



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DEL MAÍZ
FORRAJERO *IN VIVO*, EN TORETES HOLSTEIN Y SUS
CRUCES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MEDICINA VETERINARIA**

AUTOR: MARÍA FERNANDA GARCÍA ALEJANDRO.

DIRECTOR: Dr. FRANKLIN ÑIGUEZ HEREDIA M.Sc.

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**“EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DEL MAÍZ
FORRAJERO *IN VIVO*, EN TORETES HOLSTEIN Y SUS
CRUCES”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MEDICO VETERINARIO.**

AUTOR: MARÍA FERNANDA GARCÍA ALEJANDRO.

DIRECTOR: Dr. FRANKLIN IÑIGUEZ HEREDIA M.Sc.

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

María Fernanda García Alejandro de la cédula de ciudadanía N° **1106058900**. Declaro ser el autor de la obra: “**Evaluación de la digestibilidad del maíz forrajero *in vivo*, en toretes Holstein y sus cruces**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 03 de marzo de 2023



María Fernanda García Alejandro

C.I. 1106058900

II. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por MARÍA FERNANDA GARCÍA ALEJANDRO mi supervisión.



Dr. Franklin Iñiguez Heredia MSc.

DIRECTOR

III. AGRADECIMIENTO

Agradezco primero a Dios por permitirme vivir y poder culminar una etapa más de mi vida.

A mis padres que me apoyaron en todas las etapas de mi vida y con su guía he podido lograr culminar esta etapa.

A la familia Ochoa león, que me abrieron las puertas de su casa y sin el apoyo de ellos no hubiese sido posible terminar esta etapa, a cada uno de ellos los llevare siempre en mi corazón.

Al Doctor Efrén León por impartirme sus conocimientos en el desarrollo de mi tesis.

A mi tutor y todos los docentes que con dedicación y destreza brindaron sus conocimientos en todo el transcurso de la carrera.

A mis amigas que compartimos logros, alegrías y tristezas, me apoyaron en todo momento y estuvieron conmigo hasta el final.

IV. DEDICATORIA

A mi madre por estar en cada etapa de mi vida por siempre darme una voz de aliento y apoyarme en todo momento por enseñarme que cuando uno quiere lo logra a pesar de todas las dificultades que se presenten siempre habrá una recompensa detrás de tanto esfuerzo.

A mis hermanas, ellas son mi motivación para seguir avanzando y mejorando cada día.

A todos quienes estuvieron y de alguna manera me brindaron su apoyo en el transcurso de mi carrera universitaria y en la elaboración de mi tesis.

María Fernanda García Alejandro

V. INDICE DE CONTENIDO

.....	4
II. CERTIFICACIÓN	4
III. AGRADECIMIENTO.....	5
IV. DEDICATORIA	6
V. INDICE DE CONTENIDO	7
VI. INDICE DE FIGURAS.....	9
VII. INDICE DE CUADROS	10
VIII. INDICE DE TABLAS.....	11
IX. RESUMEN.....	12
X. ABSTRACT.....	13
CAPITULO 1	14
1. Introducción.....	14
1.2. Objetivos	16
1.2.1 Objetivo General.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
CAPITULO 2	17
MARCO TEÓRICO.....	17
2.1. Historia de la ganadería.....	17
2.2.1 Historia de la ganadería en el Ecuador.....	17
2.2.2 Importancia de la ganadería	18
2.2.3 Producción de ganado de carne en Ecuador	19
2.3 Fisiología del Sistema digestivo de los terneros	20
2.4 Paso de ternero lactante a rumiante	21
2.4.1 Sistema de crianza en terneros	22
2.4.2 Alimentación en terneros	22
2.5 Sistemas de alimentación	23
2.6. Requerimientos nutricionales en terneros.....	24
2.7 Ensilaje de maíz.....	24
2.7.1 Métodos utilizados para medir la digestibilidad de un alimento	26
2.8 Jaulas metabólicas	27
2.9 Dieta sólida en terneros	27

2.9.1 Características de la raza Holstein	27
CAPITULO 3	28
METODOLOGIA	28
3.1 Ubicación	28
3.2 Materiales	29
3.3 Tratamientos	29
3.4 Tipo de estudio.....	30
3.5 Variables experimentales	30
3.5.1 Variables dependientes.....	30
3.5.2 Variable independiente.....	30
3.6 Proceso Metodológico.....	30
3.6.1 Identificación de los toretes	30
3.6.2 Manejo de los animales durante el periodo experimental	30
3.7. Análisis de digestibilidad	31
3.8. Peso de los toretes.....	31
3.9. Recolección de muestras para análisis	31
3.10. Técnica de ruminocentesis.....	32
3.11. Relación costo beneficio	32
3.12. Análisis estadísticos.....	32
CAPITULO 4	33
RESULTADOS.....	33
4.1. Resultados	33
CAPITULO 5	38
5.1 DISCUSIÓN	38
5.2 CONCLUSIÓN	40
5.3 RECOMENDACIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXOS	51

VI. INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo de los compartimentos gástricos del bovino.	21
Figura 2. Dizha la Dolorosa Parroquia Santa Ana.....	28

VII. INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Compartimento del estómago al nacimiento y cuando el animal es adulto	23
Cuadro 2. Valores Nutricionales del ensilaje de maíz	25

VIII. INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Peso semanal de los toretes en Kg.....	33
Tabla 2. Incremento por semana.	34
Tabla 3. Consumo de alimento por semana.....	34
Tabla 4. Conversión alimenticia	35
Tabla 5. Digestibilidad.....	35
Tabla 6. Análisis líquido Ruminal	36
Tabla 7. pH ruminal.....	36
Tabla 8. Costos de suplementación con Ensilaje de Maíz	37

IX. RESUMEN

El estudio evaluó la digestibilidad del ensilaje de maíz forrajero enriquecido con el 0.3% de urea sobre los parámetros productivos en bovinos; para ello, se utilizó 3 toretes de raza Holstein, de 6 meses de edad, asignados a un experimento comparativo entre el ensilaje de maíz y el forraje tradicional por un periodo de dos meses. Las unidades experimentales se colocaron en jaulas metabólicas para la evaluación de la digestibilidad in vivo, utilizando el método de recolección total de heces durante 96 horas, previo periodo de adaptación a cada ración alimenticia de 15 días. Las variables estudiadas fueron: digestibilidad, parámetros productivos y cinética ruminal. Los resultados no mostraron diferencia estadística ($p>0.05$) entre tratamientos sobre parámetros productivos y la digestibilidad de la materia seca del alimento; sin embargo, la digestibilidad de la fibra cruda y proteína cruda mostraron diferencia estadística ($p<0.05$) a las 96 horas de análisis, alcanzando el ensilaje una digestibilidad en la fibra del 86.33% y en proteína del 70.57%. Las variables de cinética ruminal registraron diferencia ($p<0.05$) sobre el ácido acético y butírico alcanzando los valores más altos el forraje con 65.90 y 10.63% respectivamente. La relación costo beneficio de la ración con ensilaje fue de \$ 0.70/Kg de PV. Se concluye que el ensilaje de maíz con el 0.3% de urea adicionado a la ración alimenticia de bovina no ejerce efecto positivo sobre los parámetros productivos y la relación costo beneficio, mostrando mejoras sobre la digestibilidad de la Fibra y proteína.

Palabras clave: *in vivo, digestibilidad, ensilaje*

X. ABSTRACT

The study evaluated the digestibility of forage corn silage enriched with 0.3% urea on productive parameters in cattle; for this purpose, 3 Holstein bulls, six months old, were assigned to a comparative experiment between corn silage and traditional forage for two months. The experimental units were placed in metabolic cages to evaluate *in vivo* digestibility, using the total feces collection method for 96 hours after a 15-day adaptation period to each feed ration. The variables studied were: digestibility, productive parameters, and ruminal kinetics. The results showed no statistical difference ($p>0.05$) between treatments on effective parameters and feed dry matter digestibility; however, crude fiber and crude protein digestibility showed statistical difference ($p<0.05$) at 96 hours of analysis, with silage reaching a fiber digestibility of 86.33% and protein digestibility of 70.57%. The rumen kinetic variables registered a difference ($p<0.05$) on acetic and butyric acid, reaching the highest values for forage with 65.90 and 10.63%, respectively. The cost-benefit ratio of the portion with silage was \$ 0.70/Kg of BW. It is concluded that corn silage with 0.3% urea added to the cattle feed ration does not positively affect productive parameters and cost-benefit ratio, showing improvements in fiber and protein digestibility.

Keywords: *in vivo*, digestibility, hey, silage

CAPITULO 1

1. Introducción

Se ha reconocido la importancia de la industria ganadera desde el siglo XX, a medida que surgió la modernización y civilización creció también la productividad ganadera, la actividad ganadera es una ocupación que se basa tanto en el manejo como la explotación de los animales cuyo objetivo es generar economía a través de la venta de producción de los animales como lo es la carne, leche y sus derivados (Sourdis, 2013).

Para Coeña (2011) la evolución de la ganadería está relacionada con la domesticación de los animales, básicamente la supervivencia humana se basa en la capacidad que tiene el hombre para aprovechar los recursos del suelo.

En Ecuador la actividad ganadera es de gran importancia económica, la sierra Ecuatoriana cuenta con condiciones adecuadas que permiten el desarrollo de la producción ganadera; sin embargo todavía existen inconvenientes dentro del sector pecuario que generan amenazas para el medio ambiente local, tales como: aumento de contaminantes, degradación de tierras por lo que el Ministerio del ambiente en unión con el Ministerio de Agricultura y Ganadería realizó un proyecto que se implementó a nivel nacional para la adaptación a los diversos cambios climáticos y desarrollar una ganadería sostenible (Ministerio del ambiente, 2018).

