done in the experimental farm of the Pontificia Universidad Católica campus Ibarra, Imbaya parish, Antonio Ante canton, Imbabura province. The objective of the investigation was to determine the digestibility *in vivo* (IVD) and *in vitro* (IVDT) in Pelibuey breed sheep using two types of diets based on preserved forage it was evaluated. Alfalfa hay (T1), forage mix hay (T2) and kikuyo green grass were evaluated as a witness (T0), the design that was used was a completely randomized design (DCA) arrangement with 3 treatments and 4 repetitions, resulting in 12 experimental units (UE).

The *in vivo* digestibility analyzes in (T1) reflected significant differences for crude protein (CP) 19% and crude fiber (FC) 42% of total digestible nutrients (NDT) of dry matter (DM) while T2, I present of PB 9% and 58% of FC and T0 presented of PB 48% and 5% of FC. On the other hand, the response for *in vitro* digestibility (IVDT) shows us 72% for T1, 75% for T2 and 99% for T0 of IVTD. It clearly indicates that the species *Ovis aries* presents a positive response in the absorption of nutrients for the conserved forages studied. It is concluded that providing preserved forages favors producers by generating greater profits in the short term, as it is a more digestible and palatable food the sheep takes better advantage of it and there is a greater consumption and therefore a greater weight gain food conversion and body condition.

Key words: Hay, preserved pastures, *in vivo* digestibility, *in vitro* digestibility, forage mix, total digestible nutrients, dry matter.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador el sector pecuario ocupa el primer lugar en la economía del país. Los ovinos son animales que generan ingresos a corto plazo y la mayor parte de la producción se realiza en la zona rural y en ciertas comunidades indígenas de bajos recursos económicos.

Los ovinos generan subproductos importantes para la comercialización, la carne es muy apreciada en algunos mercados del país, ya que posee escasa cantidad de grasa, pero en algunos casos la carne ovina posee una baja acogida por sus altos precios por kilogramo de carne es así que, la producción ovina se le ha considerado como una fuente alternativa de ingresos. En el Ecuador la mayor parte de Ovinocultores se dedican a la crianza tradicional. Los sistemas de producción son muy diferentes unos de otros, con características que les distingue de cada región, efectuando así una producción semiextensiva, semiintensiva e intensiva (Yanchapaxi, 2016).

La alimentación ovina, se ha dado por medio del pastoreo natural lo cual reduce los costos de producción y muy pocos productores implementan mezclas forrajeras. Actualmente, la producción de carne de ovino solo se enfoca a la ganancia de peso de sus animales, sin preocuparse en mejorar la calidad de la carne. Además, los productores son de escasos recursos económicos y poseen escaso conocimiento del tema. Con dichos antecedentes se puede establecer que la producción de la provincia es inadecuada.

Considerando que el alimento comprende el rubro más importante, pues afecta principalmente los costos de producción es así que, los productores deberían analizar la composición nutricional de los alimentos suministrados y así optimizar los costos de producción (Vargas et al., 2016). De la misma manera deberían enfocarse en brindar alimentos de mejor calidad, es decir cuando existe falta de alimento verde se puede utilizar pastos conservados de mezclas forrajeras o suplementos balanceados ya que permiten que el animal gane más peso, aumente su productividad y mejore la rentabilidad del productor (Bastidas, 2017).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinación de la digestibilidad *in vivo* e *in vitro* en ovinos de raza Pelibuey, utilizando dos tipos de dietas a base de forraje conservado.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar la eficiencia de brindar forrajes conservados; heno de mezcla forrajera y heno de alfalfa, mediante la evaluación de ciertos parámetros zootécnicos; Consumo de alimento, Análisis bromatológico alimento, Digestibilidad, Ganancia de peso, Condición corporal y Conversión alimenticia, para mejorar la eficiencia productiva de estos.
- Comparar la digestibilidad *in vivo* e *in vitro* de dos tipos de forrajes conservados, mediante análisis de laboratorio para determinar su asimilación en el animal.
- Socializar los resultados de la investigación a productores dedicados a las explotaciones de ovinos de engorde, mediante un día de campo.

2.3. Hipótesis

La digestibilidad *in vivo* depende de la alimentación a base de forrajes conservado; heno de mezcla forrajera y heno de alfalfa.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Producción Ovina en el Ecuador

Los ovinos son animales más cotizados por su carne y lana de igual forma cabe destacar que el estiércol es considerado como uno de los mejores abonos para procesos de fertilización, los cuales permiten enriquecer suelos pobres (Pasmay, 2017).

Según el (Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC], 2014), en total de ganado ovino, en la región Sierra 643.901 cabezas de ganado ovino. Dando un resultado de animales 150.073 menores de 6 meses de edad y animales mayores de 6 meses de edad 493.828 cabezas de ganado.

Las principales provincias que cuentan con mayor número de cabezas de ganado ovino son:

Tabla 1

Principales Provincias con mayor producción de ganado ovino

Provincias	Cabezas de ganado ovino
Cotopaxi	193.522
Chimborazo	130.611
Cañar	118.703
Azuay	81.008
Imbabura	37.416

Fuente: Adaptado de (INEC, 2014)

3.2. Producción de carne ovina en el Ecuador

Los ovinos es una de las especies domésticas de menor importancia económica del país, estos animales se encuentran distribuidos en zonas de páramos y zonas de pastizales pobres, es así que a los ovinos se les considera como animales rústicos de subsistencia y no como una especie

productiva, lo que ha dado como resultado una baja producción y un escaso interés para la dedicación de esta actividad (Pazmiño y Rubio, 2012).

3.2.1. Características de la carne

La carne ovina es estimada como la mejor y la más apetitosa, es una carne blanda, rica en magnesio, alto valor nutritivo, fácil digestión, olor y color agradable lo cual depende de la edad y el tipo de alimentación del animal, al ser cocida su sabor se asimila a la carne de bovino, por lo que tiene mayor aceptación por los consumidores (Lema y Cacuango, 2012).

La carne ovina contiene ácidos grasos esenciales los cuales son importantes para el humano ya que pueden ser sintetizados fácilmente por el organismo al momento de ser consumidos en la dieta alimenticia (Vargas, 2010).

Según Dávila (2019), describe que existe tres categorías en los cortes de carne, los cuales son los más comerciales en los mercados locales, se considera como cortes de primera categoría al lomo, silla o cadera y la realización de estos debe ser muy cuidadosa, los cortes de segunda categoría se componen por costillar, pierna, paletilla y chambrete y los cortes de tercera categoría se encuentran el pecho, falda, pescuezo y manos.

3.2.2. Rendimiento de la canal

La canal se le considera como el cuerpo del cordero, la cual no posee cabeza, piel, manos, patas y vísceras, está compuesta por tres componentes, el muscular, el adiposo y el óseo. El componente muscular contiene el músculo, tejido conectivo, epitelial y nervioso.

El componente adiposo se halla de cuatro formas: a) grasa superficial, recubre la superficie de la canal, b) grasa de depósito, son depósitos de tejido adiposo en la región interna de la canal, c) grasa intermuscular localizada entre los músculos, d) grasa intramuscular localizada entre las fibras musculares, también llamada marmóreo de las carnes (Conde et al., 2000).

El peso de la canal es un rubro de gran importancia ya que representa el mayor valor económico de los productores que adquieren cuando los ovinos son sacrificados (Hernández et al., 2016). El peso al sacrificar a los corderos varía entre 35 a 45 kg de peso (Vázquez et al., 2018).

El rendimiento de la canal en corderos de edad de 6 a 8 meses puede oscilar entre 45 a 55%; en borregos Pelibuey sacrificados a 40,3 kg el rendimiento de la canal puede llegar a 50,6%; lo que depende del alimento que recibe, una dieta a base de forraje y concentrados permite mejorar la producción de carne y calidad (Gomez et al., 2017).

3.3. Generalidades de los ovinos

3.3.1. Origen y distribución

La raza Pelibuey fueron domadas en el cercano oriente, proveniente del Oeste de África, fue introducida al Caribe (Cuba) por los colonos españoles, se desarrolló en México y en la actualidad se encuentran distribuida por toda América Tropical (Bustillos, 2015).

Las ovejas (*Ovis aries*) descienden del muflón asiático y fueron domesticadas en el cercano oriente. Posteriormente, se diseminaron hasta el oeste de África, lugar de donde se cree, provienen los ancestros de la oveja Pelibuey. La oveja Pelibuey fue traída a América por los españoles para alimentar a la tripulación de las embarcaciones (Aguilar et al., 2017).

3.3.2. Taxonomía

A continuación, en la (Tabla 2), se detalla la taxonomía de los ovinos.

Tabla 2

Clasificación taxonómica de los ovinos

Clasificación Taxonómica	
Reino	Animal
Phylum	Cordados
Subphylum	Vertebrados
Clase	Mamíferos
Subclase	Ungulados
Orden	Artiodáctilos
Suborden	Rumiantes
Familia	Bóvidos
Genero	Ovis
Nombre científico	<i>Ovis aries</i>

Fuente: Adaptado de (Cabrera, 2008)

3.3.3. Ovinos Pelibuey

Las ovinos Pelibuey tienen la capacidad de adaptarse a regiones cálidas como son: tropicales, subtropicales y áridas, es de esta manera que se encuentra distribuidas en todas las regiones del país propagándose rápidamente por su rápida prolificidad, alto índice de supervivencia y fácil adaptación a todo tipo de manejo (Bustillos, 2015).

La raza Pelibuey se caracteriza por los subproductos que generan como la carne y el estiércol, los cuales son muy apreciados por los mercados comerciales, cabe resaltar que los ovinos Pelibuey tienen aptitud cárnica ya que son animales de pelo y no de lana (Bustillos, 2015).

Tabla 3

Parámetros y características productivas de los ovino

Parámetros productivos	
Prolificidad	1,2 a 1,8 corderos
Peso al Nacer	2,5 a 3,4 kg
Peso macho adulto	45 a 60 kg
Peso hembra adulta	37 a 47 kg
Altura de la cruz hembra	59 a 66,8 cm
Altura de la cruz macho	64 a 78 cm
Forma del cuerpo	Alargada
Pelo	Corto y grueso
Barba	Presente en machos
Coloración del pelaje	Café, marrón claro y oscuro, blanca y negra

Fuente: Adaptado de (Bustillos, 2015)

3.4. Características digestivas de los ovinos

3.4.1. Sistema digestivo

Según Cayambe (2019), argumenta que el sistema digestivo de los ovinos tiene la capacidad de digerir diferentes tipos de forrajes; como cereales, gramíneas y leguminosas, estos alimentos deben pasar por un proceso fermentativo, incitado por microorganismos que digiere el alimento, en la cavidad ruminal, absorbiendo así los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de los ovinos.

Los ovinos se caracterizan por tener un estómago compuesto por cuatro compartimentos; rumen, retículo, omaso y abomaso, el principal es el rumen, básicamente es un contenedor, donde millones de microorganismos fermentan y transforman los alimentos en nutrientes que los ovinos necesitan para crecer (Romero, 2015).

3.4.2. Fisiología digestiva

La fisiología del aparato digestivo del ovino realiza una serie de procesos motores, secretores y de absorción, que tienen lugar desde el momento que ingieren el alimento, hasta la eliminación de los residuos no útiles para el organismo. Durante los primeros meses de vida del cordero se le considera como un animal monogástrico, debido a que el compartimento retículo-rumen no se encuentra funcional (Klein, 2014). El desarrollo del estómago esta dado por diferentes fases, la fase prerumiante y fase de transición, en la fase de prerumiante generalmente el abomaso es el principal órgano del estómago relacionado con el proceso digestivo, en esta fase los corderos solo ingieren leche o sustitutos líquidos, dura desde que nace hasta las 2 o 3 semanas de vida, en algunos casos será más larga si no se brinda alimentos sólidos (Ccoa, 2018).

La fase de transición inicia cuando el cordero empieza el consumo de concentrados o forrajes, el inicio de la fermentación ruminal depende de algunos factores como el estado de salud, disponibilidad de agua y el programa de alimentación láctea empleada. La producción de AGV (Ácidos Grasos Volátiles), junto al efecto físico de la dieta, son los encargados del desarrollo del rumen, que con el abomaso constituyen los órganos implicados en la digestión (Ccoa, 2018).

La digestión y la absorción son procesos separados, aunque relacionados entre sí. La digestión es el proceso de la transformación de los nutrientes complejos en moléculas simples mientras que la absorción es el proceso de transporte de esas moléculas simples a través del epitelio intestinal para la asimilación de nutrientes por parte del organismo (Klein, 2014).

Según Gutiérrez (2013), menciona la degradación del alimento se realiza por digestión fermentativa. Los procesos fermentativos los ejecutan diferentes tipos de microorganismos presentes en el rumen, capaces de desdoblar hidratos de carbono estructurales del forraje como celulosa, hemicelulosa y pectina, de tal manera que aprovecha al máximo los alimentos fibrosos.

3.4.3. Microorganismos del rumen

Los microorganismos que se encuentran en el rumen son bacterias y protozoarios, existe al menos 28 especies importantes, localizadas en el rumen. El número total de bacterias en los

preestómagos oscila entre 10^{10} y 10^{11} células por gramo de ingesta. La mayoría de estas bacterias son anaerobias, aunque también pueden encontrarse microorganismos facultativos (Klein, 2014). En el rumen también se encuentran hongos, tienen un papel importante en la digestión de las paredes de las células vegetales. Al rumen se considera como una caja de fermentación por la neutralidad del pH, grado de humedad, carga iónica y las condiciones de oxidación las cuales se encuentran en un rango compatible con el crecimiento de los microorganismos (García y Gingins, 1969).

3.4.4. Rumia

Los ovinos al ser rumiantes no desintegran el forraje al momento que lo ingieren si no cuando realizan la rumia, el bolo es regurgitado y remasticado de nuevo, la cantidad de saliva que secretan los ovinos es de 8 a 15 litros y existe mayor producción de saliva al momento que se da el proceso de rumia (Robalino, 2013).

La rumia empieza al momento que las partículas gruesas del alimento tienen contacto directo con la pared ruminal, se da una contracción del retículo que genera contracciones y eleva el bolo por arriba del cardias, es así que se abre y el alimento es absorbido para volver a ser remasticado, la acción de la remasticación del bolo dura aproximadamente 25 a 60 segundos, después de un minuto el bolo es nuevamente tragado y con las partículas de menor tamaño para poder ser desdobladas por las bacterias. El tiempo de rumia va depender del tipo de alimento consumido por el animal, este oscila entre 7 y 11 horas por día (García y Gingins, 1969).

3.5. Sistemas de manejo

En el Ecuador, la explotación de la ganadería ovina es de tipo extensivo, la mayoría de productores se dedican al sistema tradicional, con razas criollas y mestizas. En algunos casos y muy pocos se dedican a la crianza intensiva ya que los costos de producción son mayores (Moyano et al., 2017).

3.5.1. Crianza intensiva

La crianza intensiva tiene como objetivo principal generar ingresos económicos en el menor tiempo posible. La alimentación representa el 60% de los costos de producción, es por ello que este sistema se basa en la combinación de forrajes con alimentos concentrados, ofreciendo dos o tres veces al día alimento, con el fin de obtener una conversión alimenticia más equitativa, puede ser realizada en pastoreo tecnificado, en estabulación o con la combinación de los dos mencionados (Vázquez et al., 2018).

La crianza intensiva consiste en que los ovinos permanecen encerrados la mayor parte de tiempo por lo tanto realizan un mínimo esfuerzo físico, el alimento se brinda en comederos, la mano de obra es capacitada y las instalaciones son adecuadas para este tipo de crianza (Lema y Cacuangó, 2012).

3.6. Alimentación de los ovinos

El sistema de alimentación en la mayoría de las explotaciones de ovinos está basado en el pastoreo. Para conseguir una correcta alimentación de los ovinos se requiere conocer el valor nutricional del alimento y las necesidades nutricionales del animal, por lo tanto, la dieta brindada debe tener un balance de proteínas y energía para permitir un nivel deseable de producción.

Se alimentan de pastos, pajas, arbustos, leguminosas o forrajes de bajo valor nutritivo y difícil digestión, aprovechando solo una parte de los carbohidratos estructurales, al ingerir este alimento rico en celulosa, hemicelulosa y lignina inhiben la accesibilidad total de las enzimas microbianas del rumen, bloqueando cantidades significativas de energía para el animal, lo que ocasiona una disminución en su producción (Velázquez et al., 2017).

Según Giraudo et al. (2014), el consumo de materia seca en el caso de los corderos de 3 a 4 meses, varía entre 1,1 a 1,3 kg/animal/día, considerando que la dieta se encuentre equilibrada y contenga los requerimientos necesarios, a diferencia del consumo de materia verde en ovinos consumen en un promedio de 3 a 6 kg/animal/día (Romero, 2015).

La alimentación de los ovinos es menos exigente a comparación de otros animales, suelen alimentarse con los residuos de los hatos ganaderos y también se alimentan de todos los residuos de cosechas de cereales y hortalizas (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2000).

3.6.1. Nutrición

La nutrición se refiere a la conversión de los componentes químicos que posee un forraje y alimentos. Al brindar una dieta rica en nitrógeno, carbono y minerales, convertirá en carne y leche, esto se realiza a través de los procesos de digestión, absorción y asimilación en el cuerpo del animal (Romero, 2015).

3.6.2. Requerimientos nutricionales

Las necesidades nutritivas de los ovinos, se refiere a la demanda que necesita diariamente de energía, proteínas, minerales, vitaminas y agua, son fundamentales para que exista un adecuado crecimiento, producción y reproducción, el consumo varía según la producción, ya sea animales de engorde, gestación, lactancia y mantención, como también según el sexo, edad y el peso vivo del ovino (González y Tapia, 2017).

