



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TEMA

**Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de
toretos de levante, en la provincia de Cotopaxi**

AUTOR

Alfonso Andrés Beltrán Benavides

**Trabajo de titulación previo a la obtención del grado de
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TUTOR

Ing. Vicente Zavala Zavala, M.Sc.

Guayaquil, Ecuador

Marzo de 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Beltrán Benavides, Alfonso Andrés** como requerimiento para la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**.

TUTOR

Ing. Zavala Zavala Vicente, M.Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.

Guayaquil, a los 2 días del mes de marzo del año 2020



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Beltrán Benavides Alfonso Andrés**

DECLARO QUE:

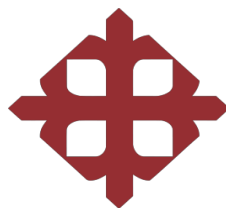
El Trabajo de Titulación, **Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 2 días del mes de marzo del año 2020

EL AUTOR

Beltrán Benavides Alfonso Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

AUTORIZACIÓN

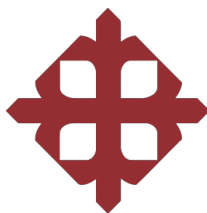
Yo, **Beltrán Benavides Alfonso Andrés**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 2 días del mes de marzo del año 2020

EL AUTOR

Beltrán Benavides Alfonso Andrés



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi**”, presentada por la estudiante **Beltrán Benavides Alfonso Andrés**, de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, Considerando ser aprobada por esta dirección.

| URKUND | |
|----------------|---|
| Documento | Beltrán Benavides, A. UTE B 2019 TT.pdf (D63774692) |
| Presentado | 2020-02-11 23:59 (-05:00) |
| Presentado por | ute.fetd@gmail.com |
| Recibido | noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com |
| | 0% de estas 25 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes. |

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph.D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Primero, le agradezco a Dios, quien me ha guiado en mi vida y mis decisiones, y me ayudado a enamorarme de tan linda carrera como es la Medicina Veterinaria y Zootecnia.

A mi padre Alfonso Beltrán Ramírez, por la orientación y apoyo en la Finca donde se realizó el trabajo de investigación, también, agradezco a la Ing. Paola Pincay Figueroa, por su ayuda, paciencia y la guía que ha sido para mí en todo el trayecto de desarrollo del Trabajo de Titulación.

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a toda mi familia, en especial a mis padres quienes me han apoyado, durante mi carrera profesional, me enseñaron el valor del trabajo; con esto me insultaron a lograr mis metas y sueños, por todos su ánimos y consejos, he logrado culminar esta etapa tan bonita de mi vida.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Zavala Zavala Vicente, M.Sc.

TUTOR

Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph.D.

DIRECTOR DE CARRERA

Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.

COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

CALIFICACIÓN

Ing. Zavala Zavala Vicente, M. Sc.

TUTOR

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----------|
| 1 INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Objetivos..... | 3 |
| 1.1.1 Objetivo general. | 3 |
| 1.1.2 Objetivos específicos..... | 3 |
| 1.2 Hipótesis..... | 3 |
| 2 MARCO TEÓRICO..... | 4 |
| 2.1 Anatomía bovina..... | 4 |
| 2.2 Requerimientos nutricionales bovinos | 4 |
| 2.3 Características de los bovinos..... | 5 |
| 2.4 Ensilaje | 6 |
| 2.4.1 Tipos de silos..... | 8 |
| 2.5 Fermentación..... | 10 |
| 2.5.1 Fases de la fermentación | 11 |
| 2.6 Ventajas del ensilado..... | 12 |
| 2.6.1 Bacterias que se desarrollan en los ensilados..... | 13 |
| 2.7 Desventajas del ensilado..... | 13 |
| 2.8 Naranja valencia tardía..... | 14 |
| 2.9 Pasos por seguir para la preparación de un ensilado..... | 14 |
| 2.9.1 Condiciones del ensilado..... | 15 |
| 2.9.2 Picado de la fruta..... | 16 |
| 2.9.3 Llenado y apisonado | 16 |
| 2.9.4 Sellado de bolsas. | 17 |
| 2.10 Recomendación para el ensilado | 18 |
| 2.11 Beneficios de alimentar bovinos con naranja | 18 |
| 2.12 Antecedente del uso de ensilado de cítricos | 20 |
| 2.13 Beneficios de la vitamina C en el proceso de cicatrización..... | 21 |
| 3 MARCO METODOLÓGICO | 22 |
| 3.1 Ubicación del ensayo..... | 22 |
| 3.1.1 Características climáticas..... | 22 |
| 3.2 Materiales | 23 |
| 3.2.1 Material de campo | 23 |