Se considera que la rentabilidad dentro de una ganadería está relacionada por la digestibilidad de los forrajes ya que esta es la clave para mejorar la producción, debido a que el ganadero tiene la opción de proporcionar forrajes que tengan un alto grado de digestibilidad que a su vez generen un aumento en la producción de carne y leche (Souza et al., 2000). Araiza et al., (2013) manifiesta que la digestibilidad de los alimentos define su valor nutritivo y por ende su actividad sobre la performance animal.

Para realizar la formulación de una dieta es fundamental tener conocimiento de las necesidades de los animales acorde a su etapa fisiológica, además de la

digestibilidad y la degradabilidad de los nutrientes; es conocido que los forrajes son indispensables para la nutrición animal y proveer la cantidad de fibra adecuada necesaria para el mantenimiento de la función ruminal (Contreras et al., 2019) ; (Souza et al., 2000).

El destete en toretes se considera una estrategia de producción y se realiza de acuerdo al propósito final que tendrá el animal, por lo que es fundamental suplementar con nutrientes necesarios a la cría una vez separados de la madre que ayudaran a que el animal obtenga una ganancia de peso adecuada (Livas, 2016).

El maíz es el alimento más utilizado para la alimentación de especies destinadas a la alimentación humana, el maíz forrajero se lo aprovecha como suplemento alimenticio en bovinos lecheros en épocas de escases, debiendo ser ensilado para permitir su fermentación y conservación, el ensilaje hace referencia a guardar al maíz en silos para permitir que este logre fermentarse, otra de las ventajas del ensilaje es que es una gran opción cuando existe el problema de escasez de recursos forrajeros (Rural, 2020); (Castillo, et al., 2009)

Para mejorar la producción del ganado es indispensable mejorar la composición nutricional de la dieta y su degradabilidad, debiendo emplear exámenes bromatológicos para verificar el contenido de nutrientes de los forrajes y métodos de cálculo de digestibilidad in vivo o in situ. El uso de jaulas metabólicas permite medir la digestibilidad total in vivo con mayor exactitud; bajo este contexto el objetivo del presente estudio fue Evaluar la digestibilidad del ensilaje de maíz forrajero dentro de jaulas metabólicas sobre el comportamiento productivo de toretes Holstein destetados de diferentes orígenes (Roa y Céspedes, 2011).

1.2. Objetivos

1.2.1 Objetivo General

- Evaluar la digestibilidad del ensilaje de maíz forrajero dentro de jaulas metabólicas sobre el comportamiento productivo de toretes Holstein destetados de diferentes orígenes

1.2.2 Objetivos específicos

- Analizar la digestibilidad de ensilaje de maíz forrajero en toretes adaptados a jaulas metabólicas con un flushing (urea) de ensilaje de maíz forrajero.
- Correlacionar los cambios en las variables ruminales de pH y ácidos grasos volátiles con los parámetros productivos de los terneros.
- Definir el costo de suplementación con silo de maíz forrajero en terneros Holstein y su beneficio productivo relativo.

CAPITULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la ganadería

La ganadería ha evolucionado en los últimos 12.000 años eso debido a la distinta selección por parte de los humanos, según aclaraciones se cree que las ovejas y las cabras fueron los primeros en ser domesticados posteriormente el cerdo y por último la vaca, desde la antigüedad los seres humanos utilizaban a distintas especies animales como fuente de alimento (Myers, 2000).

2.2.1 Historia de la ganadería en el Ecuador

El origen de la ganadería en Ecuador se da desde el siglo XVII cuando en el país las haciendas inician la crianza de ovinos y animales de transporte, la crianza de las ovejas se daba por la necesidad de la producción de lana, mientras que los caballos y las mulas en aquella época eran necesarios para el transporte de las personas, sin embargo, la actividad del ganado bovino, producción de leche y carne era en aquel entonces secundaria (Barsky et al., 1980).

Según Barsky et al., (1980) a finales del siglo XVII ocurrió la crisis de los textiles que claramente perjudicó a la producción del ganado ovino cayendo la demanda de lana, por lo que hacendados decidieron cambiar este tipo de producción con la actividad agrícola a pesar de que los ingresos no eran altos la renta era aceptable, en el año de 1900 con el funcionamiento del ferrocarril se generó un acercamiento y a su vez integración de la sierra con la costa permitiendo que la producción agrícola de la sierra llegara al mercado de la costa.

La primera importación del ganado Holstein en el país fue en el año de 1990 desde los Estados Unidos, la raza se adaptó a las condiciones climáticas de la Sierra, mientras que en 1910 se generan cambios significativos dentro de la producción

pecuaria, por la interacción de los mercados de la sierra y costa gracias al ferrocarril, por las condiciones ambientales de la zona (Bonilla, 2008).

Se cerraron las importaciones del ganado fino en el año de 1954 para motivar a que en el Ecuador se de un mestizaje de ganado y la misma vez controlar las condiciones de adaptación en la Sierra Ecuatoriana (CEPAL, 2013).

La ganadería se complemento con la agricultura y el mayor desarrollo se indico en la Sierra, el sector ganadero bovino es uno de los mas importantes en el país esto debido al mejoramiento que se dio en las razas además de los avances tecnologicos, la problemática que se observaba era por los forrajes por lo que se realizó cambios en las praderas naturas con artificiales, usando nuevos suelos, praderas leguminosas, cultivo de maíz además de la conservación de los forrajes (Dow, 1995).

Se ha visto la manera de aumentar la superficie de pastos en mayor proporcion en la masa ganadera presisamente para compenzar el bajo rendimiento de los pastizales, por ende un mejoramiento de pastizales ayudara a generar un incremento rápido de la productividad ganadera (Haro, 2003).

Para Torres (2012) en el país la producción ganadera se divide en tres distintas categorías, producción de leche en la sierra, carne en la costa y la Amazonía, donde se lleva a cabo la ganadería de doble propósito.

Según Torres et al., (2014) en el Ecuador el avance en los sistemas ganaderos se relaciona con la instauración de nuevas tecnologías para promover la mejora de los ingresos en las explotaciones prácticamente los cambios se han dirigido a la salud animal, la alimentación y una mejor calidad genética y reproductiva.

Las alternativas tecnológicas constituyen un recurso que ayuda a la implementación de estrategias que ayuden al mejoramiento dentro de una explotación ganadera (Janvry, et al., 2011)

2.2.2 Importancia de la ganadería

La ganadería es uno de los ejercicios más antiguos su importancia se evidencia debido al crecimiento de la población mundial, la misma que incrementa la demanda de productos y subproductos de origen animal; por otra parte, la ganadería es el sector

de mayor crecimiento en lo que representa la economía agraria, el trabajo principal de la ganadería es garantizar una fuente de proteínas para la población en general (Muller, 2016).

La ganadería es indispensable para mantener la seguridad alimentaria, al igual de ser el sustento de las familias que habitan en el campo, por ello es de gran importancia poder garantizar la sustentabilidad, además de lograr acciones que se encarguen de mejorar su productividad (IICA, 2021).

La producción agrícola en los países de desarrollo se proyecta con cambios en las próximas décadas debido al crecimiento de la población humana de manera que la proyección del aumento de la demanda de los productos es razonable, por ello los sistemas agrícolas se enfocan en el perfeccionamiento de la producción, basándose en la fertilidad del suelo y la intensidad de la utilización del uso de la tierra (Kruska et al., 2003).

Los sistemas de agricultura se han venido desarrollando gracias a las oportunidades agroecológicas, además de la demanda constante de los productos de ganadería, existe una relación de equilibrio entre el elemento ganadero y la producción de los cultivos ya que el estiércol de los animales sirve para mantener la fertilidad del suelo, garantizar la sostenibilidad de pastoreo es gran importancia ya que la utilización de los recursos del suelo son indispensables para un buen mantenimiento y producción del ganado bovino (Seré, et al., 2013).

2.2.3 Producción de ganado de carne en Ecuador

Dentro del país el sector de ganadería bovina es uno de los más importantes en referencia a valor productivo, la producción agropecuaria leche y básicamente carne es superado solo por la producción de banano y de cacao, de manera que la producción agrícola en Ecuador juega un papel fundamental (MAGAP, 2016).

A nivel mundial y nacional la gran preocupación consiste en aumentar el consumo de las proteínas animales, por ello la importancia del producto de carne bovina, el gobierno ha puesto mayor importancia en el sector ganadero por medio de

investigaciones y proyectos que se encarguen de mejorar las razas y el rendimiento de la producción (Dow, 1975)

El aumento de la población, cambios en la alimentación y en el estilo de vida han logrado un incremento en el consumo de proteína animal, en el año 2018 según los datos presentados por la FAO la producción de carne a nivel mundial fue de 336,4 Mt, pero para el año 2020 la demanda de carne y producción de la misma se redujo lo que representa a la caída más grande durante 9 años a pesar de eso las predicciones de 10 años para el consumo de carne de res aumentaría a un 76 Mt (Chamba, 2020).

Según un informe del MAGAP la producción de carne bovina en Ecuador es de 20.000 toneladas, a lo que se hace referencia que el país está capacitado para lograr satisfacer la demanda del producto a nivel nacional, mientras que las importaciones de ganado bovino son bajas con 27 toneladas en el 2016, por lo que la planificación del gobierno Ecuatoriano estuvo dirigida a reconocer al Ecuador como un país libre de fiebre aftosa, al mejoramiento genético y establecer centros de abastecimiento, con propósitos de exportación (MAGAP, 2018).

En el país la provincia de Manabí tiene el primer lugar a nivel nacional de producción de carne bovina con una cantidad de 939.819 cabezas, las razas que están destinadas a carne son Angus, Nelore y Brahman (Taípe M, et al., 2022).