Tabla 4

Requerimientos nutricionales de los ovinos

	Peso	Consumo	EM	Pc	Ca	P	Vit. A
	vivo (kg)	MS (kg)	(Mcal/kg)	(%)	(%)	(%)	(UI/g)
Mantenimiento	50	1,0	2,0	9,5	0,2	0,18	2,35
Gestación	50	1,7	2,35	11,5	0,4	0,20	2,50
Lactación	50	2,4	2,33	16,2	0,4	0,30	2,08
Crecimiento	10	0,6	2,28	13,3	0,8	0,38	0,94
Acabado	30	1,4	2,70	11,6	0,5	0,24	1,08

Nota: MS = Materia seca diaria kg, EM= energía metabolizable, Pc = proteína cruda, Ca = calcio, P = fósforo, Vit.A= vitamina A

Fuente: Adaptado de (Cabrera, 2010)

- **Energía**

La energía es fundamental en la alimentación ovina, brinda la potencia necesaria para manejar todos los procesos metabólicos. Los ovinos adquieren la energía a través de los carbohidratos (azúcar, almidón y celulosa) y grasas presentes en la dieta alimenticia. La energía es utilizada para mantener las funciones corporales: moverse, crecer, reproducirse, producir leche, carne y grasa (Gonzáles y Tapia, 2017).

La energía bruta, es la total contenida en los alimentos y es liberada en forma de calor cuando la sustancia orgánica se oxida hasta dióxido de carbono y agua. La energía digestible, es la que el ovino es capaz de digerir, las porciones no digeridas son desechadas como heces, la energía metabolizable es el sobrante de la energía perdida a través de la orina y gases; esta puede ser regenerada a un producto rentable como lana y pelo (Velázquez et al., 2017).

Metabolismo de la energía

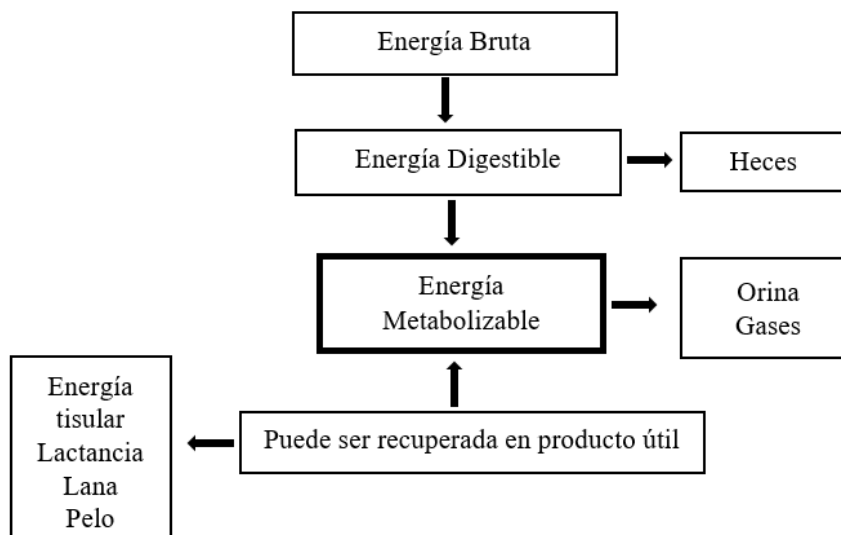


Figura 1. Energía en la nutrición animal
Fuente: Adaptado de (Velázquez et al., 2017)

- **Proteína**

El aporte de proteína en la alimentación ovina es fundamental para el crecimiento y lactancia, se puede encontrar de origen animal y vegetal, interviene en la formación de pelo, piel y músculo, y son reguladoras de todas las funciones internas del animal (González y Tapia, 2017).

- **Minerales y vitaminas**

Los minerales y las vitaminas son elementos fundamentales para la salud de los animales, ya que ayudan a mejorar la digestibilidad del alimento. Los minerales más importantes para el ovino son: calcio (Ca), fósforo (P), potasio (K), yodo (I), cobre (Cu) y hierro (Fe).

Entre las vitaminas más importantes para los ovinos son; A, D, E, B, K y C. Los pastos conservados y forrajes verdes son fuentes de la mayoría de vitaminas y principalmente aportan vitamina A, E y K (González y Tapia, 2017).

- **Agua**

El agua es el recurso fundamental en la vida del ovino, representa del 60 al 70% del peso corporal. La cantidad de agua va a depender del estado biológico del animal, tipo de forraje y clima, el consumo de agua varía según; oveja en mantención de 2 a 3,5 litros/día y corderos de 2 litros/día, se debe tener en cuenta que el agua debe ser de calidad y a disposición, con el fin de evitar infestaciones de parásitos (Gonzáles y Tapia, 2017).

3.6.3. Balanceado

La formulación de balanceados generalmente está compuesta por alimentos altamente energéticos y proteicos, el balanceado permite satisfacer las necesidades que el forraje no satisface en el animal. La suplementación con raciones balanceadas favorece en el crecimiento y por ende a una mayor ganancia de peso, es así que el suministro de balanceado empieza desde pequeñas porciones de 100 g, e ira subiendo la dosis dependiendo al nivel que se quiere llegar aumentado la ración entre 300 a 400 g/día, hasta llegar al límite que es 1.000 g de concentrado (Giraudó et al., 2014).

Tabla 5

Composición nutricional de los alimentos balanceados

Componente	Contenido
Proteína Bruta (PB, min)	16%
Fibra Bruta (FB, máx.)	8%
Calcio (Ca)	1,08%
Fosforo (P) total	0,55%
Humedad (máx.)	13%
Energía Metabolizable (EM, min)	2.900 kcal EM/kg de MS

Fuente: Adaptado de (Giraudó et al., 2014)

3.6.4. Forrajes conservados

Los pastos y forrajes aportan a los ovinos una cantidad de nutrimentos que aseguran una productividad moderada, debido a sus niveles bajos de energía, proteína, minerales y vitaminas. El objetivo principal de conservar los pastos y forrajes, es el de cosechar y almacenar por largos periodos de tiempo, con pérdidas mínimas de nutrientes. Esta técnica de conservación permite aprovechar al máximo el potencial productivo de los forrajes (León et al., 2018).

Heno

El heno es un tipo de forraje conservado que consiste en extraer la mayor parte de agua hasta llegar a un nivel del 15 a 18%, de esta forma se puede asegurar una buena conservación, también se debe tener en cuenta que un heno necesita que exista una alta relación entre hoja/tallo para así facilitar el trabajo de deshidratación (León et al., 2018).

Heno de alfalfa (*Medicago Sativa*)

La alfalfa es la principal especie forrajera que se cultiva en todo el mundo, el heno de alfalfa es un alimento muy rico en proteína, energía y brinda un pequeño aporte de aminoácidos lo cual le hace más apetecible a diferencia de otros alimentos fibrosos.

Tabla 6

Composición nutricional heno de alfalfa (Medicago Sativa)

	MS	PC	FC	EM	Ca	P
Forraje	(%)	(%)	(%)	(Mcal/kgMS)	(%)	(%)
Heno de Alfalfa						
<i>(Medicago Sativa)</i>	83,08	18,59	28,86	2,21	0,47	0,25

Nota: MS= Materia seca; PC= Proteína cruda; FC= Fibra cruda; EM= Energía metabolizables; Ca= Calcio; P= Fósforo.

Fuente: Adaptado de (Romero, 2015)

Heno de mezcla forrajera Alfalfa - Pasto azul - Festuca alta (*Medicago Sativa* - *Dactylis glomerata* - *Festuca arundinacea*)

Según Lema y Cacuango (2012), el uso de mezclas forrajeras en ovinos, permite aumentar la productividad y rentabilidad del productor, ya que al ser un pasto cultivado en asociación (gramíneas-leguminosas) contienen un alto valor de proteína lo cual permite ser más apetecible por el animal. Las mezclas con leguminosas mejoran la calidad del forraje a diferencia a la que tiene solo un forraje de gramíneas.

Alfalfa (*Medicago Sativa*)

La alfalfa se le considera como una leguminosa de desarrollo estival, con un alto rendimiento forrajero, está caracterizada por un valioso contenido nutricional como también fácil manejo ya que es una especie tolerante a las sequías además permite la fijación de nitrógeno lo cual mejora la estructura y la aireación del suelo.

Tabla

Composición nutricional Alfalfa (Medicago sativa)

	MS	PC	FC	EM	Ca	P
Forraje	(%)	(%)	(%)	(Mcal/kgMS)	(%)	(%)
Alfalfa						
<i>(Medicago sativa)</i>	17,35	23,93	14,3	2,66	1,74	0,29

Nota: MS= Materia seca; PC= Proteína cruda; FC= Fibra cruda; EM= Energía metabolizables; Ca= Calcio; P= Fósforo

Fuente: Adaptado de (Romero, 2015)

Pasto azul (*Dactylis glomerata*)

El pasto azul es una gramínea perenne, adecuada para formar pasturas de larga duración por lo general más de cuatro años, el pasto azul tiene la capacidad de adaptarse a diferentes condiciones templadas y también a altas temperaturas y sequías, se le considera como una especie importante para la henificación, además de ser una especie no exigente en cuanto a suelos (Chavez, 2010).

Tabla

Composición nutricional Pasto azul (Dactylis glomerata)

	MS	ED	EM	P	G	C	F
Forraje	%	Mcal/kg	Mcal/kg	%	%	%	%
Pasto azul	35	0,98	0,83	5	1,6	2,8	8,1
<i>(Dactylis glomerata)</i>							

Nota: MS= Materia seca; ED= Energía digestible; EM= Energía metabolizables; P= Proteína; G= Grasa; C= Cenizas; F=Fibra

Fuente: Adaptado de (Lema y Cacuango, 2012)

Festuca alta (*Festuca arundinacea*)

Según Agnusdei et al. (2014), describen a la festuca como una gramínea forrajera, conocida por ser una especie rústica que se adapta a distintos tipos de climas. Así mismo permite cubrir necesidades de diferentes sistemas de producción, tiene la capacidad de rapidez de rebrote lo que admite realizar pastoreos intensos y frecuentes que prueban una buena calidad de forraje (Benalcázar, 2018).

3.7. Condición corporal (CC)

La medición de la (CC) de los ovinos es el proceso mediante el cual se evalúa el estado físico y nutricional del animal, con el fin de obtener un estimado que muestre el estado de un lote para así tomar decisiones de manejo para el servicio, parición y lactancia (Pazmiño y Rubio, 2012).

La CC permite dar un puntaje basado en la palpación y observación de diferentes áreas del animal para determinar el nivel de cobertura de grasa y músculo (Romero, 2015). La condición corporal óptima para ovinos de producción de carne es la calificación de 4 en una escala de 1 a 5 puntos, puesto que son animales con un moderado nivel de grasa, al ser mayor este valor se reduciría el precio de la carne (Cisternas, 2012).

3.8. Digestibilidad

La digestibilidad permite medir el aprovechamiento de un alimento, es uno de los parámetros utilizados para calcular el valor nutricional de diferentes tipos de alimentos destinados a alimentación animal. Al utilizar pastos conservados como alimento, permite mejorar la producción y por ende mejora la digestibilidad.

El principal factor que influye sobre la digestibilidad de un forraje es el estado de madurez de las plantas. Existe una mayor digestibilidad en forrajes de plantas jóvenes, ya que contiene mayor cantidad de hojas tiernas y escasos tallos, a medida que la planta avanza en su estado de madurez disminuye la digestibilidad y por ende su valor nutritivo (Díaz y Callejo, 2004).

Es así que se debe tener cuidado al no retrasar el momento de corte de las especies que se destinan a realizar forraje conservado, la principal consecuencia que se da cuando existe una demora del corte es el incremento de porcentaje de fibra, dando como resultado una disminución de consumo de materia seca (MS) y de la digestibilidad del forraje consumido (Bragachini, Cattani, Gallardo, y Peiretti, 2008).

Los forrajes con una digestibilidad alta tienen una vida media en el rumen de 30 horas, mientras que los de baja digestibilidad la tienen de más de 50 horas, al brindar forrajes muy digestibles, existe una mayor producción de ácidos grasos volátiles (AGV) mientras que con dietas de mayor contenido en celulosa la producción de ácidos es más lenta (García y Gingins, 1969).

3.8.1. Digestibilidad *in vivo* (DIV)

La determinación de la digestibilidad *in vivo* se da a través del método directo que consiste en la cuantificación exacta del alimento consumido y la recolección cuantitativa de todas las heces producidas (García, 2009). La DIV representa el porcentaje de alimento consumido que no es eliminado en las heces, por lo tanto, queda dentro del animal para cumplir sus funciones de producción y mantenimiento. La digestibilidad *in vivo* del alimento se puede ver afectada por varios factores, los cuales pueden ser: el tipo de ración, especie animal y estado fisiológico (Bochi-Brum et al., 2017).

3.8.2. Digestibilidad *in vitro* (IVDT)

La determinación de la digestibilidad *in vitro* está dada a través del método de Tilley y Terry que es considerado como referente para estimar la digestibilidad *in vitro* de alimentos en rumiantes, el cual ha sido modificado y adaptado según el tipo de alimento. Esta técnica es utilizada para la alimentación en los rumiantes, simulándose al nivel de un laboratorio los procesos digestivos que se llevan a cabo en el animal (Vivanco, 2016).

Las pruebas de digestibilidad *in vitro* han sido desarrolladas desde los años sesenta, estas pruebas permiten suponer la digestibilidad del tracto digestivo de los rumiantes a través de una incubadora (Leyva et al., 2001).

CAPÍTULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales

Físicos

- Jaulas
- Comederos
- Bebederos
- Focos
- Bomba de fumigar
- Balanza digital
- Sogas
- Baldes
- Manguera
- Escoba
- Recogedor
- Ropa de trabajo
- Fundas
- Etiquetas
- Cámara fotográfica
- Termómetro
- Caja térmica
- Guantes
- Termos
- Aretes
- Chalecos

Alimento

- Heno de alfalfa
- Heno de mezcla forrajera
- Pasto verde (Kikuyo)
- Sal (Gana sal)
- Balanceado (Elaborado por la autora)
- Agua

Químicos

- Desparasitante
- Vitaminas
- Desinfectantes
- Detergente

Biológicos

- 12 corderos machos enteros Pelibuey

Reactivos

- | | |
|---|---|
| • Buffer pH 7 | • Ácido Bórico al (H_3BO_3) |
| • Alcohol | • Rojo Tashiro |
| • Ácido sulfúrico concentrado (H_2SO_4) | • Ácido Clorhídrico (HCl) al 0,2 N |
| • Peróxido de Hidrógeno (H_2O_2) | • Hidróxido de potasio (KOH) |
| • Pastillas catalizadoras | • Acetona |
| • Hidróxido de Sodio (NaOH) | • Agua destilada |

Equipo de Laboratorio

- | | |
|--|------------------------|
| • Balanza Analítica, marca ADAM, modelo PW 254 | • Digestor de fibra |
| • Estufa, marca MEMMERT, modelo INB 500 | • Cocina |
| | • Crisoles |
| | • Pinzas para crisoles |

- Molino marca RETSCH, modelo GM 200
- Destilador, marca VELP, modelo UDK 127
- Sistema de digestión, marca INKJEL, modelo 450 M
- Baño María marca VWR PolyScience
- Sellado marca IMPULSE SEALER
- Tanque de CO₂
- Desecador
- Bomba calorimétrica marca Parr modelo 6100
- Incubadora Daisy marca ANKON TECHNOLOGY
- Bolsas ANKON TECHNOLOGY

Equipos de oficina

- Cuaderno de campo
- Hojas
- Computadora
- Esfero

4.2. Metodología

4.2.1. Ubicación

La presente investigación se llevó a cabo en el campus experimental de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra, parroquia de Imbaya, cantón Antonio Ante, provincia de Imbabura; la temperatura promedio es de 16 °C, con una altitud de 2.240 msnm y coordenadas 0°21'20,4"N 78°09'15,6"W (Gobierno Autonomo Descentralizado Antonio Ante [GAD], 2017).

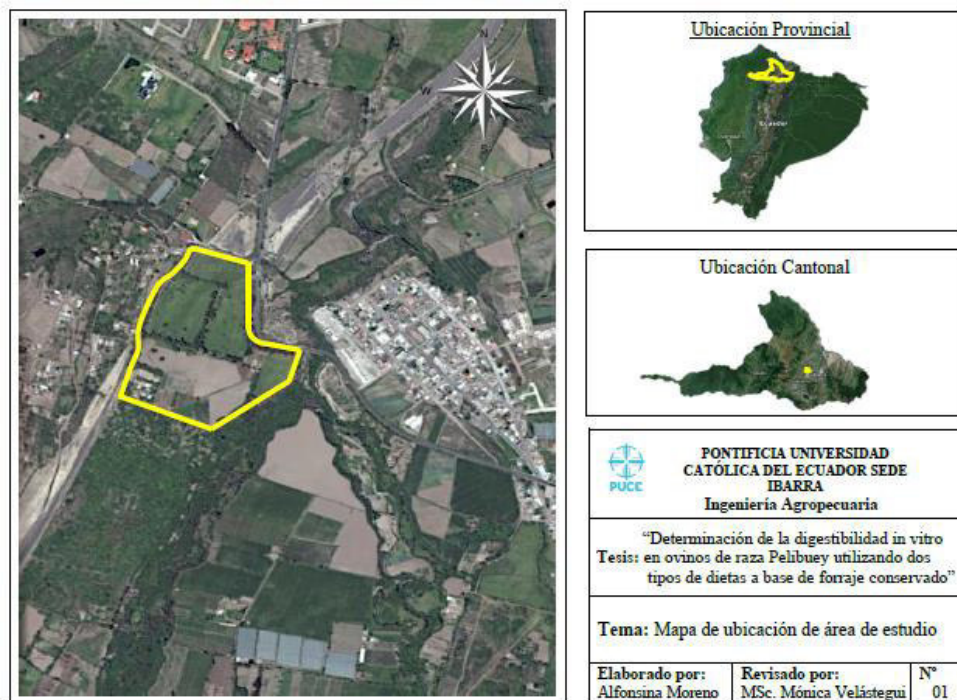


Figura 2. Delimitación geográfica del predio del área de estudio
Fuente: La autora

4.3. Análisis estadístico

4.3.1. Variables

Variables Independientes

Consumo de alimento

- Heno de alfalfa
- Heno de mezcla forrajera
- Pasto verde (Kikuyo)

Ganancia de peso

Conversión alimenticia

Condición corporal

Variables Dependientes

Digestibilidad

- *In vivo*: Análisis Bromatológicos de alimento y heces (Materia seca (%), Fibra cruda (%), Proteína bruta (%) y Energía (cal/g))
- *In vitro*: Expresada en porcentaje

4.3.2. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue un diseño completamente al azar (DCA). Se aplicó 3 tratamientos, con 4 repeticiones por cada tratamiento dando como resultado 12 unidades experimentales, es importante reiterar que la unidad experimental estuvo constituida por un cordero. La duración del ensayo fue de 6 semanas (42 días) la metodología se propuso en base a la investigación de (Vargas et al., 2016).