| | |
|--|-----------|
| 3.2.2 Equipos..... | 23 |
| 3.2.3 Materiales para elaborar el ensilado..... | 23 |
| 3.3 Tipo de estudio | 24 |
| 3.4 Método | 24 |
| 3.5 Manejo del ensayo..... | 24 |
| 3.6 Manejo de los animales y tratamientos en estudio | 25 |
| 3.7 Tamaño de la muestra..... | 25 |
| 3.8 Manejo de las variables | 25 |
| 3.9 Diseño experimental..... | 26 |
| 3.10 Análisis estadístico..... | 26 |
| 4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 27 |
| 4.1 Consumo de alimento..... | 27 |
| 4.2 Peso de los toretes..... | 28 |
| 4.3 Características Organolépticas del ensilado..... | 32 |
| 4.4 Características Químicas del ensilado..... | 32 |
| 4.5 Relación costo beneficio..... | 33 |
| 5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 35 |
| 5.1 Conclusiones..... | 35 |
| 5.2 Recomendaciones..... | 36 |
| REFERENCIAS | |
| ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 1. Características climáticas..... | 23 |
| Tabla 2. Tratamientos..... | 25 |
| Tabla 3. Variables a estudio..... | 26 |
| Tabla 4. Desperdicio de ensilado por día y por grupo en kg..... | 27 |
| Tabla 5. Pesos iniciales promedios en kg por tratamiento..... | 29 |
| Tabla 6. Diferencia de pesos promedio en kilos de los grupos..... | 29 |
| Tabla 7. Características de evaluación del ensilado de naranja..... | 33 |
| Tabla 8. Gastos de los tratamientos (T2 y T3)..... | 33 |
| Tabla 9. Costos del ensilado por tratamiento y por animal..... | 34 |
| Tabla 10. Costo beneficio de los tratamientos en estudio..... | 34 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Vista panorámica de los predios de San Fernando | 22 |
| Gráfico 2. Diferencia de peso promedio de grupos en estudio kilos | 30 |
| Gráfico 3. Ganancia de peso a los 15 días | 30 |
| Gráfico 4. Ganancia de peso a los 35 días | 31 |
| Gráfico 5. Ganancia de peso por grupo en kilos | 31 |

RESUMEN

La investigación se realizó en la Hacienda “San Fernando”, de la familia Beltrán Ramírez, que está ubicada en el km 3.5 de la vía Moraspungo - El Corazón, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi; se trabajó con una población total de 30 toretes, los cuales fueron distribuidos de manera uniforme de acuerdo a la edad y peso vivo, en tres grupos de estudios. El grupo testigo tuvo alimentación tradicional, mientras que al T2 fue suministrado 6 kg/animal/día de ensilado de naranja y al T3 una suplementación de ensilado de naranja de 9 kg/animal/día, por un periodo de 35 días (5 semanas). El propósito de este trabajo fue determinar la ganancia de peso con diferentes cantidades de ensilado de naranja, además de hacer el análisis de los costos del ensilado de naranja con el fin de evaluar la aplicación de esta estrategia de alimentación en época de escases de forraje. Al finalizar el estudio se obtuvo que, el T2 con 6 kilos de ensilado, superó los parámetros bioproductivos en cuanto a peso promedio, por lo que hubo un mejor costo beneficio con respecto al testigo y al T3, resulta una buena alternativa en época de escasez de pastura y además rentable dentro del engorde de toretes.

Palabras claves: Ensilado de naranja, suplementación, parámetros bioproductivos, toretes

ABSTRACT

This investigation was carried out at the Hacienda "San Fernando", of the Beltrán Ramírez family, which is located at km 3.5 of the Moraspungo - El Corazón road, Moraspungo parish, Cotopaxi province; We worked with a total population of 30 bulls, which were distributed evenly according to age and live weight, in three study groups. The control group had traditional feeding while at T2 6 kg / animal / day of orange silage was supplied and at T3 an orange silage supplementation of 9 kg / animal / day, for a period of 35 days (5 weeks). The purpose of this work was to determine the weight gain with different amounts of orange silage, in addition to the analysis of the costs of the orange silage in order to evaluate the application of this feeding strategy in times of shortage of fodder. At the end of the study it was obtained that, the T2 with 6 kilos of silage exceeded the bioproductive parameters in terms of average weight, so there was a better cost benefit with respect to the control and the T3, it is a good alternative in times of shortage of pasture and also profitable within the fattening of bulls.

Key words: Orange silage, supplementation, bioproductive parameters, bulls.

1 INTRODUCCIÓN

La ganadería desempeña un papel integral en el sustento de los agricultores de nuestro país, al proporcionar Seguridad social y alimentaria. Tomando 2 010 como año base, el mundo necesitará el 73 % más de carne y 58 % más de leche en 2 050, mientras que estos valores para el desarrollo de los países serán 109 % y 116 % respectivamente (FAO, 2011). Para cumplir con esta demanda, se requerirá una gran cantidad de recursos alimenticios; sostenibilidad desafiante de los sistemas de producción.

Tomando en cuenta los recientes cambios con el clima, la escasez de pasturas se va evidenciando con el pasar de los años en la época no lluviosa, esto hace que se ponga a buscar nuevas fuentes de alimento para suplir las necesidades diarias de alimentación en los hatos ganaderos, mediante técnicas alternativas como el ensilaje.