2.3 Fisiología del Sistema digestivo de los terneros

Según Huber (1969) el desarrollo del aparato digestivo del ternero inicia desde la etapa embrionaria. Pero el aparato digestivo del rumiante al nacer es similar tanto en estructura como en función a la de un no rumiante (Giuliodori, et al., 2013)

McGrosky et al. (2019) en los terneros desde las primeras semanas de vida inicia la transformación de un metabolismo normal en animales con estómago simple a la de los ruminantes que consta de: cuatro compartimentos que son el rumen, retículo, omaso y abomaso, que se desarrollan hasta las cuatro semanas de vida. Mientras que las glándulas salivales cumplen la función de producción de saliva que a su vez posee sustancias buffer que son indispensables para neutralizar los ácidos que se forman por la fermentación del rumen y de esta manera contribuir a que exista un equilibrio ácido-base (Singh y Singh, 2017).

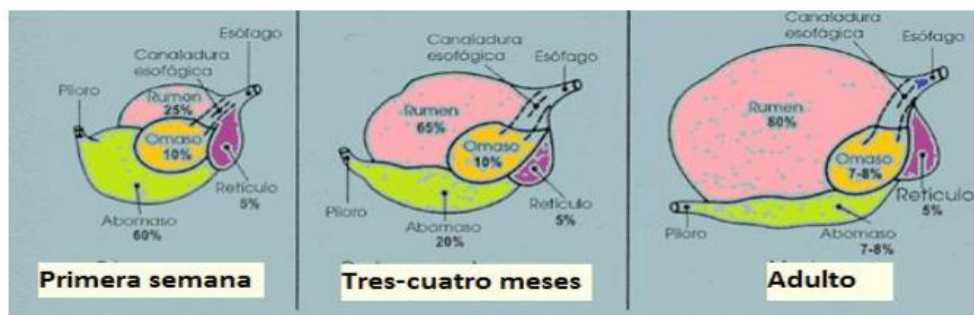


Figura 1. Desarrollo de los compartimentos gástricos del bovino.

Fuente: *Fernandez y Hornos, 2019*

Uno de los desafíos de mayor relevancia en los terneros es el desarrollo del rumen ya que este pasa por un proceso de desarrollo tanto físico como metabólico (Gilliand, et al., 1962).

2.4 Paso de ternero lactante a rumiante

Existe la fase de transformación en la alimentación del ternero que pasa de una alimentación líquida a la ingesta de cantidades bajas de alimento sólido, por lo tanto, los valores de glicemia disminuyen y aumenta la concentración de ácidos grasos volátiles (Zanolli y Lanza, 2019).

El proceso por el que tiene atravesar el ternero para pasar de lactante a rumiante genera cambios en el sistema digestivo, debido a que la alimentación en terneros está cambiando esto ya que en las primeras etapas de vida se aumenta el consumo de nutrientes, mediante el incremento de la alimentación con leche, además se ha evidenciado que esto tiene beneficios a largo plazo (Repetto et al., 2016).

Giuliodori, et al (2013) los rumiantes tienen la capacidad de alimentarse de forraje, degradando los carbohidratos de los forrajes en celulosa y hemicelulosa, la degradación de los alimentos se da a través de los procesos fermentación a nivel ruminal ocasionados por la microbiota existente, generando los ácidos grasos volátiles que servirán como fuente energética para el animal.

De manera que la digestión fermentativa, si bien es cierto beneficia a los rumiantes, pero también provoca una desventaja ya que afecta la digestión de los

componentes de la dieta disminuyendo el aprovechamiento del alimento (Giuliodori, et al., 2013)

2.4.1 Sistema de crianza en terneros

Garantizar el éxito de cualquier sistema productivo va a depender de la buena crianza de los animales que posteriormente serán para remplazo (Ybalmea, 2015), en la crianza de terneros se destacan dos sistemas de crianza: Natural y Artificial.

Sistema natural: En este sistema el ternero permanece continuamente con la vaca, este sistema es de ayuda para lograr el desarrollo de terneros que son destinados a la producción de carne (Lanuza, 2006)

Sistema artificial: Dentro de este sistema, la cría es separada de la madre, y se le provee la cantidad de leche necesaria para su desarrollo (Nemocón et al., 2020)

2.4.2 Alimentación en terneros

El primer alimento a consumir es el calostro, posteriormente se le debe proporcionar a la cría los requerimientos básicos de leche materna, debiendo recibir 1 litro de leche por cada 12 horas; por otra parte, los becerros no deben recibir forraje durante los primeros días de vida, considerando que de forma natural el desarrollo de sus pre estómagos lo alcanzan a partir de los 2 meses de edad, el forraje que se administre ya sea picado o en pastoreo debe ser de buena calidad, de manera que ayude y alimente la flora intestinal (Contexto ganadero , 2016), (Lanuza, 2006).

En el nacimiento el ternero es como un monogástrico y de acuerdo al tipo de alimentación va a evolucionar de forma más rápida o más lenta la formación del rumen (Contexto ganadero , 2016).

Cuadro 1. Compartimento del estómago al nacimiento y cuando el animal es adulto

Compartimento	Nacimiento	Adulto
Rumen	30%	80%
Retículo		5%
Omaso	70%	8%
Abomaso		7%

Fuente: Lanuza, 2006.

2.5 Sistemas de alimentación

Sistema Silvopastoril

Los diferentes sistemas de explotación ganadera afectan de diferentes formas; ya sean positivas o negativas a su entorno, los sistemas silvopastoriles ayudan a proteger los suelos para que no exista una sobre explotación agraria, a este sistema también se lo vincula con la conservación y recuperación de la biodiversidad biológica además favorece de forma positiva a la economía y contribuye a generar nuevas oportunidades para las relaciones sociales de la producción y explotación ganadera puesto que con este tipo de sistema hay una mejor respuesta productiva y reproductiva en las ganaderías (Lozano, et al., 2006)

Sistema tradicional

Según Lam (2016) este sistema se caracteriza por no contar con una variedad de pasto, también es conocido como monocultivo, al no existir una diversidad de forrajes no supe las necesidades alimentarias en los animales, además que el pasto monocultivo en tiempos de sequía se ve afectado, perjudicando a la alimentación del animal y la producción del mismo.

2.6. Requerimientos nutricionales en terneros

En cuanto a las fuentes de proteína que aportan a cubrir los requerimientos son las de origen vegetal como la soya, tortas de girasol, alfarina, entre otras (Hortiguela, 2017), los requerimientos de proteína en terneros de crecimiento son de:

- Ternero de 35-40 kg: Proteína digestible 25-178 g/día y de Proteína bruta 29-205 g.
- Terneros de 45 kg: Proteína digestible 31-180 g/día y de Proteína bruta 36-209 g., (Juliano, 2016);
- Respecto a la MS., Lanuza (2006) considera que para el ternero pre rumiante reciba 12 g por kg.

Los electrolitos; sodio, cloro y potasio se encargan del mantenimiento de las relaciones osmóticas en el cuerpo y el equilibrio electrolítico; mientras el hierro se encarga de intervenir en la respiración tisular, además de ser componente de la hemoglobina (Roy, 1972).

El ternero cuenta con reservas de vitaminas, el calostro posee cantidades grandes de estos elementos de aquí la importancia de que la cría lo tome en las primeras horas de vida (Hortiguela, 2017).

Todo animal requiere de energía para poder cumplir sus funciones vitales y productivas (Bassi, 2011). Las fuentes principales que aportan energía al ternero son los hidratos de carbono, lípidos y grasas, los requerimientos de energía metabolizable son de 150 a 255 Mcal/ día y en terneros de 35 kg a 40 kg 2,14 a 3,77 Mcal/día (Davis y Drackley, 2001).

2.7 Ensilaje de maíz

Según Villa et al., (2010) la elaboración de ensilaje permite que se pueda conservar el forraje en un estado físico similar al que tenía durante el momento de recolección, el ensilaje en bolsas posee ventajas entre ellas es que este proceso ofrece al ganado un alimento de calidad por todo el año, además de garantizar la alimentación en épocas de sequía, el uso de forrajes conservados es una alternativa

favorable en cuanto a lo económico y ecológico y de la misma manera es una opción para ayudar a lograr la disponibilidad del alimento.

Otra de las ventajas del ensilaje es que existe un menor uso de maquinaria, es menos dependiente del clima por lo que en épocas críticas de producción el ensilado favorecerá a la correcta alimentación de los animales (Ashbell y Weinberg, 1999).

Aproximadamente el proceso de fermentación dura de 3 a 4 semanas, para la realización de un ensilaje adecuado es necesario limitar el contacto del maíz ensilado con el oxígeno (Despi, 2017).

Cuadro 2. Valores Nutricionales del ensilaje de maíz

MS	Cenizas	FB	EE	PB	Almidón
20	7.28	36.6	4.54	8.78	10.3
20-25	6.31	27.0	4.35	8.41	20.8
25-30	4.51	25.2	4.40	7.68	28.0
30-35	4.18	24.5	4.20	7.13	31.8
35	4.01	23.7	3.76	6.95	34.2

Fuente: FEDNA, 2022.

García et al., (2022) El ensilaje de maíz es un alimento que contiene un alto valor energético, con un bajo contenido proteico y mineral, sin embargo, en los últimos años se ha observado que los ensilados ahora contienen un mayor nivel de almidón y una menor cantidad de cenizas.

La digestibilidad del almidón en el ensilaje de maíz, se relaciona con el procesamiento del mismo, ya que un ensilado bien procesado puede ayudar a que el almidón se vuelva más fácil de digerir, otro aspecto importante de considerar es que, a mayor tiempo de almacenamiento, el ensilaje va a ser más digerible debido a que el almacenamiento por un tiempo prolongado permite a las enzimas descomponer las proteínas con el objetivo de que el almidón sea más digestible (Nutec, 2019).

Mientras que (Gingis, 2013) el autor manifiesta que más grano tenga el ensilaje será mejor, ya que el ensilaje de maíz es la fuente de energía dentro de una ración

por lo que más grano mayor energía, el grano de maíz aproximadamente tiene el 72% de almidón sobre materia seca, de manera que se puede calcular el porcentaje de grano conociendo el contenido de almidón en el ensilaje de maíz.