Tabla 7

Esquema del Análisis de varianza ADEVA

Factor de Varianza	Grados de Libertad
Tratamientos (Tipos de dieta)	2
Error	9
Total	11

Fuente: La autora

El tratamiento uno (T1); conforma la muestra uno (n_1) que tiene 4 unidades experimentales a las que se suministró heno de alfalfa; en cuanto al tratamiento dos (T2); se refiere a la muestra dos (n_2) que contiene 4 unidades experimentales a las mismas que se alimentaban a base de heno de mezcla forrajera (alfalfa, pasto azul y festuca alta) y referente al testigo (T0); constituye la muestra tres (n_3) que también cuenta con 4 unidades experimentales a base de la alimentación

de pasto verde (kikuyo), es necesario recalcar el total de unidades experimentales son de 12 corderos machos enteros con los que se trabajó durante todo el experimento.

Los tres tratamientos, recibieron la misma cantidad de balanceado y sal mineral. Juntamente, durante las primeras 4 semanas de estudio se tomó las muestras de heces con la ayuda de un chaleco, para facilitar la recolección, el cual se colocó a cada unidad experimental.

Tabla 8

Tratamientos y sus descripciones

Tratamientos	Descripción
T1	Alimentación a base de heno de alfalfa
T2	Alimentación a base de heno de mezcla forrajera
T0	Alimentación a base de pasto verde kikuyo (testigo)

Se realizó una distribución al azar de las unidades experimentales dentro de las tres jaulas. La distribución de las unidades experimentales se ilustra en la (Figura 3).

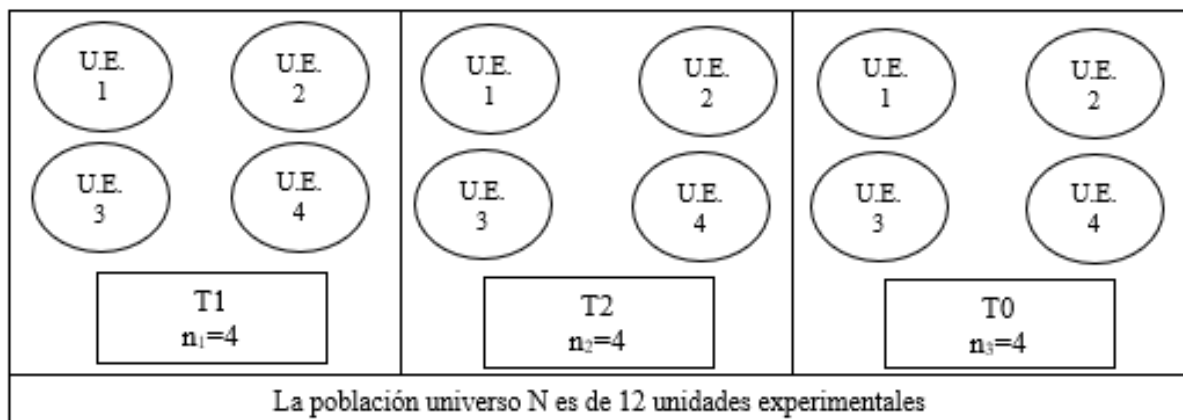


Figura 3. Distribución de los tratamientos

Fuente: La autora

Los resultados fueron tabulados y analizados mediante los softwares estadísticos Infostat versión 2017 y Excel versión 2019. Se recurrió a los análisis descriptivos de las variables de

estudio y posteriormente se ejecutó el diseño experimental (DCA) de la variable (digestibilidad *in vivo*), se realizó la prueba estadística de Tukey al 5%.

4.4. Metodología desarrollada en trabajo de campo

- **Adaptación de jaulas**

Se adaptó jaulas que anteriormente eran jaulas de cerdos. Se colocó agua potable, luz eléctrica, techo de materiales reutilizados de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra. Las jaulas de estabulación fueron acomodadas con el fin de proteger a los animales del viento, lluvia y sol y brindarles las comodidades necesarias.

Se estableció 3 jaulas, cada una tenía bebederos, comederos de balanceado y comederos para el forraje, en las jaulas se colocó luz eléctrica (focos), con el propósito de evitar presencia de murciélagos y plagas, de igual forma las jaulas ya contaban con una puerta para el ingreso y salida del personal.

Se realizó una limpieza interna y externa de las jaulas y alrededores, luego se pintó las paredes con cal viva y de igualmente se lavó con cal el piso, luego se realizó la limpieza, lavado y desinfección de todos los equipos como son: comederos y bebederos.

Al finalizar se realizó una fumigación de toda el área a ocupar para evitar la presencia de huevos de insectos y arañas.



Figura 4. Establecimiento de jaulas

- **Elaboración del balanceado**

El alimento balanceado fue elaborado por la autora de esta investigación, ya que no existe marcas comerciales de balanceado para ovejas. Se formuló de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los ovinos Pelibuey, elaborado en las instalaciones de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra, con la siguiente fórmula que se muestra en la (Tabla 11).



Figura 5. Elaboración de balanceado

Tabla 9

Fórmula balanceada ovinos Pelibuey

Fórmula balanceada	
Materia Prima	Cantidad
Maíz morochillo	18,000 kg
Harina de soya	4,200 kg
Polvillo de cono	7,200 kg
Afrechillo	7,200 kg
Melaza	2,000 kg
Carbonato de calcio	1,160 kg
Sal	0,120 kg
Pecutrin	0,120 kg
Total	40,000 kg

Fuente: (Espinosa, 2019)

Tabla 10

Aporte nutricional del balanceado

Aporte Nutricional	
Proteína (%)	13,42
Energía (Kcal)	2.713,77
Calcio (%)	1,41
Fosforo (%)	0,29
Grasa (%)	2,38
Fibra (%)	6,66

Fuente: (Espinosa, 2019)

- **Manejo del forraje**

Las pacas de heno de alfalfa y mezcla forrajera fueron vendidas por Sr. Jaime Valverde. Se colocaron en una bodega para evitar la presencia de plagas, insectos y humedad, se ubicó letreros para identificar las pacas e impedir que exista una confusión de estas. Las pacas de heno de alfalfa es 100% pura y las de mezcla forrajera de 50% alfalfa, 25% pasto azul y 25% festuca alta.

El pasto verde (kikuyo) se recolectaba en la mañana y en la tarde, una hora antes de ser suministrado, con el fin de brindar pasto fresco, por lo tanto, se cortaba con una hoz y se almacenaba en un costal.



Figura 6. Distribución del forraje en la bodega

- **Selección de los ovino**

Se escogieron 12 corderos machos enteros en edades promedio de 5 a 6 meses, libres de enfermedades u anomalías y pesos de 20 a 22 kg, se eligieron 4 animales por cada tratamiento totalmente al azar y se les ubicó en cada una de las jaulas al que pertenecía.

Se les colocó un arete (oreja derecha), para poder identificar a cada una de las unidades experimentales, los aretes llevaban un código el cual les identificaba de cada uno de los tratamientos.



Figura 7. Aretes con códigos para distinguir a cada tratamiento

- **Etapas de Acostumbramiento**

Se les sometieron a los corderos a esta etapa porque estaban acostumbrados al pastoreo.

Al momento de iniciar el mes de adaptación se realizó una desparasitación interna y externa a todos los ovinos con PANACUR 10% (Fenbenazol 100 mg), dosis recomendada (1,3 ml por cada 25 kg de peso), IVERMIC (Ivermectina 1,1% + A, D₃, E), dosis recomendada (1 ml por cada 50 kg de peso vivo), después de 5 días se suministró vitaminas AMINO-VIT, dosis recomendada (1 ml por cada 50 kg de peso vivo), CATOSAL con vitamina B12, dosis recomendada (5 ml por cada 50 kg de peso vivo).

En este periodo de tiempo los ovinos fueron sometidos a un mes de acostumbramiento el cual consistió en realizar el cambio de alimento o un traslape, lo cual quiere decir que se les brindó a los animales pequeñas proporciones las cuales empezaron desde el 25%, 50%, 75% a 100% de alimento hasta acostumbrarles a comer los forrajes conservados estudiados.

Se les colocó un chaleco recolector de heces a cada uno de los ovinos, para acostumbrarles, pero no se tomaba datos.

- **Etapas de mantenimiento del área de estudio**

Manejo de la alimentación

El alimento balanceado, forraje conservado y pasto verde se ofreció dos veces al día, 7:00 am y 17:00 pm, se registró el sobrante de la mañana y de la tarde, para que al finalizar la semana se determine el consumo.

Tabla 11

Cantidad de alimento suministrada para cada tratamiento

Alimento	Cantidad
Heno de Alfalfa	6 kg/día
Heno de Mezcla	6 kg/día
Pasto verde (Kikuyo)	16 kg/día
Balanceado	1.600 kg/día
Sal	10 g/día

Fuente: La autora

Manejo del agua bebida

Para la suministración de agua se colocaba en la mañana y en la tarde, se realizaba un lavado cada vez que se removía el agua sobrante de los bebederos, el agua suministrada era agua fresca y potable.

Recolección de heces

A través del chaleco recolector de heces, se obtuvo las heces de la mañana (7:00 am) y las heces de la tarde (17:00 pm). Este proceso se realizó toda la semana (lunes a domingo), de tal manera que al finalizar la semana se mezcló las heces de todos los días, de cada uno de los tratamientos y luego se recolectó una muestra representativa para realizar el respectivo análisis bromatológico en los laboratorios de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra.



Figura 8. Recolección de heces por semanas

Limpieza y desinfección.

Diariamente se realizó la limpieza de las jaulas barriendo y recolectando todos los residuos de comida y heces. Al finalizar la semana se efectuó un lavado y desinfectado de las jaulas y equipos, se realizó fumigaciones del interior y exterior de las instalaciones.



Figura 9. Lavado y desinfectado de comederos de balanceado

- **Etapas de evaluación de variables**

Consumo de alimento

En la (Tabla 13), indica la cantidad de alimento diaria que se les proporciono a los corderos para cada tratamiento, antes de ser suministrar el alimento se procedió a medir el alimento, registrando el peso de la ración proporcionada. En la mañana y en la tarde se pesó el sobrante y al finalizar se determinó el consumo semanal de cada tratamiento. Para la determinación del consumo de alimento se aplicó la siguiente fórmula (Lema y Cacuango, 2012).

$$C.A = \text{Cantidad de Alimento} - \text{Desperdicio}$$

Donde:

C.A= Consumo de alimento

Ganancia de peso

Al iniciar el ensayo se tomó un peso de todos los animales. La ganancia de peso de cada tratamiento se evaluó semanalmente (todos los días viernes) durante un periodo de 6 semanas para ello se utilizó una balanza colgante, sujetando con una soga las extremidades anteriores y posteriores del animal y luego colocándole en la balanza teniendo en cuenta que el peso debe estar equilibrado y que el animal no tope el suelo con la cabeza. Para determinar la ganancia de peso se aplicó la siguiente fórmula (Maza et al., 2016).

$$GPD = \frac{\text{Peso Inicial} - \text{Peso Final}}{\# \text{ Días}}$$

Donde:

GPD= Ganancia de peso diaria

#Días= Número de días

Conversión alimenticia

La conversión alimenticia es la habilidad del animal para transformar los alimentos en peso vivo. Para el cálculo de la conversión alimenticia del ovino se aplicó la siguiente fórmula (Tong, 2016).

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento (kg)}}{\text{Ganancia de peso (kg)}}$$

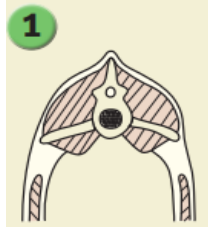
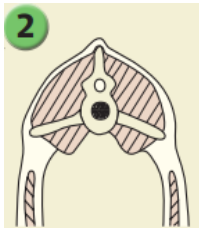
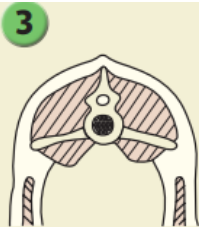
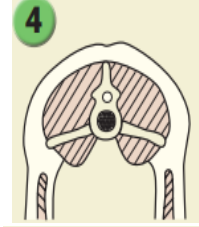
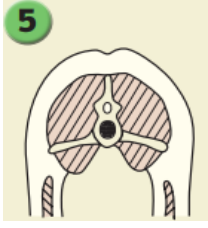
Condición Corporal (CC)

La medición se realizó mediante una palpación de la apófisis espinosa y las transversas de las últimas vértebras lumbares con los dedos, de esta manera permitió estimar la cantidad de grasa y musculo.

Para calificar la CC de los ovinos estudiados, se utilizó una escala de 1 a 5. En la (Tabla 14) describe cada una de la calificación.

Tabla 12

Condición corporal

Calificación	Descripción	Imagen
CC 1	Son animales muy flacos. La apófisis espinosa y transversa de las vértebras se palpan con gran facilidad, escasa cantidad de músculo y mínima de grasa.	
CC 2	Animales flacos, las apófisis espinosas y transversas de las vértebras se tocan con facilidad, pero ya se palpa una mayor cantidad de músculo y grasa.	
CC 3	La apófisis espinosa y transversa de las vértebras, no se sienten fácilmente y la cantidad de músculo y grasa es moderada, por lo cual se requiere una ligera presión debido a que ya hay grasa entre la piel y el músculo.	
CC 4	Animales ligeramente gordos, existe una buena cobertura de grasa, por lo tanto, para palpar las apófisis de las vértebras se debe ejercer presión sobre ellas.	
CC 5	Estos animales están muy gordos; al momento de tocar el lomo no se sienten las vértebras. La apófisis espinosa y transversa de las vértebras, se encuentran totalmente cubiertas de grasa.	

Fuente: Adaptado de (Felice, 2013), (Tong, 2016)
Modificado: La autora 2021

Extracción de líquido ruminal

La recolección del líquido ruminal, se realizó en la última semana del ensayo, después de la primera comida del día en el horario de las 10:00 am.

La obtención de LR fue a través de sonda (manguera) de 1,30 metros de largo y 0,1 centímetros de diámetro, la cual fue introducida vía oral. La extracción del LR se realizó por succión con una jeringa de 20 ml. La cantidad de líquido ruminal extraída de cada unidad experimental fue de 65 ml, luego se procedió hacer una mezcla en partes iguales del LR de los 4 animales que recibían el mismo alimento. Este proceso se realizó por los 3 tratamientos. El LR fue colocado en termos para mantener la temperatura de 39°C hasta llegar al laboratorio de bromatología de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra.

4.5. Metodología desarrollada en laboratorio

- **Análisis bromatológico del alimento y heces**

Se recolectó una muestra representativa por cada uno de los alimentos; heno de alfalfa y heno de mezcla forrajera, pasto verde kikuyo y heces por cada uno de los tratamientos.

Una vez recolectadas las heces por semana, se realizó una mezcla de ellas y se tomó una muestra representativa y se colocó en bolsas de papel, luego fueron llevadas al laboratorio de bromatología de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra.

Se aplicó el protocolo para la determinación de materia seca, fibra cruda, proteína bruta y energía, los cuales se realizaron para cada uno de los forrajes y heces.

4.6. Procedimiento para determinar los análisis bromatológicos

- **Materia Seca**

Para el cálculo de la materia seca se tomó una muestra de 100 g de cada uno de los henos, pasto verde y heces, se colocó en bandejas de papel y se identificó con el nombre de cada muestra, se dejó en la estufa a 110°C por 24 horas, luego se colocó en el desecador y posteriormente se calculó el porcentaje de materia seca.

El porcentaje de materia seca de cálculo a través de la siguiente fórmula (Acero, 2011).

$$\%MS = \frac{B \times 100}{A}$$

Donde:

%MS= Porcentaje de materia seca

A= Peso inicial de la muestra

B= Peso de la muestra después del secado

- **Fibra cruda**

La determinación de la fibra se realizó mediante el protocolo de la Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra.

Se lavó y se secó los crisoles a utilizar, se pesó y se anotó su peso, se metieron en la estufa a 110°C por una hora, ya transcurrido el tiempo se sacó los crisoles y se dejó enfriar, se pesó y se registró el peso. Se pesó 0,5 g de la muestra y se puso en cada uno de los crisoles tarados, se colocó ácido sulfúrico concentrado (H₂O₂) en los crisoles hasta la segunda muesca, se colocó por 30 minutos y se subió la temperatura a 8°C ya que ha transcurrido el tiempo se presionó el vacuum y se drenó el residuo, se lavó con agua destilada caliente por tres veces, se adicionó hidróxido de potasio (KOH) y se programó por 30 minutos y se subió la temperatura a 7°C.