2.7.1 Métodos utilizados para medir la digestibilidad de un alimento

La digestibilidad es la base para la evaluación de los alimentos, es la fracción del alimento que no aparece en las heces por lo que se absorbe en el aparato gastrointestinal, la digestibilidad sirve de ayuda para determinar la calidad de una dieta, además de ser usada para calcular los requerimientos nutricionales (Osorio, et al., 2012)

La digestibilidad in vitro es una técnica que permite simular la digestibilidad del sistema digestivo, este se lleva a cabo preparando un inóculo el cual contenga microorganismos ruminales viables, la desventaja de esta técnica se da por la variabilidad de sus resultados ya que la microflora del ruminal va a variar ya sea por la cantidad de alimento que se administre al animal como el tipo de alimento (Hoflund, et al., 1948).

Torres et al., (2009) La digestibilidad in situ, es un método en la cual se usan bolsas sintéticas para medir la digestión, esta técnica ha ido con el tiempo generando gran aceptación cuando se busca medir la digestibilidad de la materia seca, fibra, además de ser una opción con la que se pueden tener rápidos resultados, pero para que esta técnica pueda ser confiable va a depender de la cantidad de muestra así mismo del tamaño de la bolsa.

Digestibilidad in vivo para este método es necesario la recolección de heces, mediante arneses o jaulas metabólicas, con su posterior análisis en el laboratorio, la digestibilidad puede ser aparente o verdadera, pudiendo utilizar la fórmula descrita por (Cochran y Galyean, 1994) ;(Osorio, et al., 2012) para medir la digestibilidad aparente:

$$CDA = \frac{AC \times NC - CH \times NE}{AC \times NC} \times 100$$

- CDA: Coeficiente de digestibilidad aparente.
- AC: Cantidad de alimento consumido.

- CH: Cantidad de heces.
- NC: Concentración del
- nutriente consumido. NE: Concentración nutriente excretado

2.8 Jaulas metabólicas

Las jaulas metabólicas son usadas para medir la digestibilidad en los animales, a su vez la digestibilidad es un indicador del valor nutritivo que contiene un alimento (Marichal, 2011).

Para Céspedes y Roa (2011) las jaulas metabólicas deben constar de comederos y bebederos y un piso adecuado para poder recoger las heces, creando un ángulo de inclinación para de esta manera evitar el contacto de estas con la orina, las jaulas metabólicas ofrecen una apropiada separación de la orina y las heces lo cual es ideal para garantizar la pureza y la limpieza de las muestras.

2.9 Dieta sólida en terneros

Un factor importante es el consumo de alimento sólido ya que el ternero cambia el metabolismo pre ruminal a la de rumiante adulto, esta transformación consiste en varios cambios que surgen a nivel gastrointestinal (Davis y Drackley, 2001)

El uso de alimentos de inicio para terneros jóvenes es fundamental para obtener resultados favorables, los forrajes el heno y pastos se encargan de proporcionar los nutrientes que sirven para el crecimiento adecuado de los terneros (Ybalmea, 2015)

2.9.1 Características de la raza Holstein

El origen de la raza Holstein fue en dos provincias de Holanda País Bajo del Norte y Frisia Occidental (S.A.S, 2021). Entre las características del ganado Holstein está presente el equilibrio en color, tener manchas negras, rojas o colores enteros, tienen un cuello largo son grandes a pesar de que su cuerpo no tiende a engordar pueden alcanzar un peso de 675 kilos y miden hasta 1.45 cm, mientras que los terneros machos llegan a pesar 42 kg y las hembras de 34 kg a 38 kg se adaptan adecuadamente al frío en temperaturas de 5 a 21 grados, cuentan con pecho profundo y ubre bien balanceada (Avila y Gutiérrez, 2009).

CAPITULO 3

METODOLOGIA

3.1 Ubicación

La presente investigación se desarrolló en la provincia del Azuay, Cantón Cuenca, Parroquia Santa Ana, ubicada a 2746 msnm, con una temperatura promedio de 12 y 20°C y una humedad relativa entre 65 y 85%. Limita al Norte con la parroquia Paccha, al sur con la parroquia Quingueo, este con el Cantón Gualaceo y Sigsig , Oeste parroquia el Valle (Bravo , 2008)

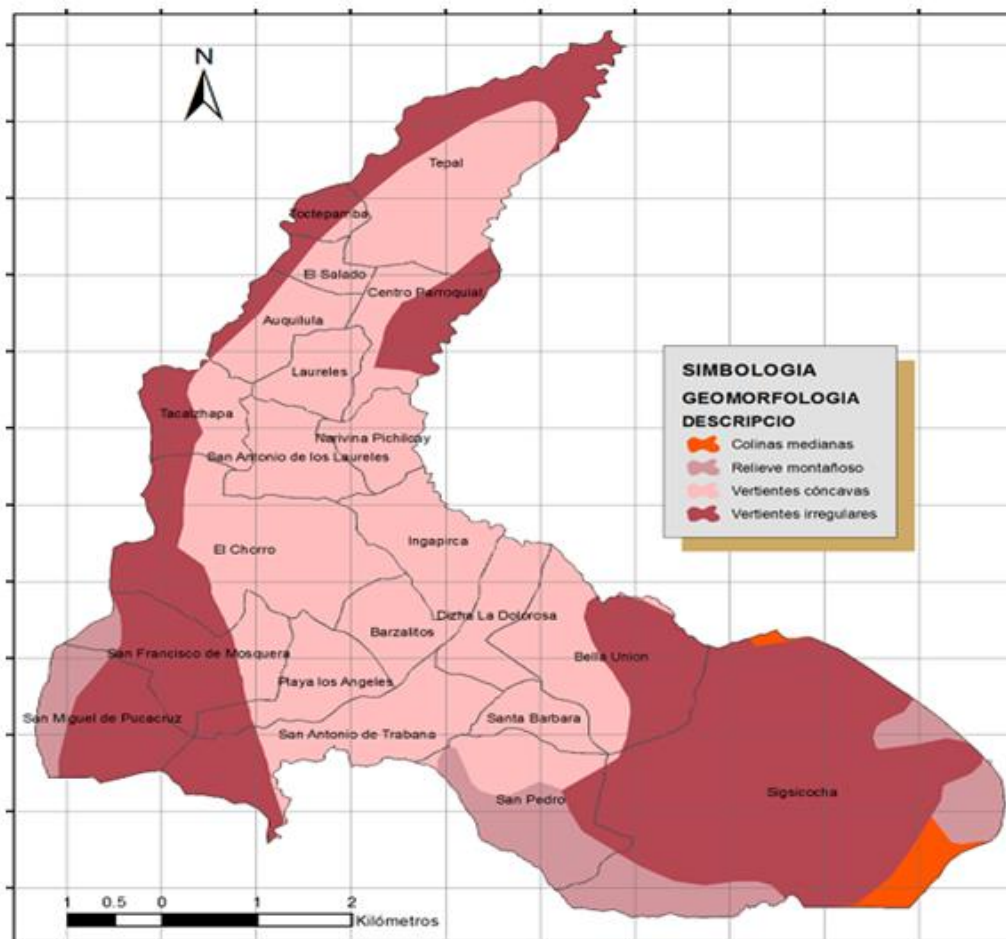


Figura 2. Dicha la Dolorosa Parroquia Santa Ana

Fuente: Gad Parroquial de Santa Ana, 2015.

3.2 Materiales

1) *Materiales Biológicos*

- Torettes de raza Holstein

2) *Materiales físicos*

- Comederos
- Bebederos
- Jaulas metabólicas
- Balanza
- Guantes
- Overol
- Mascarillas
- Libreta
- Esferos
- Marcador
- Cinta Bovinometrica

3) *Insumos*

- Forraje tradicional
- Ensilaje de maíz
- Urea

3.3 Tratamientos

- T0 (Forraje tradicional -pasto)
- T1 (Ración + Ensilaje de maíz adicionado urea al 0,3%)

3.4 Tipo de estudio

Se realizó un experimento comparativo mediante un modelo unifactorial de efectos fijos equilibrados.

3.5 Variables experimentales

3.5.1 Variables dependientes

- Consumo de alimento
- Incremento de peso
- Conversión alimenticia
- Variables ruminales
- Digestibilidad

3.5.2 Variable independiente

- Ensilaje de maíz

3.6 Proceso Metodológico

3.6.1 Identificación de los toretes

Se seleccionó 3 toretes de 5 meses de edad, raza Holstein, con un peso inicial alrededor de 100-150 kg, destetados, identificados mediante arete plástico colocado en el pabellón auricular.

3.6.2 Manejo de los animales durante el periodo experimental

Las unidades experimentales tuvieron un periodo de adaptación a la ración alimenticia de 15 días, suministrando el total de la ración en tres tiempos al día con intervalos de 8 horas (5h00, 13h00 y 21h00). Luego del periodo de adaptación los animales fueron trasladados a jaulas metabólicas para la respectiva recolección de

heces, las mismas que se recolectaron durante 96 horas con intervalos de 12 horas, iniciando el consumo con forraje tradicional y en la segunda etapa los animales consumieron la ración de forraje más el ensilaje de maíz enriquecido con el 0.3% de urea.

Las unidades experimentales se alimentaron con el 2,6 % de materia seca en base a su PV, considerando el aporte de MS presente en el pasto y en el ensilaje de maíz, el consumo de agua fue ad libitum y el programa sanitario fue similar para todas las unidades experimentales.

3.7. Análisis de digestibilidad

La digestibilidad del alimento (MS) se analizó bajo la fórmula descrita por (Hidalgo y Valerio, 2020).

$$Digestibilidad = \frac{Nutriente\ ingerido\ (g) - Nutriente\ en\ heces\ (g)}{Nutriente\ ingerido(g)\ (MS)} \times 100$$

3.8. Peso de los toretes

El registro de peso se realizó posterior al periodo de adaptación (15 días) de cada dieta y luego de forma semanal, durante dos semanas.