Se enjuagó tres veces con agua destilada caliente y una vez con agua destilada fría, luego se adicionó acetona y se lavó por un minuto suavemente para evitar que la muestra se eleve y quede en el tubo, se evacuó el restante y se sacaron los crisoles. Los crisoles que introdujeron en la estufa por 110°C por una hora, al transcurrir el tiempo se sacó y se dejó enfriar en el desecador por 15 minutos, luego se pesó y se anotó el peso de cada uno de los crisoles.

El porcentaje de fibra cruda se calculó con la siguiente fórmula (Acero, 2011).

$$\%FC = 100((A - B)/C)$$

Donde:

%FC= Porcentaje de fibra cruda

A= Peso del crisol con residuo seco

B= Peso del crisol con cenizas

C= Peso de la muestra

- **Proteína bruta**

Para la obtención de proteína cruda se valoró a través del método Kjeldahl, el método consistió en los siguientes pasos.

Se colocó en un tubo de ensayo dos gramos de muestra, se agregó una pastilla catalizadora, 12 ml de ácido sulfúrico (H_2SO_4), 3,3 ml de peróxido de hidrogeno (H_2O_2) al 35%, los ácidos se colocaron suavemente por el borde del tubo y se llevó al digestor hasta que la muestra cambie de color. Al momento que cambio el color se sacó los tubos del digestor y se dejó enfriar. Se neutralizó las muestras agregando 50 ml de agua destilada y 50 ml de hidróxido de sodio (NaOH) al 35%.

En un matraz erlenmeyer de 250 ml se puso 50 ml de ácido bórico (H_3BO_3) y cuatro gotas de rojo tashiro, se colocó en el destilador, observando si cambiaba de color, luego se retiró el matraz del destilador.

Al finalizar se tituló con ácido clorhídrico (HCL) al 0,2 normal, hasta que cambie de color.

El porcentaje de proteína se calculó con la siguiente fórmula (García y Fernández).

$$\% N \text{ TOTAL} = \frac{\text{ml HCL} \times 0,014 \times 0,2 \times 100}{m}$$

Donde:

ml HCL= Cantidad de ácido utilizado en la titulación

0,2= Normalidad del ácido

m= Peso de la muestra

$$\% \text{ Proteína Bruta} = \% N \text{ TOTAL} \times 6,25$$

6,25= Factor de corrección en caso de forrajes y heces.

- **Energía**

La determinación de energía se realizó con la metodología presente en Pontificia Universidad Católica Sede Ibarra (laboratorio de bromatología). Para la obtención de la energía se pesó 0,5 g de muestra, se procedió a realizar la pastilla y finalmente se pesó y se registró el peso. Se colocó la pastilla en la porta muestras del equipo y se puso un hilo bajo la pastilla, evitando que la pastilla se desmorone, luego se tapó la bomba calorimétrica y se colocó dos veces oxígeno. Se colocó dos litros de agua en el balde, se ubicó la bomba dentro del balde, se conectó los electrodos y finalmente se cerró la compuerta del equipo (Cáceres y Gonzáles, 2000).

- **Determinación de la digestibilidad *in vivo*.**

Para la determinación de la digestibilidad *in vivo* se calcula la cantidad del nutriente determinado en el alimento menos la cantidad de nutrientes excretados, dividido para los nutrientes determinados del alimento, nos da como resultado la cantidad de nutrientes absorbidos por el animal. El coeficiente de digestibilidad (CD) se estima utilizando la siguiente fórmula (Vargas et al., 2016).

$$CD = \frac{NC - NE}{NC}$$

Donde:

CD= Coeficiente de digestibilidad

NC= Nutriente consumido

NE= Nutriente excretado

A partir de los porcentajes del análisis bromatológico y los coeficientes de digestibilidad se determinó los nutrientes digestibles totales de la proteína bruta (PB) y fibra cruda (FC).

$$NDT = CD * \%FC \% PB$$

- **Determinación Digestibilidad *in vitro* (Incubadora DAISY)**

Para la determinación de la digestibilidad *in vitro* (DIV) de los alimentos se siguió la metodológica propuesta por (Goering y Van, 1970), siguiendo la modificación metodológica propuesta por *Ankom Technology Corporation* (Bochi-Brum, Carro, Valdés et al., 2017).

Preparación del alimento

Las muestras de alimento (heno de alfalfa, heno de mezcla forrajera y pasto verde kikuyo) se secó en la estufa y seguidamente se trituró en el molino.

Preparación de muestras y bolsas filtro

Se enjuagó previamente las bolsas de filtro *Ankon Technology* en acetona durante 3 minutos y continuamente se sacó y se dejó secar al aire libre, este proceso se realizó con el fin de eliminar un surfactante que inhibe la digestión microbiana.

Se pesó cada bolsa de filtro y se registró el peso obteniendo así (W). Luego se colocó la balanza analítica, en cero y se pesó 0,5 g de la muestra de alimento obteniendo así (W2), se colocó la muestra directamente en la bolsa de filtro, la cual se selló con la selladora. De igual manera se colocó una bolsa de filtro vacía para el factor de corrección (C1).

Las bolsas de filtro se colocaron en el recipiente de digestión y se distribuyó uniformemente en ambos lados del divisor del recipiente.

Procedimiento

Se conservó todo el material de vidrio a 39°C, para evitar muertes de los microorganismos del líquido ruminal por cambios de temperatura. La solución buffer se colocó en un recipiente de vidrio y se introdujo en el baño María a 39°C.

El líquido ruminal extraído de los ovinos se filtró en un vaso de precipitación, a través de cuatro capas de gasa y se colocó en un frasco de vidrio con tapa, seguidamente se introdujo al baño María hasta realizar los siguientes procesos:

Se retiró el recipiente de digestión de la incubadora Daisy, se agregó 250 ml de líquido ruminal, seguidamente 650 ml de solución buffer y las 10 bolsas de filtro totalmente distribuidas. La preparación del medio de cultivo y la mezcla con el líquido ruminal se realizaron en condiciones anaerobias (gaseado continuo con CO₂) durante 30 segundos y manteniendo la temperatura constante a 39°C. Se dejó las muestras por 48 horas.

Este proceso se realizó para todos los tratamientos, uno por día.¹

Al finalizar las 48 horas se apagó el botón de agitación de la incubadora Daisy, se procedió a retirar el recipiente y drenar la solución, se enjuagó bien las bolsas en agua fría hasta que el agua salga limpia, las bolsas de filtro se dejaron sobre papel absorbente y seguidamente se colocó en la estufa a 60°C por 1 hora, al finalizar el tiempo en la estufa se pesó las bolsas para obtener el peso final de la bolsa (W3) y de igual manera se pesó la bolsa vacía.

Para la digestibilidad *in vitro* se aplicó la siguiente fórmula (Bochi-Brum et al., 2017).

$$\% IVTD = \frac{100 - (W3 - (W1 \times C1))}{W2} \times 100$$

Donde:

IVTD = *In Vitro True Digestibility*

W1 = Peso de la bolsa vacía

W2 = Peso de la muestra

W3 = Peso final de la bolsa con muestra

¹ En los recipientes restantes se colocó 900 ml de agua para mantener equilibrada la incubadora

C1 = Factor de corrección (bolsa vacía)

4.7. Socialización de los resultados obtenidos

Para la socialización de la investigación se procedió a enviar invitaciones a pequeños y medianos productores de ovinos, la cual se llevó a cabo el día 16 de enero del 2021 a las 11:00 am en la ciudad de Ibarra, propiedad del señor Morejón.

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo detalla los resultados obtenidos de la investigación:

5.1. Digestibilidad *in vivo* (DIV)

Para el cálculo de la determinación de la digestibilidad *in vivo* se hizo bromatológicos del alimento y heces y se obtuvo los datos para determinar los nutrientes digestibles totales (NDT).

5.1.1. Análisis Bromatológico alimentos

Tabla 13

Resultados del análisis bromatológico del alimento

	MS	PB	EM	FC
Tratamientos	(%)	(%)	(cal/g)	(%)
T1	85,09	14,80	4,28	28,79
T2	88,25	13,93	4,30	42,49
T0	25,69	18,79	3,91	30,71

Nota: MS: Materia seca, PB: Proteína bruta, EM: Energía metabolizable, FC: Fibra cruda.

Fuente: La autora

En la (Tabla 15), muestra el análisis bromatológico del pasto conservado heno de alfalfa, heno de mezcla y pasto verde kikuyo.

El contenido de (MS), varía de acuerdo con el estado fenológico, si la planta se encuentra en un estado de madurez el porcentaje será más alto, así como también el contenido de (PB), puede variar en el estado de prefloración, en cuanto a la (FC), varia en el estado de floración y post floración (Oñate, 2019).

Con los resultados obtenidos se puede destacar los valores para el tratamiento T2 porcentaje con de 88% MS, 42% FC y 4,30 cal/g de EM, lo que lo convierte en un alimento con mayores propiedades organolépticas y valor nutricional. Así mismo, el tratamiento que presentó mayor % de PB fue el pasto verde kikuyo testigo (T0), con un 18%. Cuenca (2011), afirma en su estudio que obtuvo un porcentaje de proteína del kikuyo de 21,66% a los 40 días de rebrote, por otro lado, (Castañeda et al., 2008), determinaron porcentajes de proteína de 18,47% a los 30 días de corte y un 19,60% a los 60 días de corte, por tal motivo los valores obtenidos de proteína cruda en el T0, se encuentran dentro de los rangos establecidos por los autores antes mencionados.

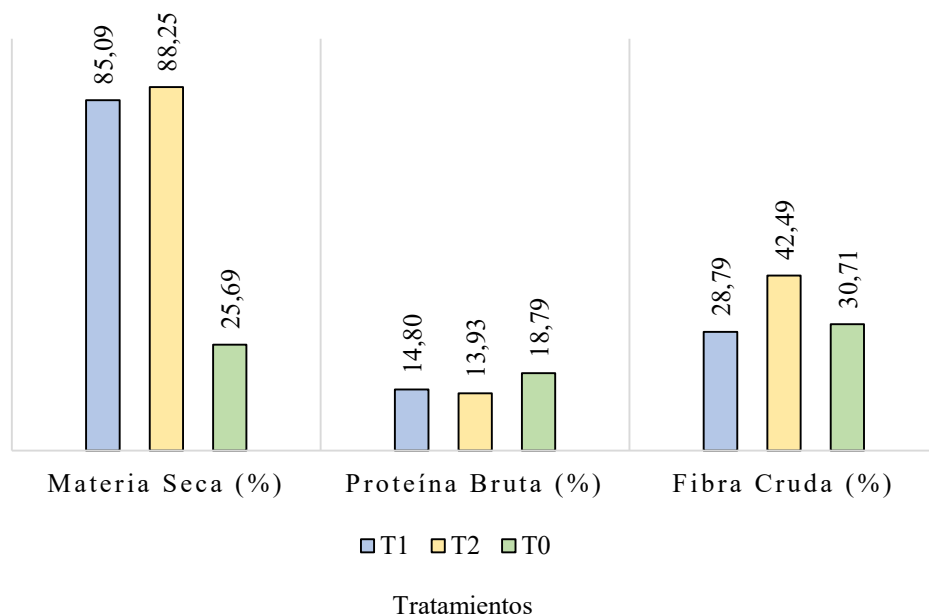


Figura 10. Análisis bromatológico de los forrajes (%)
Fuente: La autora

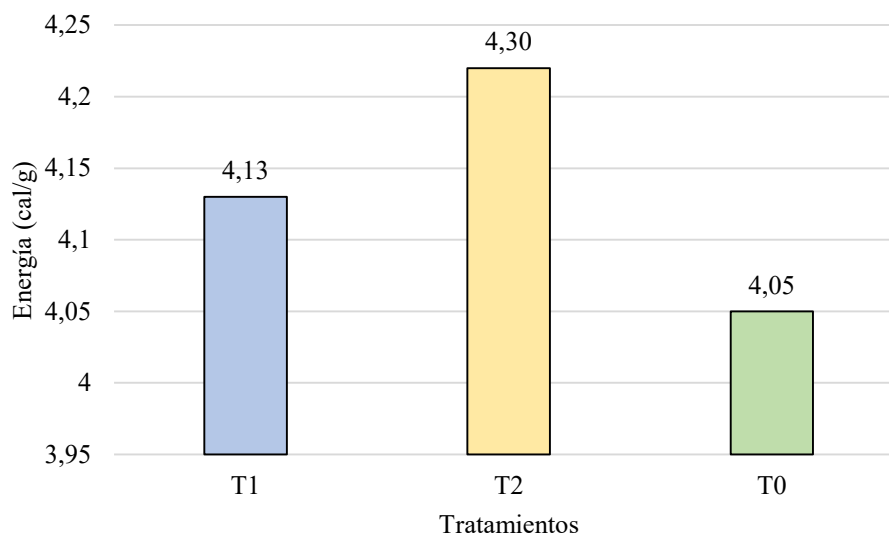


Figura 11. Análisis bromatológico de la energía (cal/g)

Fuente: La autora

En la Figura 10 y 11, se observó que no hubo diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo, comparando con el testigo, se observó una notable diferencia entre los parámetros evaluados. Así mismo, los valores obtenidos para % PB están situados por debajo de los requerimientos indicados por NRC (2007), el cual plantea, que para ovinos de 20 a 30 kg de PV, el requerimiento de PB debe ser $> 20\%$ y de FC deben ser $< 18\%$, sin embargo, tal como lo indica Arias et al. (2017), el valor nutricional de un pasto y forraje está determinado por varios factores como, la concentración de ligninas del forraje, que a mayor concentración menor será el valor nutricional de este, el manejo agronómico del forraje, la fecha del corte, el tiempo de conservación del heno, la humedad ambiental del cuarto de conservación, entre otros, que inciden directamente en el contenido de PB y FC del alimento forrajero manteniendo el valor nutricional o disminuyendo el mismo.

Así mismo, estos resultados obtenidos concuerdan con los expuestos por Fernández (2010), en el que describe que el Alfalfa en época de cortes entre julio y septiembre puede contener un 12% de PB y 39,9% de FC, lo mismo aplica para la festuca con 12,2% de PB y 40% de FC, también expone que el pasto natural tiene un valor nutricional de 12% de PB y 45% de FC. Lo cual, permite deducir que el heno alfalfa (T1) y la mezcla (T2) empleadas para la alimentación

de las UE, se realizaron con pastos y forrajes cortados en épocas en el que el cultivo estaba entrando en etapa de madurez, perdiendo así algunas propiedades nutricionales.

5.1.2. Análisis Bromatológicos de las heces

Tabla 14

Resultados del análisis bromatológico de las heces

Tratamientos	MS	PB	EM	FC
	(%)	(%)	(cal/g)	(%)
T1	36,50	12,88	4,13	33,67
T2	38,51	13,01	4,22	36,73
T0	38,64	13,97	4,05	30,17

Nota: MS: Materia seca, PB: Proteína bruta, EM: Energía metabolizable, FC: Fibra cruda

Fuente: La autora

Como se pudo observar en la (Tabla 16), la bromatología de las heces nos muestra que el T1 arrojó un 36,5% de MS, 12,88% de PB, 4,13 cal/g de EM y 33,67% de FC; el T2 presentó un 38,51% de MS, 13,01% de PB, 4,22 cal/g y 36,73% de FC, por su parte el testigo T0, arrojó un 38,64% de MS, 13,97% de PB, 4,05 cal/g y 30,17% de FC componen las excretas de las UE.

Estos resultados permiten mostrar la diferencia entre lo consumido y lo excretado, teniendo que para el tratamiento de heno alfalfa T1 hay una diferencia de MS de 48,6%; en PB el 1,82% fue la diferencia; EM presentó una diferencia 0,15 cal/g, por último, una diferencia de FC de 0%, siendo entonces el 100% excretado.

Por su parte el T2, presentó una diferencia entre lo consumido y lo excretado de MS de 50,15%; PB el 0,92% fue la diferencia; EM con una diferencia de 0,08 cal/g y un 5,76% de FC.

El testigo T0, por su parte no presentó diferencia de MS lo que indica que el 100% de esta fue excretado, la PB presento una diferencia de 4,82% lo y tanto la EM como la FC no presentaron diferencias por lo que el 100% fue excretado.

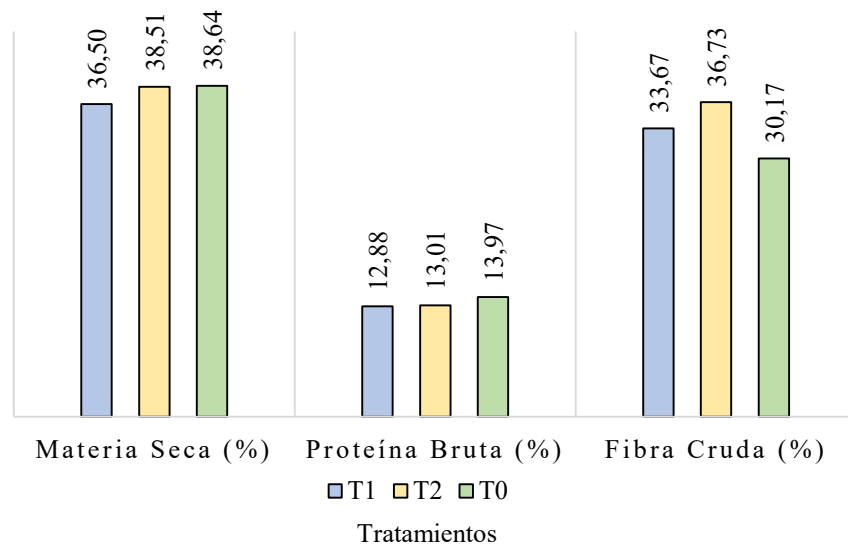


Figura 12. Análisis bromatológico de las heces (%)
Fuente: La autora

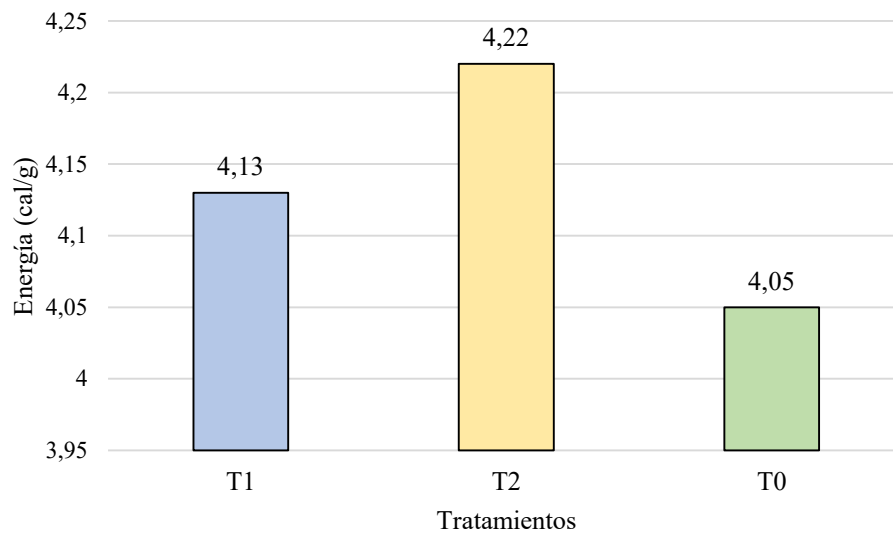


Figura 13. Análisis bromatológico de la energía (cal/g)
Fuente: La autora

Estas diferencias permiten a su vez, calcular el coeficiente de digestibilidad y por consiguiente los nutrientes digestibles totales (NDT), los cuales son el mayor indicativo de la digestibilidad *in vivo*.

5.1.3. Nutrientes Digestibles Totales (NDT)

Para el caso de la variable digestibilidad *in vivo* se procede a realizar el modelo de diseño completamente al azar (DCA), a continuación, se detalla los resultados.

Tabla 15

ADEVA para el porcentaje de digestibilidad in vivo (NDT)

F.V.	S.C.	G.L.	C.M.	Fc	Ft	Significancia
Tratamientos	1256,38	2	628,19	9,73	4,26	*
Error	581,28	9	64,59			
Total	1992,78	11				
CV= 22,93%			$\bar{x}$ = 35,05%			

Nota: F.V: Fuentes de variación, SC: Suma de cuadrados, GL: Grados de libertad, CM: Cuadrados medios, F cal: valor F calculado, Ft: F tablas con $\alpha=0,05$; CV: Coeficiente de variación

Fuente: La autora

En la (Tabla 17) se muestra el análisis de varianza correspondiente a la digestibilidad *in vivo* de los ovinos, donde se demuestra la existencia de diferencias significativas entre tratamientos ($p<0,05$), tomando como valor el coeficiente de variación del 22, 93% el cual se encuentra en los rangos establecidos por Mendoza y Buitrago, 2015, quienes señalan que el coeficiente de variación cambia según el modelo de ensayo, los CV se consideran bajos cuando son inferiores a 10%; medios de 10 a 20%, altos cuando van de 20 a 30% y muy altos cuando sobrepasa el 30%. Sin embargo, otras investigaciones indican que, si el valor del CV resalta al 30%, los datos deben ser descartados por la baja exactitud que se alcanzó.

Planteamiento de hipótesis

H₀: La digestibilidad *in vivo* no depende de la alimentación a base de forrajes conservado; heno de mezcla forrajera y heno de alfalfa.

H_A: La digestibilidad *in vivo* depende de la alimentación a base de forrajes conservados; heno de mezcla forrajera y heno de alfalfa.

Criterio de decisión

$$F_c \geq F_t = \text{rechazo } H_0$$

Decisión

$$9,73 > 4,26 = \text{acepto } H_A$$

El valor de $F_{\text{calculado}}$ 9,73 es mayor a 4,26 valor obtenido de la tabla F con un nivel de significancia de 0,05; Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alternativa y se afirma que la digestibilidad *in vivo* depende de la alimentación a base de forrajes conservado; heno de alfalfa y heno de mezcla forrajera, se establece que el tipo de alimentación influye en la digestibilidad, ya que alimentos a base de leguminosas tiene un mejor comportamiento en la digestibilidad (Valencia et al., 2010).

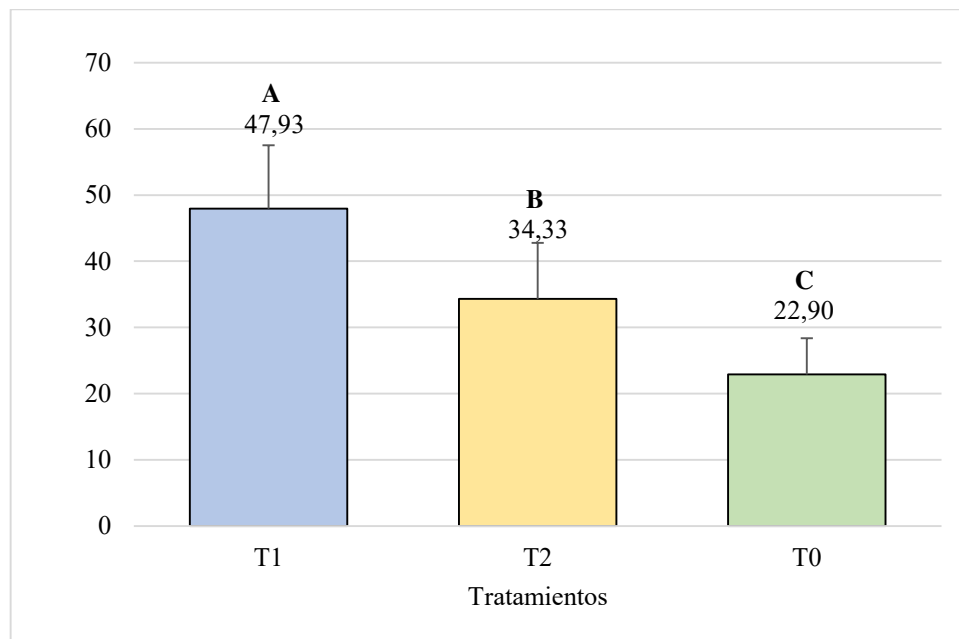


Figura 14. Prueba Tukey al 5% para digestibilidad *in vivo* utilizando dos tipos de dietas a base de forrajes conservados

Los resultados de la prueba de Tukey al 5% para digestibilidad *in vivo* se observan en la (Figura 14), revelando que los tres tratamientos son significativamente diferentes. Existen tres rangos A B y C lo que quiere decir que el rango A (T1), es superior a los dos restantes con una media de 47,93% seguido del rango B (T2), con una media de 34,33% y por último el rango C (T0), con una media de 22,90%

González et al. (2015), destaca que la digestibilidad del alimento está marcada por las diferencias del cultivo, las partes de las plantas, etapa de crecimiento, fertilidad del suelo, contenidos minerales y de nitrógeno (N), entre otros, con el cual, se haya realizado la henificación del forraje.

A continuación, en la (Figura 15), se muestra los porcentajes de NDT que presentaron los tratamientos en estudio.

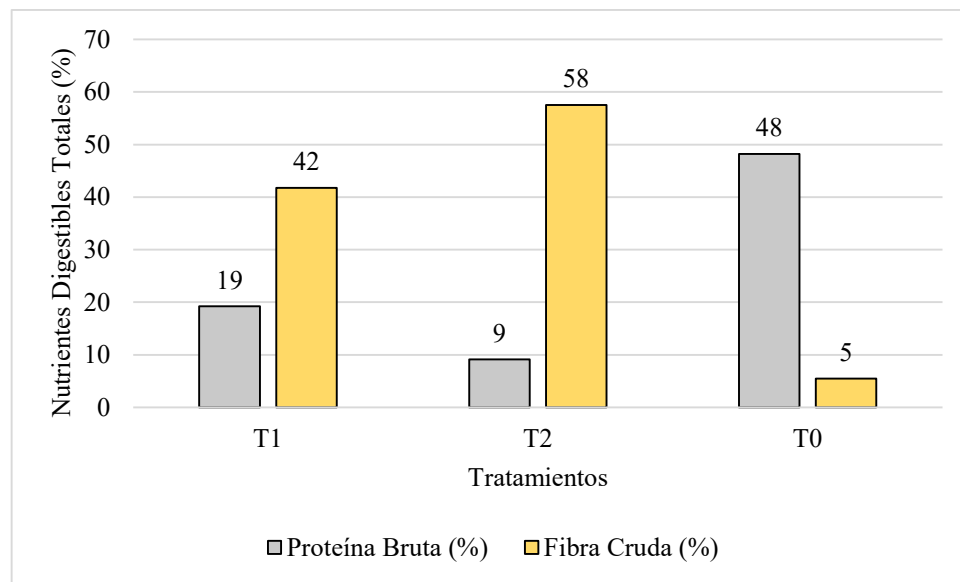


Figura 15. Nutrientes digestibles totales de los tratamientos estudiados
Nota: PB= Proteína bruta; FC= Fibra cruda
Fuente: La autora

Para la evaluación de la digestibilidad *in vivo* se determinó los nutrientes digestibles totales (NDT) en materia seca (MS), el cual, establece las diferencias entre los tratamientos; obteniendo como resultado, que T1 arrojó 19% de proteína bruta (PB) y 42% de fibra cruda (FC) de NDT en MS, mientras que T2, mostró 9% de PB y 58% de FC de NDT en MS, por su parte, para el testigo (T0) se obtuvo 48% de PB y 5% de FC de NDT en MS.

El T1 mostró mejor respuesta en los NDT para FC, con similitudes a los resultados de Ruíz et al, (2006), en el cual obtuvieron 13% de PB y 57% de FC, en concentraciones distintas de heno.

Montes (2013), señala en su estudio que la composición química del heno de alfalfa en el contenido de NTD de FC, fue de 47,8%, de igual forma realizó su estudio en la composición química del heno de festuca alta y obtuvo un resultado de FC 57% de NTD, siendo estos datos similares con estos resultados obtenidos en la presente investigación, se puede determinar que se encuentran en un rango de similitud.

Por otro lado, el T0 mostro mejor respuesta en NDT para PB. González (2017), señala en su artículo, que el pasto kikuyo puede tener una alta digestibilidad de proteína bruta (PB) presentando entre 65% y el 80%, cuando las condiciones del pasto son las óptimas y bajo régimen de fertilización nitrogenada, así mismo, plantea que en materia verde (MV) el pasto kikuyo tiene porcentajes de fibra cruda (FC) bastante bajos oscilantes entre los 3% y 9%. Por lo cual se puede decir, que los resultados obtenidos concuerdan con lo mencionado.

Las mezclas entre heno alfalfa, pasto azul y festuca alta, presentan una combinación favorable en la digestibilidad, debido su alto porcentaje de MS, gracias a la combinación de una leguminosa con dos gramíneas.

5.2. Digestibilidad *in vitro* (IVDT)

La (Figura 16), se describe los valores calculados en la obtención de la digestibilidad muestran que no hay diferencias entre las variables estudiadas, sin embargo, se evidencian diferencias significativas con respecto al testigo (T0).

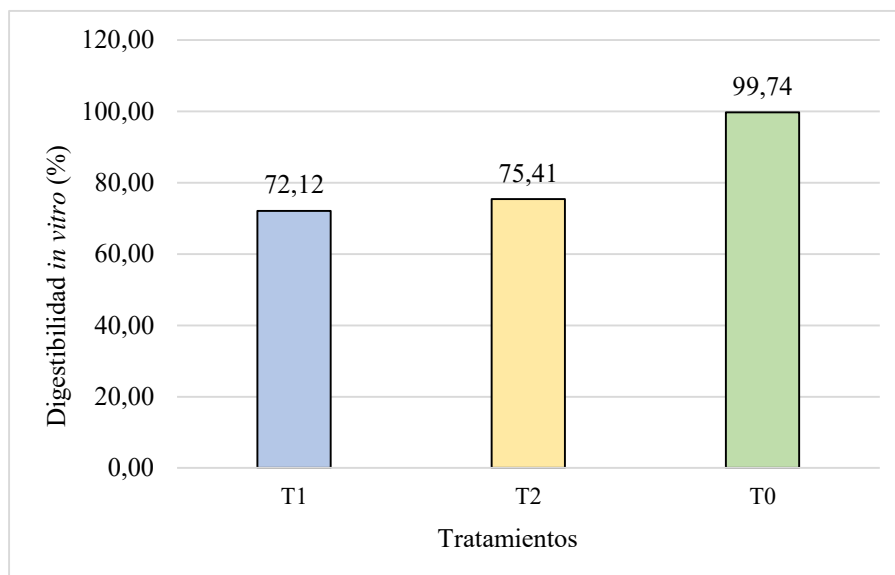


Figura 16. Digestibilidad *in vitro* de los tratamientos evaluados
Fuente: La autora

Se observó que el tratamiento T1, tuvo un mejor resultado ante los demás tratamientos con una mínima diferencia al T2.

El T1 obtuvo 72,12% de digestibilidad *in vitro* debido a que este método de cálculo de digestibilidad, simula a la que ocurre en el tracto del ovino, usando microorganismos ruminales que sean viables, de acuerdo con lo explicado por Torres et al. (2009), en su estudio con ovinos Pelibuey, en el que utilizó una dieta a base de heno de alfalfa y sus resultados en la digestibilidad *in vitro* fue de 77,6%; lo cual, se asemeja a los datos de la presente investigación.

5.3. Consumo de alimento

Tabla 16

Consumo de alimento semanal

Tratamiento	Consumo de alimento semanal kg						Promedio	Promedio/día
	1	2	3	4	5	6		
T1	25,30	28,3	27,79	33,63	32,84	31,81	29,94	0,71
T2	26,00	27,33	24,64	31,56	30,46	31,58	28,59	0,68
T0	97,09	88,09	95,54	100,55	98,02	98,83	96,35	2,75

Fuente: La autora

La (Tabla 18), muestra los valores en cuanto al consumo promedio de alimento ingerido por tratamiento. Luego de seis (6) semanas de tratamiento, se obtuvo que el consumo de alimento promedio fue de 29,94 kg de Heno de alfalfa (T1), 28,59 kg de mezcla alfalfa (T2) y 96,35 kg de pasto verde kikuyo testigo (T0).

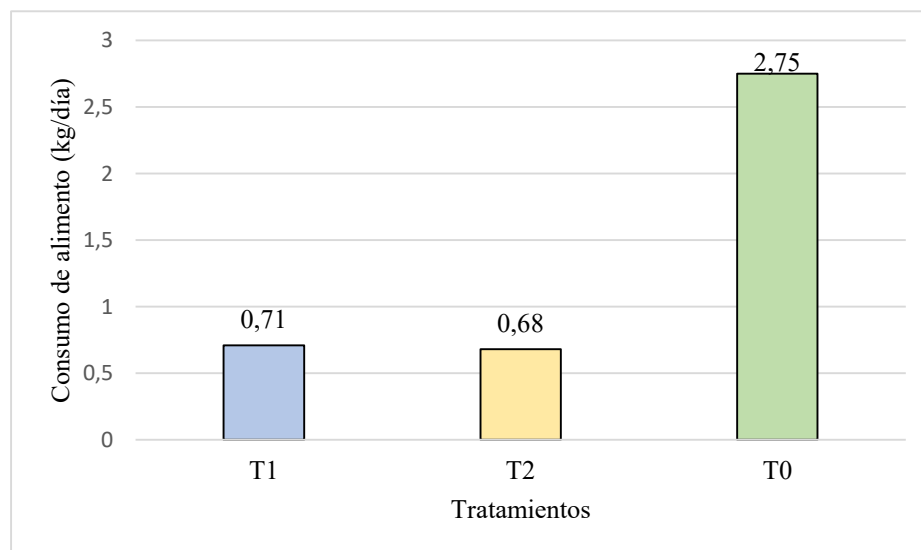


Figura 17. Promedio del consumo de alimento (kg/día)

Fuente: La autora

Los resultados se pueden observar en la (Figura 17), donde se obtuvo un consumo de alimento diario por el T1 = 0,71 kg/día, T2 = 0,68 kg/día y T0 = 2,75 kg/día, resultados similares los obtuvo Álvarez et al. (2003), que obtuvo un consumo diario de MS de 0,76 kg para uno de sus

tratamientos a base de mezcla (Leguminosa + gallinaza), así mismo, cabe resaltar que el tratamiento T0 tuvo un mayor consumo ya que se ofreció en materia verde (MV), el ovino siempre va a preferir un alimento verde a que un alimento seco, Sin embargo, es posible que existe un mayor consumo en el T1, porque es más apetecible (Resendiz et al., 2013).

Correa et al. (2008), considera al pasto kikuyo, como un alimento de bajo valor nutricional, bajo contenido de materia seca e hidratos de carbonos estructurales presentes.