3.9. Recolección de muestras para análisis

Las muestras de forraje y ensilaje para análisis bromatológico se recolectaron a razón de 1 Kg, mientras que las heces fueron recolectadas cada 24 horas durante 4 días continuos; posteriormente se procedió a extraer la humedad de las heces utilizando una estufa a temperatura de 65°C durante un lapso de 24hrs, verificando que no exista humedad, antes de enviar al laboratorio para el análisis de proteína cruda (PC), fibra cruda (FC) y materia seca (MS).

3.10. Técnica de ruminocentesis

Se tomaron dos muestras de líquido ruminal a las tres unidades experimentales la primera toma de muestra fue en la primera semana de estudio antes de iniciar con la adición del ensilaje y la segunda se realizó al finalizar el estudio.

Esta técnica se llevó a cabo por aspiración para ello se utilizó la técnica de ruminocentesis dorso-medial se usó una aguja de calibre 14 de 10 centímetros de largo, una vez sacada las muestras se colocaron en un tubo vacutainer.

Luego se colocaron en un cooler y fueron enviadas a analizar al laboratorio donde los parámetros a analizar fueron los AGVS en este estudio se analizaron el ácido acético (AC), ácido propiónico (AP) y ácido butírico (AP) respectivamente.

3.11. Relación costo beneficio

La relación costo beneficio se utilizo la regla de tres con los siguientes datos:

- Peso inicial = 138 kg
- Peso final =146 kg
- Peso promedio = 211 kg
- Consumo MS = 2,6 %
- Ensilaje MS = 19.5%
- Inclusión de Ensilaje de maiz = 1,5%

3.12. Análisis estadísticos

A los datos se les comprobó la normalidad utilizando la prueba de Shapiro-Wilks, en el caso de datos paramétricos se utilizó ANOVA con la prueba de Tukey con el 95% de confianza y en los no paramétricos Kruskal Wallis.

CAPITULO 4

RESULTADOS

4.1. Resultados

- **Análisis de la variable peso semanal de los toretes**

El análisis del peso semanal de los toretes registrado de forma semanal posterior a la adaptación de los tratamientos no registro diferencia estadística significativa ($p > 0,05$) en toda la fase experimental, datos que se exhiben en la Tabla 1.

Tabla 1. Peso semanal de los toretes en Kg

Tratamientos	Peso semanal en kg		
	Peso inicial	Semana 1	Semana 2
T0 (Forraje)	125 ^a	130 ^a	130 ^a
T1 (Ensilaje de maíz + 0.3% de úrea)	138 ^a	143 ^a	146 ^a
P valor	0.4000	0.4000	0.4000

- **Análisis del incremento de peso semanal**

El análisis del incremento de peso semanal de los toretes registrado de forma semanal durante los tratamientos no registro diferencia estadística significativa ($p > 0,05$), datos que se exhiben en la Tabla 2.

Tabla 2. Incremento por semana

Tratamientos	Incremento de peso semanal	
	Semana 1	Semana 2
T0 (Forraje)	5 ^a	4,33 ^a
T1 (Ensilaje de maíz + 0.3% de úrea)	5 ^a	3,33 ^a
P valor	0.8000	0.3000

- **Análisis del consumo de alimento**

El análisis del consumo de alimento de los toretes registrado durante la fase experimental no registro diferencia significativa ($p > 0,05$) datos que se exhiben en la Tabla 3.

Tabla 3. Consumo de alimento por semana

Tratamientos	Consumo de alimento kg	
	Semana 1	Semana 2
T0 (Forraje)	25.8 ^a	32.50 ^a
T1 (Ensilaje de maíz + 0.3% de úrea)	49.3 ^a	40.67 ^a
P valor	0.1000	0.1000

- **Análisis de la conversión alimenticia**

El análisis de la conversión alimenticia de las unidades experimentales registrado durante los tratamientos no registro diferencia significativa ($p > 0,05$) datos que se exhiben en la Tabla 4.

Tabla 4. Conversión alimenticia

Tratamientos	Conversión alimenticia	
	Semana 1	Semana 2
T0 (Forraje)	5.37 ^a	7.57 ^a
T1 (Ensilaje de maíz + 0.3% de úrea)	12.00 ^a	12.23 ^a
P valor	0.1000	0.1000

- **Análisis de la digestibilidad**

En el análisis de la digestibilidad podemos encontrar diferencias significativas ($p < 0,05$) dentro de las 96 horas de digestibilidad de la FC entre tratamientos siendo el ensilaje más digestible a comparación del forraje; en cuanto a la digestibilidad de la proteína del ensilaje es mayor a comparación del tratamiento con forraje datos que se exhiben en la Tabla 5.

Tabla 5. Digestibilidad

Tratamientos	72 H	96 H	72 H	96 H	72H	96H
	MS%		FC%		PC%	
T0 (Forraje)	82.50 ^a	89 ^a	84.33 ^a	83.17 ^a	55.8a	57.10 ^a
T1(ENSILAJE)	80.17 ^a	88 ^a	87.00 ^a	86.33 ^b	63.37a	70,57 ^b
Valor-p	0.99	0.99	0.15000	0.1000	0.1000	0.1000

- **Análisis del líquido ruminal**

En el análisis del líquido ruminal se puede observar que tanto el ácido acético como el butírico son mayores en el tratamiento con forraje, pero no existen diferencias significativas entre ambos tratamientos.

Tabla 6. Análisis líquido Ruminal

	Ácido acético%	Ácido propiónico%	Ácido butírico, %
T0 (Forraje)	65.90 ^a	23.49 ^a	10.63 ^b
T1 (Ensilaje de maíz+ 0.3% de urea)	63.30 ^b	23.27 ^a	7.70 ^a
P valor	0.0018	0.4386	0.0004

Letras deferentes indican diferencias significativas

AC=Ácido acético

AP= Ácido propiónico

AB= Ácido butírico

- **Análisis pH ruminal**

El pH ruminal analizado en el presente estudio registro diferencia significativa ($p < 0,05$), con un pH del forraje de 6.29, siendo el valor más ideal al aceptado en rumen.

Tabla 7. pH ruminal

	pH ruminal
TO Forraje	6,29 ^a
T1 Ensilaje + urea 0,3%	5,96 ^a
P valor	0.0638

- **Análisis costo de suplementación con ensilaje de Maíz**

La eficiencia alimentaria consideradas para la alimentación con ensilaje de maíz con una inclusión de 1,5 % tolerada en toretes de las edades consideradas en la presente investigación se estima que el costo por animal/día es de 0.75 \$

Tabla 8. Costos de suplementación con Ensilaje de Maíz

Tratamiento	Valor \$ 1kg	%Inclusión ensilaje	Costo animal/día
T1 (ensilaje + urea 0,3%)	0,15	1,5%	0,70

CAPITULO 5

5.1 DISCUSIÓN

Para Martinez, Dorward & Rehman (2015) la intención de los productores para usar nuevas innovaciones está relacionada con la percepción que tengan de las mismas, lo que hace referencia a que la adopción del ensilado de maíz por parte de los productores se debe a los beneficios de forma directa e inmediata en la producción.

En esta investigación hubo diferencias significativas en la digestibilidad de los niveles de proteína entre los dos tratamientos obteniéndose 70,57% para el tratamiento con ensilaje más urea adicionada y 57.10% para forraje.

Mientras que, en un estudio realizado por Aguirre et al., (2016) el contenido de proteína en la digestibilidad se incrementó del 9 % al 11% marcando una diferencia, esto pudo verse reflejado a la adicción de alfalfa al ensilado de maíz debido al aporte de nitrógeno que ofrece esta leguminosa, por lo que varios autores han concordado que administrar leguminosas al ensilado de maíz ayuda a mejorar el nivel de proteína (Jiménez, et al., 2009; Suarez et al., 2011). Razón por la que se explicaría porque el incremento de proteína en la digestibilidad fue mejor para el tratamiento con forraje que con ensilaje.

Romero (2004) indicaron que la disminución de la digestibilidad se debía a que existía una menor digestibilidad del almidón. Por lo que para la velocidad de la digestión del almidón es bastante lenta de manera que esto limita su uso en altas ingestas .

La digestibilidad del almidón esta relacionada con el procesamiento del mismo, debido a que si el ensilado paso por un proceso adecuado el almidón va a ser mucho más fácil de digerir (Nutec, 2019).

En la investigación realizada por (Yanting, Harrison, y Bunting, 2018) compararon tratamientos dietéticos con ensilado de alfalfa, ensilado de maíz en los resultados concluyeron que la proteína metabolizable fue similar en los dos

tratamientos con 6,3% en alfalfa y 6,9% en el ensilado de maiz por lo que se cree que reemplazar la alfalfa por el ensilado de maiz es una buena alternativa para mejorar la eficiencia alimentaria del nitrógeno y al mismo tiempo no comprometer la producción de leche. Los resultados son concordantes con esta investigación ya que la proteína fue similar en ambos tratamientos con 10,7 para el tratamiento con forraje y 9,9 para el ensilado de maiz por lo que no se evidenciaron diferencias estadísticas.

Realizaron un estudio para medir la digestibilidad de los nutrientes y la fermentación ruminal con tratamientos de heno de hierba, heno de alfalfa y ensilado de maiz, los terneros alimentados con ensilado tuvieron una mayor ganancia de peso y los alimentados con heno de hierba la menor al igual que la ingesta de materia seca y la digestibilidad de la fibra fue menor para los alimentados con ensilado, en el perfil de AGV las concentraciones intrarruminales no sufrieron alteraciones en los tratamientos (Mitchell y Heinrichs, 2020).

Yarandi et al., (2019) en esta investigación el objetivo fue evaluar los efectos del procesamiento de maiz, al igual que los metabolitos del rumen para eso se alimentaron 8 vacas de raza holstein con maiz molido y maiz en copos de vapor, los resultados concluyeron que en ninguno de los dos tratamientos se afectó la concentración ruminal de AGV, ni el pH. En este estudio los resultados fueron 66,1 de ácido acético para el tratamiento con forraje y de 63,3 para el ensilaje, el ácido propiónico obtuvieron resultados similares pero el ácido butírico sí obtuvo una diferencia entre los tratamientos a pesar de esto no se evidenciaron alteraciones en la concentración ruminal a diferencia de el presente estudio donde se encontraron diferencias tanto en ácido acético como ácido butírico.

5.2 CONCLUSIÓN

Los resultados demuestran que no hubo diferencias significativas entre tratamientos por lo que se puede considerar que adicionar a la ración ensilaje de maíz en esta investigación no obtuvo los resultados esperados; en cuanto a digestibilidad se pudo observar diferencias estadísticas a las 96 horas de análisis en los parámetros de fibra cruda y proteína donde el ensilaje tuvo un resultado mayor a comparación del tratamiento con forraje, pero no hubo mayor diferencia significativas entre tratamientos esto pudo estar relacionado con el tiempo de adición de la ración, u otros factores que podrían estudiarse en otra investigación; en lo que respecta a los ácidos ruminales se registraron diferencias significativas entre tratamientos, también pudo encontrar una diferencia significativa entre el pH de los dos tratamientos, el cual el forraje registro un valor de 6,29 mayor a comparación de la ración con ensilaje el mismo que fue de 5,96 el mismo que indica que los animales estaban cursando por una acidosis ruminal.

5.3 RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar una investigación donde se divida por semanas continuas la alimentación con forraje como ensilaje, de esta manera se logrará valorar de forma adecuada la digestibilidad de cada alimento. Para evidenciar si realmente el ensilaje de maíz puede ser una buena opción como alimento sustituto del forraje, analizar que combinación con el ensilaje puede ser favorable para obtener buenos resultados en cuanto digestión del alimento.

El ensilaje debe ser elaborado correctamente, analizar la cantidad de materia seca adecuada de la planta para poder obtener un alimento que otorgue los nutrientes necesarios, por otra parte debe haber un correcto almacenamiento del silo de maíz para así evitar pérdidas económicas.

Además, en las próximas investigaciones se recomienda profundizar los estudios en la especie por su potencial productivo, analizando todos los factores que puedan afectar la digestibilidad de alimentos.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, L., & al, e. (2016). Utilización de ensilaje de maíz y alfalfa en la alimentación de ovinos mestizos en pastoreo. *CEDAMAZ*(6), 76-82.
- Alvarez, A., & al, e. (2009). *Fisiología animal aplicada*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia.
- Amatayakul, S., & al, e. (2012). Immunocastration of Bos indicus x Brown Swiss bulls in feedlot with gonadotropin releasing hormone vaccine Bopriva provides improved performance and meat quality. *J Anim Sci*, 90(11), 3718-3728. doi:10.2527/jas.2011-4826
- Araiza, E., & al, e. (2013). Degradabilidad ruminal in situ y digestibilidad in vitro de diferentes formulaciones de ensilados de maíz-manzana adicionados con melaza . *Revista de investigación y difusión científica agropecuaria*, 17(2), 76-96. Obtenido de <http://ww.ucol.mx/revaia/portal/pdf/2013/mayo/7.pdf>
- Ashbell, G., & Weinberg, Z. (1999). *Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos*. Colombia. Obtenido de <https://www.fao.org/3/x8486s/x8486s.pdf>
- Avila, S., & Gutiérrez, A. (2009). *Producción de leche con ganado bovino* (2da Edición ed.). Manual Moderno.
- Barsky, O., & al, e. (1980). *El proceso de transformación de la producción lechera y serrana y el aparato de generación transferencia en Ecuador*. Quito. Obtenido de <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/41233.pdf>
- Bassi, T. (2011). *Conceptos básicos sobre la calidad de los forrajes*. Universidad Nacional de Lomas de Zamora, Zamora. Obtenido de <https://docplayer.es/106204594-Conceptos-basicos-sobre-la-calidad-de-los-forrajes-ing-zoot-tabare-bassi.html>
- Bonilla, A. (2008). *Características generales de la producción pecuaria* . Flacso.
- Bravo , F. (2008). *Estudio monográfico de la parroquia Santa Ana*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/15213>
- Bretschneider, G. (2009). Castración de terneros: Tradición versus eficiencia. *Revista Electrónica de veterinaria*, 10(7). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63617149011.pdf>
- Broderick, G. (1985). Alfalfa silage or hay versus corn silage as the sole forage for lactating Dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 68(12), 3262-3271. doi:doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(85)81235-2

- Bustos, E., & Torres, L. (2012). Reproducción estacional en el macho. *International Journal of Morphology*, 30(4), 1266-1270. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022012000400004>
- Castillo, M., Rojas, A., & Wingching, J. (2009). Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con *vigna radiata*. *Revista de ciencias agrícolas*, 33(1), 133-146. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3022889>
- CEPAL, M. c. (2013). *El desarrollo económico del Ecuador* (2 edición ed.). Quito: Editogran S.A.
- Cespedés, D., & Roa, L. (2011). Digestibilidad de forrajes arbóreos en bovinos utilizando jaulas metabólicas. *Revista Sistemas de producción agroecológicos*, 2(2), 25-36. doi:<https://doi.org/10.22579/22484817.578>
- Chamba, W. (2020). *Produccion actual de carne en el Ecuador*. Obtenido de <https://www.procampo.com.ec/index.php/blog/10-nutricion/220-produccion-carne-ecuador#:~:text=En%20el%20periodo%202014%20%2D%202019,%2C%20c%20aballar%2C%20mular%20y%20caprino.>
- Cochran, R., & Galyean, M. (1994). Measurement of in vivo forage digestion by ruminants. *Agronomy journal*, 2. Obtenido de <https://acsess.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2134/1994.foragequality.c15>
- Coaña, M. (2011). *Agricultura y ganadería e industria en el continente Europeo*. Obtenido de https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/iee/Numero_46/MARIA_JESUS_COENA_DEL_REAL_01.pdf
- Contexto ganadero* . (20 de Octubre de 2016). Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/alimentacion-del-ternero-durante-los-primeros-meses-de-vida>
- Contreras, J., & al, e. (2019). Degradabilidad ruminal de forrajes y alimentos concentrados y estimación del consumo. *Revista de investigaciones veterinarias del Perú*, 30 (4). doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivp.v30i4.17189>
- Cuenca, F. T. (2017). Conoce Cuenca. Obtenido de <http://cuenca.com.ec/es/conoce-cuenca>
- Davis, C., & Drackley, J. (2001). *Desarrollo nutrición y manejo del joven ternero* . Inter-Médica .
- Despi, J. (19 de Octubre de 2017). *DEKALB*. Obtenido de <https://www.dekalb.es/maiz-silo/manejo-del-cultivo-de-maiz/manejo-del-ensilaje-de-maiz#:~:text=El%20proceso%20de%20ensilaje%20y,minimizar%20las%20p%C3%A9rdidas%20de%20pienso.>
- Dow, K. (1975). *La ganadería de carne en Ecuador*. Quito: Iniap. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2676/1/iniapscpm26.pdf>

- Dow, K. (1995). *La ganadería de carne en Ecuador*. Miscelania .
- Fabre, C., & Gelez, H. (2007). Sexual behavior in ewes and other domestic ruminants. *Hormones and Behavior*, 52(1), 18-25. doi:10.1016/j.yhbeh.2007.04.001
- FEDNA. (2022). *Ensilado de maíz*. Obtenido de <https://www.fundacionfedna.org/forrajes/ensilado-de-ma%C3%ADz>
- Fernandez, M., & Hornos, L. (2019). *Anatomía del aparato digestivo de terneros Holando neonatos (Tesis de grado)*. Universidad de la república, Montevideo. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25356/1/FV-33914.pdf>
- Gad Parroquial de Santa Ana. (2015). *Gad Parroquial de Santa Ana*. Obtenido de <https://www.santana.gob.ec/index.php/ct-menu-item-11/ct-menu-item-27>
- ganadería, M. d. (2016). *Gobierno del Ecuador*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demanda-nacional-de-carne-bovina/#:~:text=El%20Ministerio%20de%20Agricultura%2C%20Ganader%C3%ADa,demanda%20nacional%20de%20este%20producto.>
- Ganadería, M. d. (2019). *Ensilaje de maíz, una propuesta para conservar el alimento para la temporda seca*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ensilaje-de-maiz-una-propuesta-para-conservar-alimento-para-la-temporada-seca/#:~:text=La%20pr%C3%A1ctica%20del%20ensilaje%20permite,por%20las%20fermentaciones%20que%20sufre.>
- García, I., & al, e. (09 de 11 de 2022). Ensilado de maíz, una revisión sistemática de la calidad y rendimiento en diferentes regiones del mundo . *Ciencia y tecnología agropecuaria* , 23(3). doi: 10.21930/rcta.vol23_num3_art:2547
- Gilliand, R., Bush, L., & Friend, J. (1962). Relation of ration composition to rumen development in Early weaned Dairy Calves with observations on ruminal Parakeratosis. *Journal of Diry Science*, 45(10), 1211-1217. doi:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(62\)89598-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(62)89598-8)
- Gingis, M. (2013). Cómo interpretar un análisis de silaje de maiz. *Sitio Argentino de producción animal*, 21, 36-39. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/213-analisis.pdf
- Giuliodori, M., Relling, A., & Mattioli, G. (2013). *Fisiología digestiva y metabólica de los rumiantes*. CCB Academy Press.
- Haro, R. (2003). *Informes sobre recursos zoogeneticos Ecuador* . Quito .
- Hidalgo, V., & Valerio, H. (2020). Digestibilidad y energía digestible y metabolizable del gluten de maíz, hominy feed y subproducto de trigo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Rev Inv Vet Perú*, 4. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rivep/v31n2/1609-9117-rivep-31-02-e17816.pdf>