5.4. Ganancia de peso de los ovinos Pelibuey

Tabla 17

Ganancia de peso de los ovinos Pelibuey

Tratamiento	Peso Inicial (kg)	Peso final (kg)	GP (kg)	GPD (kg/día)
T1	25,54	31,65	6,75	0,16
T2	26,89	32,74	5,85	0,14
T0	24,3	29,03	4,73	0,11

Nota: GP=Ganancia de peso; GPD=Ganancia de peso diaria

Fuente: La autora

En cuanto a la ganancia de peso, el tratamiento que se destacó fue el T1, se obtuvo una ganancia de peso de 6,75 kg, mientras que, en el T0, se obtuvo una 0menor ganancia de peso de 4,73 kg, durante el período de estudio de 6 semanas.

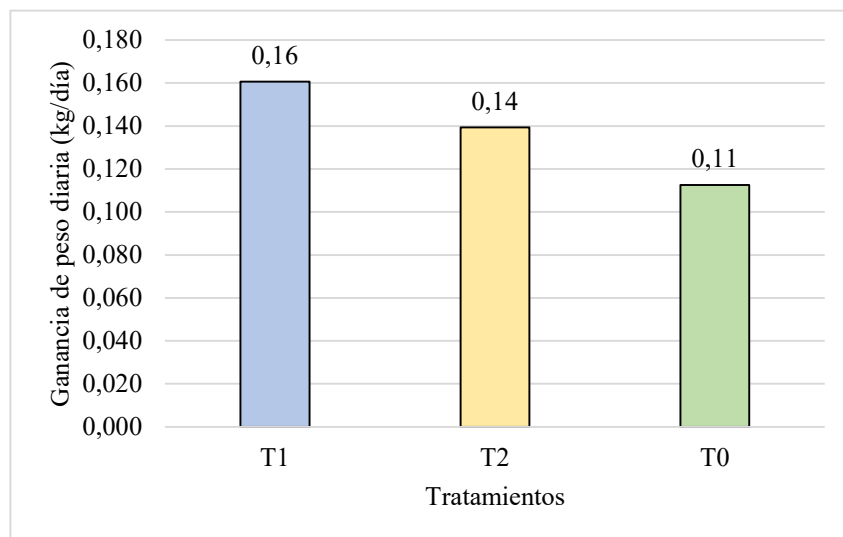


Figura 18. Ganancia de peso diaria en (kg/día)
Fuente: La autora

Al analizar la ganancia de peso diaria (GDP) de los tratamientos durante las 6 semanas, se evidenció que el tratamiento T1 obtuvo un mejor resultado (Figura 18). Siendo la GDP/diaria T1= 0,16 kg/día, T2=0,14 kg/día y T0 0,11 kg/día, presentando el testigo una GPD más baja. Estos resultados coinciden con el trabajo de Álvarez (2003), que utilizó heno para la evaluación de la ganancia de peso diaria en ovinos Pelibuey, cuyo tratamiento empleado con una mezcla con 60% de leguminosas como la alfalfa, tuvo un comportamiento similar a la GPD de 0,159 kg/día.

5.5. Conversión Alimenticia

Según Rodríguez et al. (2017), expresa a la conversión alimenticia como la cantidad de kilogramos de alimento consumido por el animal para ganar un kilogramo de peso, mientras el valor sea bajo es más eficiente, porque quiere decir que se necesita menos alimento para ganar un kg de peso.

Tabla 18

Conversión Alimenticia de los ovinos Pelibuey

Tratamientos		C.A. diario	GPD	CA
Alfalfa	T1	0,71	0,16	4,44
Mezcla	T2	0,68	0,14	4,89
Kikuyo	T0	0,75	0,11	9,66

Nota: C.A.= Consumo de alimento diario; GPD= Ganancia de peso diario; CA= Conversión alimenticia
Fuente: La autora

Al realizar la conversión alimenticia el tratamiento que mejor respuesta tuvo fue el T1 con un total de 4,44, sin embargo, no presentó diferencias significativas con el T2 4,89 y más bien si hubo diferencias significativas con respecto al testigo T0 9,66 lo cual demuestra que los tratamientos T1 y T2 fueron mejor aprovechados por las unidades experimentales (UE). Estos resultados coinciden con el trabajo realizado por Reséndiz et al. (2013), en el que obtuvieron una CA de 4,74 en los tratamientos con alfalfa.

5.6. Condición corporal

Tabla 19

Categorización de la condición corporal final de los tratamientos

Categoría Condición Corporal	T1	T2	T0
1	-	-	.
2	-	-	.
3	-	50%	75%
4	100%	50%	25%
5	-	-	-

Fuente: La autora

En la (Tabla 21), se muestra los resultados obtenidos de la evaluación de condición corporal final según los diferentes tratamientos. Se puede evidenciar que el tratamiento que obtuvo una mejor respuesta fue el T1 con un 100% de condición corporal tipo 4, para el T2 se obtuvo un 50% de condición tipo 4 y 50% tipo 3 y para el T0 se obtuvo un 25% de condición tipo 4 y un 75% tipo 3, evidenciando un resultado heterogéneo.

Por lo tanto, se establece que el consumo de alimento de heno de alfalfa (T1) mejora la condición corporal del ovino y contribuye a una mejor digestibilidad; es así que se corrobora que la digestibilidad depende de la condición corporal de los ovinos.

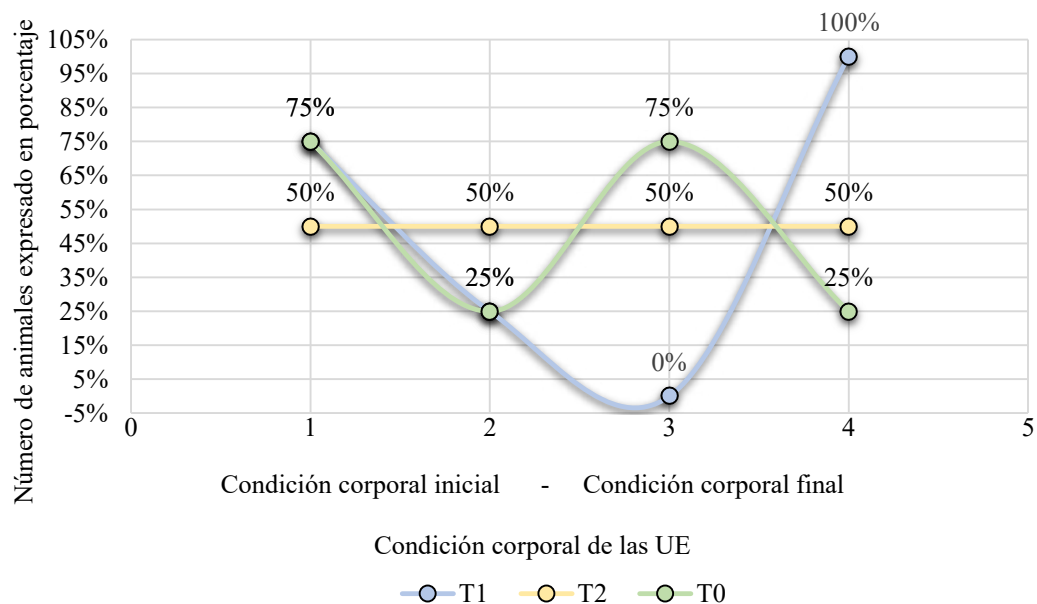


Figura 19. Comportamiento de la condición corporal inicial y final
Fuente: La autora

Comparando la condición corporal inicial (CCi), de las UE, con la condición corporal final (CCf), el T1 inició con una condición corporal de tipo 1 en un 75% y un 25% tipo 2, en el cual se evidencia que las UE aumentaron su CC durante las seis semanas de estudio ubicándose el 100% en una CCf tipo 4, lo que indica que hubo un comportamiento ascendente en el aumento de la CC de las UE. Por su parte, las UE tratadas con mezcla (T2), el 50% de los animales presentaron una CCi tipo 1 y el 50% tipo 2, presentando un aumento lineal durante las seis

semanas categorizándose en una CCf de 50% tipo 3 y 50% tipo 4. Así mismo, que los animales bajo alimentación de pasto verde kikuyo (T0), iniciaron con una condición corporal tipo 1 en un 75% de las UE y un 25% tipo 2, observándose un aumento menor de la CC, categorizándolo en tipo 3 en un 75% y tipo 4 en un 25% de los animales, poniendo en evidencia la poca efectividad que tiene el testigo en la CCf de las UE.

Acero (2011), sugiere que una condición corporal óptima se sitúa en tipo 3, con fines productivo (engorde) ya que los otros tipos de CC, indican el mal uso de los recursos forrajeros o nutricionales, un tipo de calificación 5 puede ser que los animales se engrasaron y no obtuvieron masa muscular. Por su parte, la raza Pelibuey por ser una raza de pelo, requiere de una evaluación diferente para la CC normal, en ese sentido, Gómez et al. (2013), sugiere que se suba un punto a la evaluación manual de la CC, es decir, si se calificó tipo 3, se le suma uno más, esto debido a que este tipo de razas acumulan menor cantidad de grasa en la región donde se realiza la evaluación y mayor en el pecho.

5.7. Socialización de resultados

Tras finalizar la investigación y cumpliendo con los objetivos planteados se dio a conocer los resultados alcanzados a un grupo de productores y personas interesadas en el tema, con un total de 16 asistentes. La Socialización se realizó en la ciudad de Ibarra, propiedad del señor Ramiro Morejón

Se hizo la presentación donde se destacó la introducción, problema, justificación, objetivos, resultados, conclusiones y recomendaciones, finalmente se pasó a una ronda de preguntas, para concluir se entregó una encuesta a cada uno de los asistentes. Las preguntas realizadas a los asistentes fueron las siguientes:

1. ¿Considera usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó comodidades necesarias?
2. ¿Considera usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?
3. ¿Considera usted que el expositor mostró dominio del tema?

4. ¿Estima usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?
5. ¿Considera usted que el Expositor demostró facilidad de expresión?
6. ¿Considera usted que el tema de investigación posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?
7. ¿Considera usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?
8. ¿Considera usted que el tema de investigación genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?
9. ¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que estos se cumplieron?

Para la valoración de la encuesta se utilizó la siguiente escala:

1. Muy Alto
2. Alto
3. Medio
4. Bajo
5. Nulo

5.7.1. Detalle de la valoración

A continuación, se muestran los gráficos que contienen la información tabulada para cada una de las preguntas.

1. ¿Considera usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?

De un total de 16 asistentes, el 81% equivalente a 13 personas consideran alta la comodidad de la sala donde se difundió la socialización. Mientras el 6% referente a 1 una persona consideró la comodidad del lugar como alto. Para mayor comprensión se presenta la figura a continuación:

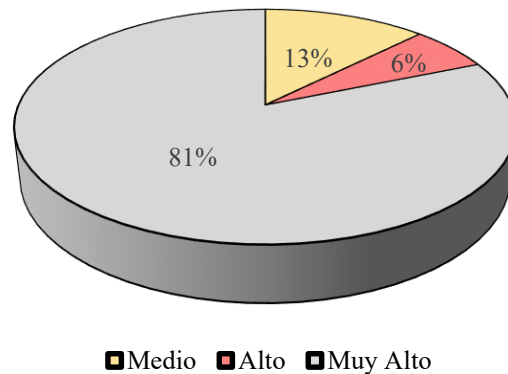


Figura 20. Resultados de organización del evento en porcentaje
Fuente: La autora

2. ¿Considera usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?

De un total de 16 asistentes, el 69% equivalente a 11 personas consideran muy alta el material audiovisual. Mientras que el 31% referente a 5 personas consideraron alto el material audiovisual de la presentación. Posteriormente se representa en la siguiente figura:

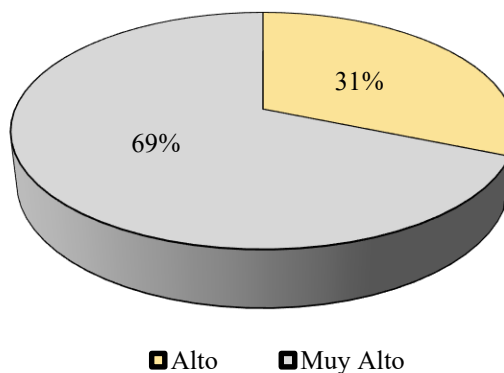


Figura 21. Resultados obtenidos en porcentaje del material audiovisual utilizado
Fuente: La autora

3. ¿Considera usted que el expositor mostro dominio del tema?

La (Figura 22), refleja que 10 personas es decir el 63% de un total de 16 asistentes consideran que el expositor tenía muy alto dominio del tema y únicamente 6 personas con el 37% aseguran

que tiene alto dominio del tema, esto pudo deberse al nerviosismo que provoca hablar en público. Para mejor comprensión se representa los siguientes resultados.

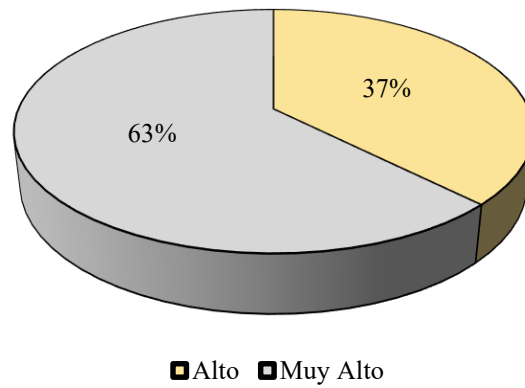


Figura 22. Resultados obtenidos en porcentaje del dominio del tema
Fuente: La autora

4. ¿Estima usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?

La (Figura 23), detalla que 11 asistentes equivalen al 69% de un total de 16 asistentes que el manejo de auditorio fue muy alto; a diferencia de 31% de asistentes representaron a 5 personas que creen que el dominio del expositor fue alto. En la siguiente figura revela los siguientes resultados.

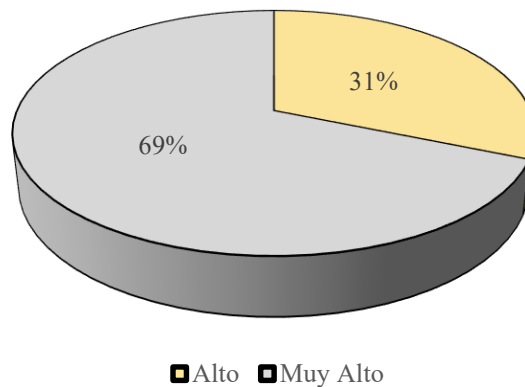


Figura 23. Resultados de manejo del auditorio por el expositor en porcentaje
Fuente: La autora

5. ¿Considera usted que el expositor demostró facilidad de expresión?

La (Figura 24), evidencia que el 56% equivalente a 9 asistentes aseguran que el expositor demostró muy alta facilidad de expresión, a diferencia de los 7 asistentes restantes que constituyen el 44% que afirman un alto nivel de expresión por parte de quien expuso la socialización.

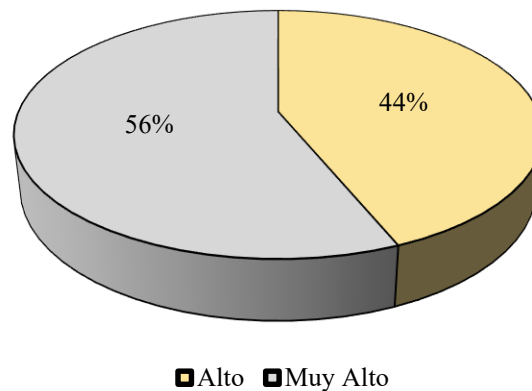
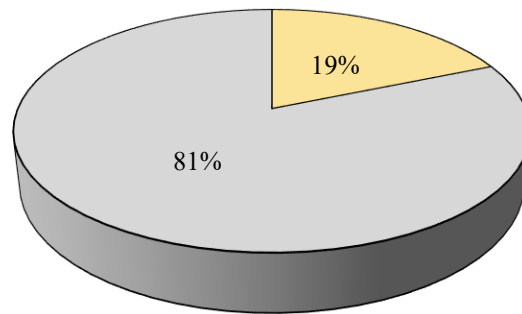


Figura 24. Resultados en porcentaje sobre facilidad de expresión del expositor
Fuente: La autora

6. ¿Considera usted que el tema de investigación posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?

A partir de la (Figura 25), se determina que, de un total de 16 asistentes, el 81% consideran muy alto la relevancia del tema estudiado, mientras que un 19% consideran alto el nivel de relevancia del tema a socializar. Posteriormente se representa la figura de los datos:

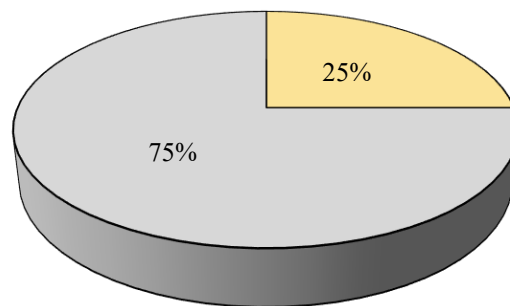


■ Alto ■ Muy Alto

Figura 25. Resultados en porcentaje acerca de la relevancia del estudio
Fuente: La autora

7. *¿Considera usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?*

A partir de la (Figura 26), se evidencia que el 75% de los asistentes consideran muy alto el nivel de las perspectivas para estudios complementario, en cuanto al 25% de los asistentes coinciden en que el nivel es alto en lo que se refiere a las perspectivas para estudios posteriores.



■ Alto ■ Muy Alto

Figura 26. Resultados en porcentaje de perspectivas para estudios complementarios posteriores
Fuente: La autora

8. *¿Considera usted que el tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?*

La (Figura 27), revela que el 56% de los asistentes consideran muy alto el beneficio que tendría alguna organización ya sea pública o privada a partir de los resultados de este estudio, seguido de un 38% de asistentes que creen alto el beneficio para estas instituciones finalmente se tiene un 6% que toman como medio importante el beneficio del tema investigado.

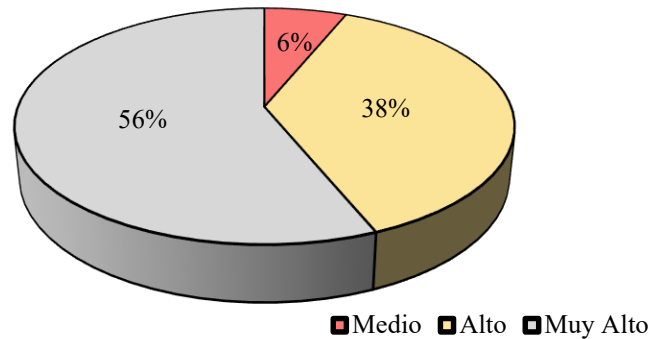


Figura 27. Resultados de beneficios a largo o corto plazo de la investigación
Fuente: La autora

9. *¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que estos se cumplieron?*

La (Figura 28), se establece que el 81% y 19% de los asistentes consideran muy alto y alto respectivamente el cumplimiento de los objetivos de la investigación, posteriormente se presenta la figura para una mejor comprensión.

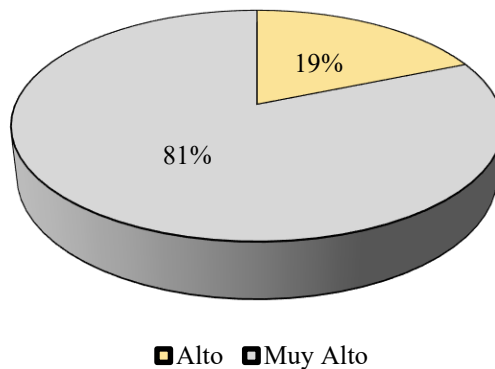


Figura 28. Resultados en porcentaje del cumplimiento de objetivos del estudio
Fuente: La autora

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

Luego de realizar el análisis de los resultados tenemos que:

1. Las dietas empleadas para la determinación de la digestibilidad *in vivo* mostraron diferencias en el valor nutricional, teniendo que T1 presentó mejor comportamiento en los NDT 19% de PB y 42% de FC. Por otra parte, la respuesta *in vitro* de la digestibilidad nos muestra que el T1 alcanzó un 72% de IVTD. Claramente indica que, la raza ovina Pelibuey, presenta respuesta positiva en la absorción de nutrientes para los forrajes conservados y mezclas estudiadas.
2. Al comparar los resultados de la digestibilidad *in vivo* e *in vitro*, se obtuvo que el forraje que presenta mejor respuesta en la digestibilidad fue el heno de alfalfa (T1), esto debido a su composición ya que le confiere palatabilidad.
3. Se determinó la eficiencia de dar forrajes conservados al obtener un mayor consumo de alimento para el T1= 710 g/día, ganancia de peso T1= 160 g/día, conversión alimenticia de 4,44 y mejor condición corporal de tipo 4.
4. Esta evaluación permitió compartir a los productores de la zona, el uso de forrajes conservados ya que mejora la producción e influye en el consumo de alimento, ganancia de peso y conversión alimenticia.

CAPÍTULO VII

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda para la producción de ovinos de carne el uso de alternativas alimenticias como forrajes conservados, ya que va a permitir a los productores obtener el resultado deseado en el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, condición corporal y mejora la digestibilidad in vivo e in vitro. Para las épocas de escasa producción de materia verde se sugiere recurrir a los pastos conservados como un suplemento alimenticio.
2. Verificar la recolección y registro de datos, para evitar obtener resultados irreales en la investigación.
3. Es importante considerar que los forrajes deben estar bien manejados para poder realizar la conservación de estos, además de realizar un análisis nutricional, para alcanzar un mejor aprovechamiento del animal con un buen rendimiento.
4. Es recomendable implementar un sistema de permanente capacitación a los productores de la zona, mediante charlas, entrevistas, grupos focales, apoyo de material didáctico, exposiciones constantes enfocadas a la crianza de ovinos, manejo de pasturas y forrajes entre otros, con la finalidad de que los productores tengan el conocimiento necesario para un buen manejo de su producción ovina.

CAPÍTULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acero, M. (2011). *Manual de Prácticas de Bromatología*. Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Departamento de Disciplinas Pecuarias , Mexico. Retrieved from <https://www.uaa.mx/centros/cca/MVZ/M/6/Manualdepracticass29-1528.pdf>
- Agnusdei, M., Di Marco, O., & Insúa, J. (Mayo de 2014). *Calidad nutritiva de festuca alta*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Buenos Aires. Obtenido de <http://inta.gob.ar/documentos/calidad-nutritiva-de-festuca-alta>.
- Aguilar, C., Berruecos, J., Manuel, Espinoza, B., Segura, J., & Valencia, J. (2017). Origen, historia y situación actual de la oveja Pelibuey en México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93953814003.pdf>
- Álvarez, G., Melgarejo, L., & Castañeda, Y. (2003). Ganancia de peso, conversión y eficiencia alimentaria en ovinos alimentados con fruto (semilla con vaina) de parota (*Enterolobium cyclocarpum*) y pollinaza. *Redalyc.org*, 34(1), 9. Retrieved from <https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiDhuSjvYTsAhUpGLkGHZJdCGcQFjAAegQIBhAB&url=http%3A%2F%2Fwww.veterinariamexico.unam.mx%2Findex.php%2Fvet%2Farticle%2Fview%2F83%2F83&usg=AOvVaw2McX-qhxtCGEETreQHj8pM>
- Arias, R., Muro, M., Trigo, M., Boyezuk, D., & Cordiviola, C. (2017, Octubre). Evaluación de la calidad nutricional de dos tipos heno mediante la determinación de la digestibilidad total aparente in vivo en cabras cruza Criolla x Nubian. *Revista Veterinaria Argentina*, 4. Retrieved from <https://www.veterinariargentina.com/revista/2017/10/evaluacion-de-la-calidad-nutricional-de-dos-tipos-heno-mediante-la-determinacion-de-la-digestibilidad-total-aparente-in-vivo-en-cabras-cruza-criolla-x-nubian/>
- Bastidas, A. (2017). *Comportamiento productivo de ovinos alimentados con dietas a base de fruta de pan (Artocarpus altilis)*. Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ingeniería Agropecuaria, Ambato. Obtenido de Hortalizas: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25097/1/tesis%20027%20Ingenier%20C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Silva%20Arsenio%20-%20cd%20027.pdf>

- Benalcázar, P. (07 de Marzo de 2018). *Eficiencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y la calidad del forraje en dos especies tetraploides y una diploide*. Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito. Obtenido de Gob.mx: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/16093/1/T-UCE-0001-CAG-016.pdf>
- Benitez, P., & Cortez, H. (2010). Producción estabulada de ovinos de carne y caprinos de leche . Bogota: ANCO.
- Bochi-Brum, O., Carro, M., Valdés, C., González, J., & López, S. (2017). Digestibilidad in vitro de forrajes y concentrados: efecto de la ración de los animales donantes de líquido ruminal. *Dialnet*, 48(181), 59. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4119>
- Bragachini, M., Cattani, P., Gallardo, M., & Peiretti, J. (2008). Foarrajes conservados de alta calidad y aspectos relacionados al manejo nutricional. *INTA - PRECOP* (6). Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-libro_forrajes.pdf
- Bustillos, F. (2015). *Evaluación de Diferentes Cantidades de Palmiste como Suplemento en Dietas de Ovinos Tropicalizados consumiendo Pennisetum purpureum*. Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de Producción, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/89166/D-79986.pdf>
- Cabrera, C. (2008). *Evaluación de tres sistemas de alimentación (Balanceado y Pastos), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el Cantón Balzar*. Tesis de Pregrado, Escuela Superior Politecnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Guayaquil. Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/12005/2/Tesis%20C.%20Cabrera%20V..docx>
- Cabrera, C. (2010). *Evaluación de tres sistemas de alimentación (balanceado y pastos), con ovinos tropicales cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cantón Balzar*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Retrieved from <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/12005/3/Tesis%20C.%20Cabrera%20V..pdf>
- Cáceres, O., & Gonzáles, E. (2000). Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. 23(2), 103. Obtenido de <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01190063/document>

- Castañeda, M., Duque, M., Galvis, R., & Correa, H. (Junio de 2008). Nitrogen fertilization effect and cut age on the in vitro intestinal digestibility of kikuyo grass (*Pennisetum clandestinum* Hochst) protein. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 61(2). Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/237026469_efecto_de_la_Fertilizacion_nitrogenada_y_de_la_edad_de_corte_sobre_la_digestibilidad_intestinal_In_vitro_de_la_proteina_del_pasto_kikuyo_Pennisetum_clandestinum_Hochst
- Cayambe, M. (2019). *Evaluación de la eficiencia y tiempo de reinfestación de tres antihelmínticos comerciales en ovinos criollos de Chimborazo*. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/13374/1/17T01600.pdf>
- Ccoa, A. (2018). *Suplementación con sustituto lácteo en la ganancia de peso vivo en corderos de la craza criollo con Texel en un periodo de 60 días*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Altiplano, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Puno. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/8826/Ccoa_Paucar_Antony_Xavier.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chavez, M. (2010). *Definición de parametros para el almacenamiento y preservación de pacas de heno bajo condiciones naturales para la disponibilidad de un buen alimento para el ganado*. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2123/1/CD-2890.pdf>
- Cisternas, S. (2012). *Determinación de la composición de tejidos cárnicos in vivo: correlación entre técnica ultrasonográfica y técnicas métricas convencionales en ovinos austral*. Tesis de Pregrado, Universidad Austral de Chile facultad de Ciencias Veterinarias, Facultad de Ciencias Veterinarias, Valdivia. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/fvc579d/doc/fvc579d.pdf>
- Conde, A., Mateus, G., & Pardo, A. (Diciembre de 2000). Rendimientos en canal, cortes comerciales y total de carne aprovechable en ovinos africanos (camuros) en Colombia. *Revista UDCA*, 3(1), 6-12. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/2851/1/6%20%282%29.pdf>
- Correa, H., Carulla, J., & Pabón, M. (2008, Abril). Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov.). *Livestock Research for Rural Development*. Retrieved from

- https://www.researchgate.net/publication/266316988_Valor_nutricional_del_pasto_kikuyo_Pennisetum_clandestinum_Hoechst_Ex_Chiov
- Cruz, R. (2010). *Manual de producción ovina*. Obtenido de https://www.paho.org/par/index.php?option=com_docman&view=download&alias=163-manual-de-produccion-ovina&category_slug=ambiente-y-desarrollo&Itemid=253
- Cuenca, L. (2011). *Valor nutritivo y digestibilidad de dos gramíneas de clima templado o sierra: kikuyo (Pennisetum clandestinum) y grama (Cynodon dactylon) a tres edades de cosecha*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5473/1/%E2%80%9CValor%20nutritivo%20y%20digestibilidad%20de%20dos%20gram%C3%ADneas%20de%20clima%20templado%20o%20sierra%20kikuyo%20%28Pennisetum%20clandestinum%29%20y%20grama%20%28Cynodon%20dactylon%29%20>
- Dávila, K. (02 de 07 de 2019). *Cortes primarios de la carne*. Obtenido de <https://www.informeagricola.com/cortes-primarios-de-la-canal-ovina/>
- Díaz, V., & Callejo, A. (2004). *Calidad del Forraje y Heno*. Obtenido de https://oa.upm.es/34352/1/INVE_MEM_2004_186668.pdf
- Espinosa, M. (03 de 06 de 2019). Fórmula balanceada ovinos Pelibuey. (A. Moreno, Entrevistador) Ibarra, Imbabura, Ecuador.
- Felice, M. (2013). *Condición Corporal de ovinos*. (I. N. Agropecuaria, Ed.) Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_condicion_corporal.pdf
- Fernández, H. (2010). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Retrieved from http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/46-Tabla.pdf
- García, E., & Fernández, I. (s.f.). *Determinación de proteínas de un alimento por el método Kjeldahl. Valoración con un ácido fuerte*. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Tecnología de Alimentos. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16338/Determinaci%C3%B3n%20de%20proteinas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- García, F. (2009). *Evaluación de fuentes proteicas por medio de digestibilidad in vivo e in vitro para elaboración de dietas de juveniles de jurel, Seriola lalandi dorsalis*. Tesis de Posgrado, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada,

- Ensenada. Obtenido de Manejo Agronómico del cultivo de Cilantro: <https://cicese.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1007/1168/1/182511.pdf>
- García, J., & Gingins, M. (1969). *Sitio Argentino de Producción Animal*. Obtenido de http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02-anatomia_fisiologia_digestivo.pdf
- Getachew, G., Depeters, E., Pittroff, W., Putman, D., & Dandekar, A. (2006). *Does protein in alfalfa need protection from rumen microbes?* California. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1080744615311293>
- Giraudó, C., Villar, M., & Villagra, E. (2014). *Engorde de ovinos y caprinos a corral* (Primera ed.). San Carlos de Bariloche: INTA. Obtenido de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_engorde_ovinos.pdf
- Gobierno Autonomo Descentralizado Antonio Ante. (2017). *Gobierno Autonomo Descentralizado Antonio Ante*. Obtenido de <http://www.antonioante.gob.ec/AntonioAnte/index.php/17-canton/99-imbaya>
- Goering, H., & Van, P. (1970). *Forage Fiber Analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications)*. Washington DC: Agricultural Handbook No.379, USDA. Obtenido de https://books.google.com.ec/books/about/Forage_Fiber_Analyses.html?id=2BjFvEonaHoC&redir_esc=y
- Gomez, A., García, G., Sanginés, L., Loyo, L., Benítez, A., & Hernández, A. (2017). Rendimiento en canal de corderos de pelo, alimentados con diferentes proporciones de *Tithonia diversifolia* y *Pennisetum* spp. *SciELO*, 7(2). Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-61322017000200034#B1
- Gómez, A., Martínez, S., Escalera, F., Aguirre, J., Carrillo, F., Salgado, S., & Morales, H. (2013, Febrero). *Manual de tecnologías aplicadas a la Ovinocultura* (Primera ed.). Tepic, México: Universidad Autónoma de Nayarit. Retrieved from <http://www.uamvz.uan.edu.mx/resources/libro1.pdf>
- González, V., & Tapia, M. (2017). *Manual de manejo ovino*. Boletín, Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Santiago. Obtenido de <https://www.indap.gob.cl/docs/default-source/default-document-library/manual-ovino-v2.pdf?sfvrsn=0>

- Gonzalez, H., Rojas, S., Escalante, L., Orozco, A., & Holguín, C. (2015). *Digestibilidad in vivo en borregos. Efecto de la relación forraje - concentrado en la dieta y del grupo racial*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Juárez: Dirección General de Difusión Cultural y Divulgación Científica. Retrieved from <http://www3.uacj.mx/DGDCDC/SP/Documents/RTI/2015/ICB/-Digestibilidad.pdf>
- Gutiérrez, T. (2013). *Manejo Nutricional en ovinos de engorda*. Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Unidad Laguna, Tórreón. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7400/TERESO%20GUTIERREZ%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, W., Ramos, J., Aranda, E., Hernández, O., Munguía, V., & Hernández, J. (2016). Alimento fermentado elaborado con semillas de Canavalia ensiformis sobre el crecimiento y la canal de corderos Pelibuey. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(2). Obtenido de 2448-6698
- Instituto Nacional de Estadística y Censos . (2014). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccion-agropecuaria-continua-2014/>
- Klein, B. (2014). *Cunningham Fisiología Veterinaria*. Barcelona, España: Elsevier. Obtenido de <https://drive.google.com/file/d/1B0o4uwxPkqjsEJVYFN3jBxY3goKgPmmN/view>
- Lema, E., & Cacuangó, G. (2012). *Crecimiento y Desarrollo de Ovinos Corriedale Estabulados Utilizando tres mezclas forrajeras al corte, en el sector de Peguche del Cantón Otavalo*. Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2123>
- León, M. (2002). *Manual de aplicación de los diseños experimentales básicos en el paquete NCSS*. Universidad Veracruzana, Xalapa. Obtenido de <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/47703/LeonSalazarMercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- León, R., Bonifaz, N., & Gutiérrez, F. (2018). *Pastos y forrajes del Ecuador* (Primera ed.). Quito, Ecuador: Editorial Universitaria Abya-Yala. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19019/5/2018%20PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR.pdf>
- Leyva, L., Arbaiza, T., San-Martin, F., & Carcelén, F. (2001). Prueba de digestibilidad in vitro con diferentes proporciones de saliva artificial y flora microbiana en alpacas. *Revista de*

- Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 12(1). Obtenido de <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/veterinaria/article/view/7335>
- Maza, L., Villa, S., Vergara, H., Bustamante, M., Simanca, J., Alemán, A., & Vergara, O. (2016). Ganancia de Peso y Rendimiento en canal en ovinos suplementados con bloques multinutricionales en el periodo de transición sequía-lluvia. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 8(1), 71. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/224-Texto%20del%20art%C3%ADculo-709-1-10-20161214%20(3).pdf
- Mendoza, R., & Buitrago, I. (2015). Seleccíon de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz . *Scielo*, 26(1), 10. Obtenido de <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v26n1/a06v26n1.pdf>
- Montes, T. (2013). *Manejo Nutricional en ovinos de engorda*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/7400/TERESO%20GUTIERREZ%20MONTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moyano, J., López, J., Marini, P., & Fischman, M. (2017). Crecimiento pre-destete del ovino F1 Blackbelly x Pelibuey en condiciones de pastoreo libre en la amazonía ecuatoriana. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(4). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172017000400035
- National Research Council. (2007). *Nutrient Requirements of Small*. Washington: The National Academies Press. Retrieved from <https://books.google.com.ar/books?hl=es&lr=&id=1FZOX5oQ7MUC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+Nutrient+Requirements+of+Small&ots=Ti84YNbWev&sig=gcYmef9eGQI5kMsnu0h1iNnDSUA#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20Nutrient%20Requirements%20of%2>
- Oñate, W. (2019). *Fenología, Composición Química y manejo de las variedades de alfalfa en el cantón Riobamba*. Tesis de Posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4291/1/20T00142.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2000). *Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares*. Obtenido de http://www.fao.org/3/V5290S/v5290s24.htm#P1_22