- Hoflund, S., Quin, J., & Clark, R. (1948). Estudios sobre el tracto alimentario de las ovejas Merino en Sudáfrica; influencia de diferentes factores en la velocidad de la digestión de la celulosa en el rumen y en la ingesta ruminal estudiada in vitro. *Onderstepoort J Vet Sci Ani*, 1, 395-409. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18863450/>
- Hortiguela, L. (2017). *Nutrición de terneros Holstein en Tambos de la Cuenca Mar y Sierras (Tesis de Grado)*. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires. Obtenido de <https://ridaa.unicen.edu.ar:8443/server/api/core/bitstreams/0fa4f165-bbf6-4c56-97fc-146ad775cd70/content>
- Huber, J. (1969). Development of the digestive and metabolic apparatus of the calf. *Journal of Dairy Science*, 52(8), 1303-1315. doi:[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(69\)86744-5](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(69)86744-5)
- IICA, I. i. (2021). *La ganadería en Mexico tiene amplio potencial para contribuir a la mitigación y la adaptación al cambio climático*. Mexico. Obtenido de <https://www.iica.int/es/prensa/noticias/la-ganaderia-en-mexico-tiene-amplio-potencial-para-contribuir-la-mitigacion-y-la#:~:text=La%20ganader%C3%ADa%20es%20fundamental%20para,acciones%20para%20mejorar%20su%20acci%C3%B3n>
- Janvry, A., Dustan, A., & Sadoulet. (2011). *Recent advances in impact analysis methods for ex post impact assessments of agricultural technology*. Obtenido de <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/117649>
- Jimenez, M., Rojas, A., & Wingching, R. (2009). Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con vigna (*Vigna radiata*). *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(1), 133-146. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3022889>
- Juliano, N. (2016). Crianza artificial de terneros de Tambo utilizando sustitutos lácteos de distinto contenido energético . *Revista de investigaciones veterinarias*, 42(1), 87-92 . Obtenido de redalyc.org/pdf/864/86445998016.pdf
- Kruska, R., & al, e. (2003). Mapping livestock oriented agricultural production systems for the developing world. *Agricultural systems*, 77(1), 39-63. doi:[https://doi.org/10.1016/S0308-521X\(02\)00085-9](https://doi.org/10.1016/S0308-521X(02)00085-9)
- Lam, F. (2016). *Establecimiento y uso de sistemas pastoriles*. Santo Domingo.
- Lanuz, F. (2006). Crianza de terneros y reemplazos de lechería . *Boletín Inian*(148). Obtenido de http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/RESTRICCI%C3%93N.pdf
- Livas, F. (2016). *Alimentación y manejo del ganado bovino de engorde*. Mexico. Obtenido de <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm>

- Lozano, M., Corredor, G., Vanegas, M., Figueroa, L., Ramirez, M., Carrero, G., . . . Aguirre, M. (2006). *SISTEMAS SILVOPASTORILES CON USO DE BIOFERTILIZANTES*. (CORPOICA, Ed.) Bogota. Obtenido de <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/REF08M665.pdf>
- Mach, N. e. (2010). *Efecto de la castración en terneros, rendimientos productivos y calidad de la canal y la carne*. España . Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/128-efectos_castracion.pdf
- MAGAP, M. d. (2018). *Ecuador es autosuficiente para cubrir demanda nacional de carne bovina*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demanda-nacional-de-carne-bovina/>
- Maps, G. (2017). *Santa Ana, Dizha la Dolorosa*. Obtenido de <https://www.google.com.ec/maps/dir/-2.9695685,-78.9096894/@-2.9697342,-78.9795838,12z>
- Marichal, M. (2011). *Digestión de nutrientes y digestibilidad*. Obtenido de <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/NUTRICION/TEORICOS%202011/2011.T7.Dig..pdf>
- Martínez, C., Dorward, P., & Rehman, T. (2015). Factors influencing adoption of crop and forage related and animal husbandry technologies by small scale dairy farmers in central Mexico. *Experimental Agriculture*, 52(1), 87-109. doi:<https://doi.org/10.1017/S001447971400057X>
- McGrosky, A., & al, e. (2019). Gross intestinal morphometry and allometry in ruminants. *Journal of Morphology*, 280(9), 1254-1266. doi:<https://doi.org/10.1002/jmor.21028>
- Miller, P. (2008). *Plano turístico de cuenca*. Obtenido de <https://patomiller.wordpress.com/2008/11/27/plano-turistico-de-cuenca-sus-parroquias-y-del-azuay/>
- Ministerio del ambiente. (2018). *MAE ejecuta proyecto sobre manejo de ganadería sostenible*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/mae-ejecuta-proyecto-sobre-manejo-de-ganaderia-sostenible/#>
- Mitchell, L., & Heinrichs, A. (2020). Feeding various forages and live yeast culture on weaned dairy calf intake, growth, nutrient digestibility and ruminal fermentation. *Journal of Dairy Science*, 103(10), 8880- 8897. doi:<https://doi.org/10.3168/jds.2020-18479>
- Muller, A. (2016). La importancia de la ganadería para la agroecología y los sistemas de alimentación sostenibles. *Revista Colombiana de zootecnia*, 2(4). Obtenido de <http://anzoo.org/publicaciones/index.php/anzoo/article/view/48>
- Myers, M. (2000). *Ganadería y cria de animales*. Obtenido de <https://www.insst.es/documents/94886/161971/Cap%C3%ADtulo+70.+Ganader%C3%ADa+y+cr%C3%ADa+de+animales>

- Nemocón, M., & al, e. (2020). Alimentación: factor estratégico durante la crianza artificial de terneros provenientes de lecherías. *Agronomía Mesoamericana*, 31(3), 803-819. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v31i3.40217>
- Nutec, G. (10 de 01 de 2019). *BMeditores* . Obtenido de <https://bmeditores.mx/secciones-especiales/digestibilidad-del-almidon-en-el-ensilado-de-maiz-y-en-el-maiz-con-alto-contenido-de-humedad-1899/>
- Ocanto, G., Acevedo, I., & Garcia, O. (2013). Evaluación de las características fisicoquímicas y funcionales del ensilaje de maíz (*Zea mays*) y ensilaje de sorgo (*Sorghum vulgare*) Municipio Urdaneta del estado Lara. *Agroindustria Sociedad y Ambiente*, 1(1). Obtenido de <https://revistas.uclave.org/index.php/asa/article/view/2399>
- Osorio, E., Giraldo, J., & Narvaez, W. (2012). Metodologías para determinar la digestibilidad de los alimentos utilizados en la alimentación canina. *Vet. zootec*, 6(1), 87-97. Obtenido de <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a09.pdf>
- Osorio, E., Giraldo, J., & Narvaez, W. (2012). Metodologías para determinar la digestibilidad de los alimentos utilizados en la alimentación canina. *vet.zootec*, 90. Obtenido de <http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/downloads/v6n1a09.pdf>
- Pardo, S., & al, e. (2015). Criopreservación de semen de bagre blanco (*Sorubim cuspicaudus*), con dimetilacetamida como crioprotector. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 10(2), 1-10.
- Paredes, M., & al, e. (2019). Crecimiento y comportamiento reproductivo de la gallina criolla de huevos con cáscara verde de la provincia de Chota, Cajamarca. *Inv vet Perú*, 30(2), 733-744. doi:<http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i2.16070>
- Perez, I. (11 de 10 de 2020). Obtenido de Cuaderno de cultura científica: <https://culturacientifica.com/2020/10/11/del-origen-de-gallos-gallinas-y-pollos/>
- Purchas, R., Burnham, D., & Morris, S. (2002). Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. *Journal of Animal Science*, 80(12). doi:10.2527/2002.80123211x
- Repetto, J., & al, e. (2016). *Nuevos paradigmas en la cría y recría de hembras lechera*. Uruguay. Obtenido de https://bibliotecadigital.fvet.edu.uy/bitstream/handle/123456789/1351/JB2016_34-41.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Roa, M., & Céspedes, D. (2011). Digestibilidad de forrajes arbóreos en bovinos utilizando jaulas metabólicas. *Rev Sis Prod Agroecol(2)* , 25-36. Obtenido de <https://revistas.unillanos.edu.co/index.php/sistemasagroecologicos/article/view/578/637>
- Romero, L. (2004). *Calidad en forrajes conservados*. Argentina. Obtenido de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_silos/05-silaje_maiz.pdf

- Roy, J. (1972). *El ternero nutrición y patología* (Vol. II). Arcibia.
- Rural, S. d. (7 de Septiembre de 2020). *Gobierno de Mexico*. Obtenido de <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/maiz-forrajero-tambien-es-maiz#:~:text=El%20ma%C3%ADz%20forrajero%20al%20ensilarse,forrajero%20incluye%20toda%20la%20planta>.
- S.A.S, M. C. (5 de Marzo de 2021). *Wayne* . Obtenido de <https://www.molinoschampion.com/raza-holstein-origen-caracteristicas/>
- Seré, C., Steinfeld, H., & Groenewold, J. (2013). *World livestock production systems*.
- Singh, A., & Singh, O. (2017). Prenatal and neonatal development of mandibular salivary gland of Indian buffalo. *Journal of applied animal*, 45(1), 373- 383. doi:<https://doi.org/10.1080/09712119.2016.1195392>
- Sourdis, A. (2013). *Ganadería: La industria que construyó al país*. Obtenido de <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-266/ganaderia-la-industria-que-construyo-al-pais>
- Souza, N., & al, e. (2000). Effects of the increasing levels of neutral detergent fiber in the diet on the ruminal fermentation in water buffaloes and cattle. *Revista Brasileira de zootecnia*, 29(5). doi:10.1590/S1516-35982000000500038
- Suarez, R., & al, e. (2011). Evaluación de ensilajes mixtos de *Saccharum officinarum* *Gliricidia sepium* con la utilización de aditivos. *Pastos y Forrajes*, 34(1). Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942011000100006
- Taípe M, et al. (2022). Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. *Revista multidisciplinar*, 6(4). Obtenido de <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/2588>
- Torres, G., & al, e. (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), 5-9. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3718/371838850002.pdf>
- Torres, Y. (2012). *Caracterización socioeconómica de pequeñas explotaciones ganaderas en la provincia de Manabí- Ecuador (Tesis de maestría)*. Universidad de Córdoba, Manabí. Obtenido de http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/19_17_41_Yenny_Torres.pdf
- Torres, Y., & al, e. (2014). Identificación e implementación de paquetes tecnológicos en ganadería vacuna de doble propósito. Caso Manabí- Ecuador. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(4). Obtenido de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242014000400002&script=sci_arttext