- Pasmay, W. (2017). *Evaluación de la Condición corporal y el rendimiento de la canal de los bovinos faenados en el camal municipal de la ciudad de Riobamba*. Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Riobamba. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7201/1/27T0364.pdf>
- Pazmiño, F., & Rubio, D. (2012). *Diagnóstico de Producción y Comercialización de Carne Ovina en los Principales Centros de Distribución de las Provincias de Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua y Chimborazo*. Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida, Sangolquí. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/8578>
- Resendiz, C., Hernández, O., Guerrero, I., Gallegos, J., Martínez, P., & Sanchez, C. (2013).
- Resendiz, C., Hernández, O., Guerrero, I., Gallegos, J., Martínez, P., & Sanchez, C. (2013). Engorda de corderos Pelibuey con diferente nivel de alfalfa en la dieta. *Scielo*, 62(239). Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922013000300014
- Robalino, E. (2013). *Evaluación de dos métodos de engorde en ovinos machos de la raza corridale de seis meses de edad aplicando chorhidrato de ractopamina vs lactotropina en la Parroquia San José de Poaló del Cantón Latacunga Provincia de Cotopaxi*. Tesis de Pregrado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Latacunga. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T-UTC-00403%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/T-UTC-00403%20(1).pdf)
- Rodríguez, C., & Rodríguez, A. (2011). Efecto de la administración de líquido ruminal fresco sobre algunos parámetros productivos en ovinos criollos. *MVZ, Córdoba*, 2693-2697.
- Rodríguez, J., Moreno, S., Hernandez, J., Robles, M., & Rodríguez, E. (2017). El Indicador casi en la rentabilidad ovina. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 41. Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/141/14153918010/html/index.html>
- Romero, O. (Julio de 2015). *Evaluación de la Condición Corporal y edad de los ovinos*. Obtenido de <https://biblioteca.inia.cl/bitstream/handle/123456789/4553/NR40188.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ruiz, D., Lara, P., Sierra, Á., Aguilar, E., Magaña, M., & Sanginés, J. (2006, Diciembre). Evaluación nutritiva y productiva de ovinos alimentados con heno de Hibiscus rosa-

- sinensis. *Scielo*, 24(4). Retrieved from http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692006000400006
- Soto, C., Valencia, A., Galvis, R., & Correa, H. (2005). Efecto de la edad de corte y del nivel de fertilización nitrogenada sobre el valor energético y proteico del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 18(1), 17-26. Retrieved from file:///C:/Users/andre/Downloads/2005Kikuyo.pdf
- Tong, I. (2016). *Determinación del momento óptimo del beneficio o saca en el engorde de ovinos de la raza Pelibuey en el trópico de San Martín*. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, Facultad de Ciencias Veterinarias, Tarapoto. Obtenido de http://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/handle/11458/2130/TP_MVE_00002_2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Torres, G., Arbaiza, T., Carcelén, F., & Lucas, O. (2009). Comparación de las técnicas in situ, in vitro y enzimática (celulasa) para estimar la digestibilidad de forrajes en ovinos. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 20(1). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172009000100002
- Valencia, L., Restrepo, J., Cerón, D., & Herrera, W. (2010). Determinación de la digestibilidad in vivo en ovinos utilizando dietas a base de forrajes tropicales. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 1(1), 29. Retrieved from <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/892/892>
- Vargas, G. (2010). *Estudio de factibilidad para la creación de una microempresa dedicada a la producción y comercialización de ovejas africanas en la comunidad de Usaime, Cantón Calvas, perteneciente a la provincia de Loja*. Tesis de Pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Facultad de Ciencias Administrativas y Económicas, Quito. Retrieved from <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4701/1/UPS-QT02450.pdf>
- Vargas, J., Vivas, R., Arteaga, Y., García, Y., & Cevallos, M. (2016). Digestibilidad “In vivo” por ovinos Pelibuey a partir de dietas en base a Pasto Saboya. *Revista electronica de Veterinaria*, 17(4). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63646041003.pdf>
- Vázquez, I., Jaramillo, J., Bustamante, A., Vargas, S., Calderón, F., Torres, G., & Pittroff. (2018). Estructura y tipología de las unidades de producción ovinas en el centro de México. *Scielo*, 15(1). Obtenido de

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-54722018000100085

Velázquez, B., Mercado, Y., Téllez, A., Ayala, M., Hernández, E., & Álvarez, J. (2017). Nutrición Ovina. *ECORFAN*, 19. Obtenido de https://www.ecorfan.org/proceedings/PCBS_TI/PCBS_7.pdf

Vivanco, F. (2016). *Estudio de digestibilidad in vitro de cuatro raciones a base de pulpa de café fermentada, para la alimentación de ovinos*,. Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Loja , Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables , Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/17267>

Yanchapaxi, D. (2016). *Efecto de la ingestión de Chenopodium quinoa sobre el rendimiento productivo en ovinos y producción de gas in vitro*. Tesis de Posgrado, Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22055/1/tesis-049%20Maestr%c3%ada%20en%20Agroecolog%c3%ada%20y%20Ambiente%20-%20CD%20367.pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Unidades experimentales del T1
(Heno de alfalfa)

Anexo 2. Unidades experimentales del T2
(Heno de mezcla; alfalfa, pasto azul y festuca)



Anexo 3. Unidades experimentales del T0 (Pasto verde kikuyo)

Anexo 4. Jaulas establecidas para cada uno de los tratamientos



Anexo 5. Unidades experimentales con chaleco recolector de heces



Anexo 7. Mezcla uniforme de las heces de cada tratamiento



Anexo 8. Muestras de las heces recolectadas de la semana



Anexo 9. Muestras de heces secas y trituradas para los respectivos análisis



Anexo 10. Muestras de alimento secas para los respectivos análisis



Anexo 11. Proceso de secado en las heces y alimento



Anexo 12. Proceso para la determinación de la fibra



Anexo 15. Proceso para la determinación de proteína



Anexo 16. Pastilla de las muestras de heces y alimento para determinación de energía



Anexo 14. Proceso de extracción del líquido ruminal



Anexo 13. Líquido ruminal recolectado de un tratamiento



Anexo 17. Medición del pH del buffer



Anexo 18. Filtración del líquido ruminal de los ovinos



Anexo 19. Colocación del líquido ruminal, para ser llevado en la incubadora DAYSI



Anexo 20. Encendido de la incubadora y programación del tiempo



Anexo 21. Bolsas después que transcurrió el tiempo en la incubadora



Anexo 22. Bolsas secas después de la incubadora y en la estufa



Anexo 23. Evaluación de la condición corporal de los ovinos



Anexo 24. Levantamiento de los ovinos para el pesaje



Anexo 25. Sujeción de las extremidades



Anexo 26. Pesaje de los ovinos a través de una balanza colgante



Anexo 27. Base de datos, análisis bromatológico del alimento

Tratamientos	Materia seca (%)	Proteína bruta (%)	Energía metabolizable (cal/g)	Fibra cruda (%)
Tratamiento 1	85,09	14,8	4,28	28,79
Tratamiento 2	88,25	13,93	4,3	42,49
Tratamiento 0	25,69	18,79	3,91	30,71

Fuente: La autora

Anexo 28. Registro de datos del análisis bromatológico de heces

Materia seca (%)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	$\bar{x}$
Tratamiento 1	38,08	34,00	36,90	37,02	36,50
Tratamiento 2	37,81	40,32	35,61	40,27	38,51
Tratamiento 0	48,15	34,42	35,54	36,46	38,64

Fuente: La autora

Proteína bruta (%)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	$\bar{x}$
Tratamiento 1	12,99	12,94	12,70	12,88	12,88
Tratamiento 2	13,75	12,07	14,31	11,93	13,01
Tratamiento 0	12,60	15,47	12,91	14,92	13,97

Fuente: La autora

Fibra cruda (%)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	$\bar{x}$
Tratamiento 1	33,66	33,74	32,30	35,99	33,67
Tratamiento 2	33,64	47,45	28,45	37,38	36,73
Tratamiento 0	34,03	24,85	29,27	32,50	30,17

Fuente: La autora

Energía (cal/g)					
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	$\bar{x}$
Tratamiento 1	3,97	4,23	4,12	4,16	4,12
Tratamiento 2	4,32	4,22	4,26	4,06	4,22
Tratamiento 3	4,24	4,05	3,92	3,98	4,05

Fuente: La autora

Anexo 29. Cálculo de la Digestibilidad *in vitro*

Tratamientos	Número de fundas	Peso funda (g)	Peso Muestra (g)	Peso final (g)
T1	1	0,5410	1,0434	0,8371
	2	0,5670	1,0703	0,8679
	3	0,5859	1,0904	0,8815
	4	0,5640	1,0651	0,8538
	5	0,5436	1,0459	0,8491
	6	0,5762	1,0785	0,8869
	7	0,5781	1,0801	0,8780
	8	0,5628	1,0639	0,8862
	9	0,5808	1,0809	0,9036
	10	0,5863	Factor Corrección	0,5935
T2	1	0,5819	1,0861	0,8510
	2	0,5876	1,0912	0,8820
	3	0,5805	1,0845	0,8671
	4	0,5884	1,0921	0,8886
	5	0,5718	1,0747	0,8525
	6	0,5953	1,0975	0,8894
	7	0,5611	1,0654	0,8408
	8	0,5504	1,0532	0,8551
	9	0,5721	1,0745	0,8507
	10	0,5882	Factor Corrección	0,5919
T0	1	0,5544	1,0590	0,8087
	2	0,5738	1,0784	0,8586
	3	0,5709	1,0762	0,8381
	4	0,5481	1,0519	0,8191
	5	0,5563	1,0603	0,8177
	6	0,5798	1,0838	0,8472
	7	0,5846	1,0874	0,8403
	8	0,5408	1,0441	0,8137
	9	0,5791	1,0807	0,8472
	10	0,5869	Factor Corrección	0,5912

Fuente: La autora

Anexo 30. Digestibilidad *in vitro*

Digestibilidad <i>in vitro</i>	
Tratamientos	Repetición 1
Tratamiento 1	72,12
Tratamiento 2	75,41
Tratamiento 0	99,74

Fuente: La autora

Anexo 31. Digestibilidad *in vivo*

Tratamientos	T1		T2		T0	
Componentes	PB	FC	PB	FC	PB	FC
Nutrientes Análisis (g/kg MS)						
Consumidos	148	288	139	425	188	307
Excretados	129	337	130	367	140	302
Nutrientes kg/día						
Consumidos	0,15	0,29	0,14	0,42	0,19	0,31
Excretados	0,13	0,34	0,13	0,37	0,14	0,30
Coefficiente de Digestibilidad	0,13	0,14	0,07	0,14	0,26	0,02
Nutrientes digestibles totales	19	42	9	58	48	5

Fuente: La autora

Anexo 32. Consumo de alimento

Consumo de alimento semanal kg							
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	Repetición 5	Repetición 6	$\bar{x}$
Tratamiento 1	25,30	28,30	27,79	33,63	32,84	31,81	29,94
Tratamiento 2	26,00	27,33	24,64	31,56	30,46	31,58	28,59
Tratamiento 0	97,09	88,09	95,54	100,55	98,02	98,83	96,35

Fuente: La autora

Anexo 33. Ganancia de peso

Ganancia de peso kg							
	Repetición 1	Repetición 2	Repetición 3	Repetición 4	Repetición 5	Repetición 6	$\bar{x}$
T1	26,10	26,66	27,56	28,24	30,04	30,00	28,10
T2	27,68	28,13	29,03	29,48	30,94	31,20	29,41
T0	26,21	26,66	27,79	28,01	29,25	28,95	27,81

Fuente: La autora

Anexo 34. Conversión Alimenticia

Tratamientos	Consumo de alimento diario	Ganancia de peso diaria	Conversión alimenticia
Tratamiento 1	0,71	0,16	4,44
Tratamiento 2	0,68	0,14	4,89
Tratamiento 0	0,75	0,11	9,66

Fuente: La autora

Anexo 35. Condición corporal

Condición Corporal			
Tratamientos	Unidades experimentales	Repetición 1	Repetición 2
Tratamiento 1	1	1	4
	2	1	4
	3	2	4
	4	1	4
Tratamiento 2	1	2	3
	2	1	3
	3	1	4
	4	2	4
Tratamiento 0	1	1	3
	2	2	4
	3	1	3
	4	1	3

Fuente: La autora

Anexo 36. Socialización de la investigación, invitación



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR SEDE IBARRA
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y AMBIENTALES

Le extienden la más cordial invitación a la socialización del trabajo de investigación:
"Determinación de la digestibilidad in vivo e in vitro en ovinos de raza Pelibuey utilizando dos tipos de dietas a base de forraje conservado"

cuyo autor es la señorita Alfonsina Mishell Moreno Terán, de la carrera de Agropecuaria

Fecha: 16 de enero del 2021

Lugar: Av. Eugenio Espejo, frente a la distribuidora "La Valentina" (Ibarra)

Hora: 11h00

RESUMEN

Se aplicó 3 tratamientos con 4 repeticiones dando como resultado 12 unidades experimentales las cuales, T1, se alimentaron con heno de alfalfa, T2 se alimentaron con mezcla forrajera (alfalfa, pasto azul, festuca alta) y T0 se alimentaron de forraje fresco (kikuyo). Las dietas empleadas para la determinación de la digestibilidad in vivo e in vitro, mostraron diferencias en el aprovechamiento de los nutrientes por parte de las UE, comparando, el conservado de heno alfalfa (T1) presentó un 19% de PB y 42% de FC de NDT de MS, mientras que la mezcla de heno alfalfa (T2), 9% de PB y 58% de FC de NDT de MS evaluados en la digestibilidad in vivo. Por otra parte, la respuesta in vitro de la digestibilidad nos muestra un 72% para T1 y 75% para T2 de IVTD. Claramente indica que, la raza ovina Pelibuey, presenta respuesta positiva en la absorción de nutrientes para los forrajes conservados.

Anexo 37. Lista de asistencia



LISTA DE ASISTENCIA A SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EXPOSITOR: Alfonso Moreno
 CARRERA: Ing. Agropecuaria
 FECHA: 16/01/2021

NOMBRE ASISTENTE	NÚMERO DE CÉDULA	INSTITUCION A LA QUE REPRESENTA	FIRMA
Luis Obando	100302561-4		
Antonia Guzmán	100117426-5		
Gloria Velasco	171304970-6		
Alexander Obando	1003420814		
Andrés Estacio	100428118-2		
Francisco Orbes	100447104-3		
Rubén Sánchez	100096584-9		
Carlos Proenza	100277497-2		
Mabel Báez	100134979-2		
Jheny Terán	100186294-3		
Joelín Bastidas	1004115737		
Celis Rivera	1003935725		
Andrea Moreno	100353332-8		
Ana Paula Moreno	1003645540		
CRISTIAN ORTEGA	1005027436		
Mónica Velásquez	0503323024	POCESI	

Anexo 38. Encuesta de la socialización



PROCESO DE SOCIALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN

El siguiente cuestionario nos permitirá implementar mejoras constantes en los procesos de socialización de trabajos de investigación por favor háganos llegar sus comentarios y sugerencias:

FECHA	16/07/2021		
EXPOSITOR	ALFONCINA MORENO		
LUGAR	DENTRO PUCESI		FUERA PUCESI

NOTA IMPORTANTE: Por favor conteste las preguntas según la siguiente escala:

5. MUY ALTO / 4. ALTO / 3. MEDIO / 2. BAJO / 1. NULO

DETALLE DE VALORACIÓN	1	2	3	4	5
ORGANIZACIÓN DEL EVENTO DE SOCIALIZACIÓN:					
1. ¿Considera Usted que la sala donde se desarrolló este evento brindó las comodidades necesarias?					✓
2. ¿Considera Usted que el material audiovisual utilizado en la presentación fue adecuado?				✓	
EJECUCIÓN DEL EVENTO POR PARTE DEL EXPOSITOR					
3. ¿Considera Usted que el expositor mostró dominio del tema?					✓
4. ¿Estima Usted que el manejo del auditorio por parte del expositor fue adecuado?					✓
5. ¿Considera Usted que el Expositor demostró facilidad de expresión?					✓
MEDICIÓN DE IMPACTO DE LA INVESTIGACIÓN:					
6. ¿Considera Usted que el tema investigado posee relevancia para algún actor y/o sector de la sociedad?				✓	
7. ¿Considera Usted que esta investigación posee perspectivas para estudios complementarios posteriores?					✓
8. ¿Considera Usted que el tema investigado genera actualmente o a futuro un beneficio concreto para alguna organización, empresa pública o privada, comunidad o institución?				✓	
9. ¿En función de los objetivos planteados expuestos en la investigación, considera Usted que éstos se cumplieron?					✓
REALICE UN COMENTARIO O SUGERENCIA PARA LOS ORGANIZADORES DE ESTE EVENTO					
MENCIONE USTED OTRAS PROBLEMÁTICAS QUE A SU PARECER PODRÍAN SER INVESTIGADAS Y QUE POSEAN IMPORTANCIA PARA ALGÚN ACTOR Y/O SECTOR DE NUESTRA COLECTIVIDAD					
INSTITUCIÓN U ORGANIZACIÓN A LA QUE PERTENECE EL ENCUESTADO					Particular

Anexo 39. Presentación de la investigación



Anexo 40. Asistentes de la socialización