- Tryrrelle, H., & Moe, P. (1972). Net energy value for lactation of a high and low concentrate ration containing corn silage. *Journal of Dairy Science*, 55(8), 1106-1112. doi:doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(72)85632-7
- Villa, A., & al, e. (2010). Estudio microbiológico y calidad nutricional del ensilaje de maíz en dos ecorregiones de Colombia. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 23 (1). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902010000100008
- Yanting, C., Harrison, J., & Bunting, L. (2018). Effects of replacement of alfalfa silage with corn silage and supplementation of methionine analog and lysine- HCl on milk production and nitrogen feed efficiency in early lactating cows. *Animal Feed Science and Technology*, 242, 120-126 . doi:<https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2018.06.007>
- Yarandi, H., & al, e. (2019). Dietary protein level and corn processing method: Lactation performance, milk fatty acid composition, rumen and blood parameters of lactation dairy cows. *Livestock Science*, 221, 95-104. doi:<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.01.019>
- Ybalmea, R. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el instituto de ciencia animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49(2), 141-152. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193039698003.pdf>
- Zanolli, F., & Lanza, M. (2019). *Estudio anatómico del retículo en terneros Holando alimentados con heno o concentrado en la etapa de lactante cría acelerada (Tesis de doctorado)*. Universidad de la república facultad de veterinaria, Montevideo. Obtenido de <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/25799/1/FV-34060.pdf>

María Fernanda García Alejandro portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **1106058900**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**EVALUACIÓN DE LA DIGESTIBILIDAD DEL MAÍZ FORRAJERO IN VIVO, EN TORETES HOLSTEIN Y SUS CRUCES**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **3 de marzo de 2023**



MARIA FERNANDA GARCIA ALEJANDRO

C.I. 1106058900

ANEXOS

Anexo 1. Toretos usados para los tratamientos

Chazo



Vodka



Huesos



Anexo 2. Adaptación a las jaulas metabólicas



Anexo 3. Toma de pesos de los toretes



Anexo 4. Recolección de heces



Anexo 5. Secado de heces



Anexo 6. Peso de las muestras secas



Anexo 7. Resultados de laboratorio



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA EN ALIMENTOS Y

BIOTECNOLOGÍA LABORATORIO DE CONTROL Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

LACONAL
17 Años de ALIMENTOS

0000819

CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO

Certificado No: 22-137		ROI-7,8 03				
Solicitud Nº : 22-137		Pág.: 1 de 1				
Fecha recepción: 2 de octubre de 2022		Fecha de ejecución de ensayos: 2 al 4 de octubre de 2022				
Información del cliente:						
Empresa:		C.I./RUC: 0301464342				
Representante: Efrén León Bernal		Tlf: 0981225871				
Dirección Cuenca		Email: efren.leon@ec.lactalis.com				
Ciudad. Cuenca		alejandro.flores@ec.lactalis.com				
Descripción de las muestras:						
Producto: Ensilaje de maíz		Peso: 1083g				
Marca comercial: n/a		Tipo de envase: funda plástica				
Lote: n/a		No de muestras: una				
F. Elb.: n/a		F. Exp.: n/a				
Conservación: Ambiente: X Refrigeración:		Congelación. Almac. en Lab: 7 días				
Cierres seguridad: Ninguno. X Intactos:		Rotos: Muestreo por el cliente: 20 de octubre de 2022				
RESULTADOS OBTENIDOS						
Muestras	Código del laboratorio	Código cliente	Ensayos solicitados/ Técnica	Métodos utilizados	Unidades	Resultados
Ensilaje de maíz	13722278	Ninguno	Proteína, Kjeldhal	PE16-7.2-FQ. AOAC Ed Ed 21, 2019 2001.1 1	(Nx6,25)	2,35
			Fibra cruda, Gravimetría	NTE INEN-ISO 6865		6,90
			Humedad, Gravimetría	PE15-7.2-FQ. AOAC Ed. 21 2019 925.10		80,5
			Cenizas, Gravimetría	PE14-7.2-FQ. AOAC Ed. 21 2019 923.03		1,87

		Grasa, Gravimetría	PE17-7.2-F . AOAC Ed. 21 2019 20 6		0,137
Conds. Ambientales: 20,5 °c; 51,6					
ovA0					
s Risueño Direct a de Calidad					
Autorización para transferencia electrónica de resultados: Si					
Fecha de emisión del certificado: 4 de octubre de 2022					

Nota: La muestra fue suministrada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra en condiciones recibidas. El Laboratorio Se responsabiliza exclusivamente resultados emitidos en based muestra entregada por el cliente.

El Laboratorio no es responsable por el uso incorrecto de este certificado No es un documento negociable, Sólo se permite su reproducción sin fines de lucro y haciendo

"la se enviando es confidencial, exclusivamente para su destinatario, y no puede ser vincilante Si usted noes el de esta informacujn recomendamos eliminarla inmediatamente, distribución 0 copia del mismo está prohibida y será sanc,ónada según el proceso legal pertinente"

UTA

Dir.: Universidad Técnica de Ambato, Campus Huachi, Av. Los chasquis y Río Payamino
Edificio Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos y Biotecnología / Ambato - Ecuador
(593) 32400987 ext. 5517; 5518 <http://laconal.uta.edu.ec> C) laconal@uta.edu.ec

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. María Fernanda García

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Cuenca 593 99 140 2756

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested Líquido

Ruminal

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológicos

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ACIDO ACETICO, %	ACIDO PROPIONICO, %	ACIDO BUTIRICO, %
Líquido Ruminal Chazo 003	Rlr-8736	65,5	23,9	10,6
Líquido Ruminal Vodka 002	Rlr-8737	65,9	23,17	10,3
Líquido Ruminal Huesos 001	Rlr-8738	66,3	23,4	11

Emitido en: Riobamba, el 4 Agosto de 2022

SETLAB
Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Coto Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Ing. Lucía Silva Déley

RESPONSABLE TECNICO

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. María Fernanda García

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Cuenca

593 99 140 2756

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Hecees

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológicos

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	Humedad, %	Mat. Seca, %	Proteína, %	Fibra, %	Grasa, %	Cenizas, %	Materia Orgánica, %
Heces FORRAJE- T0/Semana1/Chazo	Rhe-8739	3,45	96,55	11,9	7,09	1,98	8,96	91,04
Heces FORRAJE-T0 Semana 1/Vodka	Rhe-8740	4,19	95,81	9,69	8,49	1,83	8,74	91,26
Heces FORRAJE-T0/Semana1/Huesos	Rhe-8741	2,86	97,14	9,83	8,3	1,97	10,09	89,91
Heces FORRAJE- T0/semana 2/Chazo	Rhe-8742	4,63	95,23	10,83	8,38	2,18	9,25	90,75
Heces FORRAJE T0/Semana2/Vodka	Rhe-8743	4,78	95,22	10,64	7,92	1,9	8,31	91,69
Heces FORRAJE- T0/Semana2/Huesos	Rhe-8744	4,54	95,46	9,11	9,13	3,09	11,08	88,92
Heces ENSILAJE- T1/semana1/Chazo	Rhe-8745	4,57	95,43	11,32	7,4	4,13	10,03	89,97
Heces ENSILAJE T-1/Semana3/vodka	Rhe-8746	4,73	95,27	10,31	8,93	3,03	12,56	87,44
Heces ENSILAJE -T1/Semana3/Huesos	Rhe-8757	2,19	97,81	11,1	9,77	2,09	13,33	86,67
Heces ENSILAJE- T1 /Semana4/Chazo	Rhe-8748	4,27	95,73	8,27	9,09	1,93	10,37	89,63
Heces ENSILAJE- T1/Semana4/Vodka	Rhe-8749	9,01	90,99	8,5	9,17	1,98	9,25	90,75
Heces ENSILAJE- T1/Semana4/Huesos	Rhe-8750	10,77	89,23	11,83	8,89	2,09	10,11	89,89

SETLAB

Servicio de Transferencia Tecnológica
y Laboratorios Agropecuarios
Calle Plaza 28 - 55 y Jaime Roldós
032366-764

Ing. Lucía Silva Déley

RESPONSABLE TECNICO

Nombre del Solicitante / Name of the Applicant

Srta. María Fernanda García

Domicilio / Address

Teléfonos / Telephones

Cuenca

593 99 140 2756

Producto para el que se solicita el Análisis / Product for which the Certification is requested

Líquido Ruminal

Marca comercial / Trade Mark

No tiene

Características del producto / Ratings of the product

Color, Olor y sabor característico

Resultados Bromatológicos

DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ACIDO ACETICO, %	ACIDO PROPIONICO, %	ACIDO BUTIRICO, %
Líquido Ruminal Chazo	Rlr-8763	63,7	23,3	7,7
Líquido Ruminal Vodka	Rlr-8764	63,4	23,5	8
Líquido Ruminal Huesos	Rlr-8765	62,8	23	7,4