El ganadero no debe depender de vaivenes estacionales, por lo que es necesario hacer uso de otros recursos que pueden contribuir al incremento de la producción ganadera. Algunos de estos recursos son los subproductos y desechos de la industria y la agricultura, que, al no utilizarlos, están perdiendo la oportunidad de mejorar la alimentación animal especialmente en las épocas en que el pasto baja de calidad o hay escasez como ocurre durante los meses de sequía.

Una buena alimentación de los animales es esencial para recibir mejores beneficios en la producción, en esta zona del país los ganaderos están más enfocados en la crianza de animales de engorde o ceba y con una alimentación de buena calidad puedan llegar a un estado corporal óptimo para la faena, es así como se debe alimentar desde terneros a los futuros animales que van a salir de la finca con un buen peso.

Tomando en cuenta la gran cantidad de desechos de fruta. Por ejemplo, la naranja; la cual es desperdiciada en las plantaciones de cítricos, se deja que se pudra en el suelo y no se aprovecha los beneficios nutricionales que puede brindar a muy bajo costo a los animales que están destinados al engorde, con todas esas vitaminas, nutrientes, azúcares y fibra que es importante en la alimentación de toretes de levante.

Por lo expuesto, el Trabajo de Titulación tiene los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el consumo y ganancia de peso de toretes de levante alimentados con el ensilado de naranja.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Determinar el consumo y ganancia de peso de toretes de levante alimentados con ensilado en diferentes proporciones.
- Evaluar la calidad mediante la composición química (pH y contenido de alcohol) y características organolépticas del ensilado de naranja.
- Determinar el costo de inclusión del ensilado de naranja en toretes de levante

1.2 Hipótesis

El ensilado de naranja es bien aceptado por los bovinos mejorando la ganancia de peso por parte de los bovinos.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Anatomía bovina

La boca es la primera porción del conducto alimenticio, que contiene la lengua, glándulas salivales y los dientes. La lengua de los rumiantes es especialmente larga en su porción libre y cubierta por diferentes tipos de papilas que le dan una textura áspera y la convierten en el principal órgano de prehensión. El animal saca la lengua de la boca, rodea al pasto y lo atrae hacia adentro. La dentadura de los rumiantes carece de caninos e incisivos en el maxilar superior y éstos están reemplazados por una almohadilla carnosa. Los incisivos inferiores están implantados en forma no rígida de modo de no lastimar la almohadilla. Los incisivos sujetan el pasto contra el rodete superior y el animal corta el bocado mediante un movimiento de cabeza. Este bocado es ligeramente masticado, mientras el animal sigue comiendo. Cuando ha juntado varios bocados formando un bolo de aproximadamente 100 gramos incluyendo la saliva, éste es deglutido (Pereira, Morales, Restrepo, Montes y Velarde, 2011).

2.2 Requerimientos nutricionales bovinos

Para alimentar al ganado de forma correcta se puede utilizar como fuente: forrajes, granos y subproductos. Independientemente del tipo de alimento que se ofrece a los animales, deben estar compuestos de agua, energía, proteína, vitaminas y minerales. El contenido de agua en los alimentos depende mucho de la etapa de maduración por ejemplo los forrajes en su etapa inmadura contienen entre 70 a 80 % de agua. Sin embargo, el porcentaje se reduce conforme la planta madura. En contraste las semillas contienen sólo el 8 a 10 % de agua (Pereira et al., 2011).

El uso eficiente de los recursos relacionados con la alimentación de los bovinos, implica el aporte de nutrientes en cantidad y calidad, y el balance entre ellos de acuerdo al nivel de producción buscado. Después de agua y la energía, las proteínas suelen constituir una de las principales limitantes en la

nutrición animal. Para un óptimo crecimiento de los bovinos, el aporte de proteína en la ración debe cubrir la demanda de los microorganismos de rumen (MOr) y del animal para su mantenimiento y crecimiento (Mac Loughlin, 2010).

2.3 Características de los bovinos

La producción de carne bovina en el sistema de estabulación aún presenta numerosas imperfecciones o deficiencias técnicas principalmente en la disciplina de qué, cómo y cuándo hacer las cosas, lo que ha traído como consecuencia que muchos productores o bien los mismos encargados de la explotación, realicen las actividades zootécnicas de una manera *sui generis* sin tomar en cuenta una metodología técnica que beneficie la productividad (Livas, 2016).

La digestión ocurre cuando los materiales complejos que se encuentran en el alimento son descompuestos en fragmentos pequeños que pueden ser absorbidos por el sistema de un animal y luego utilizados para el crecimiento, mantenimiento, reproducción y otras funciones. En los rumiantes (vacas, ovejas, cabras, venados, entre otros.) la digestión comienza cuando el alimento pasa a través de la boca, donde es masticado para romper las fibras. El alimento pasa al rumen y retículo a menudo considerado un solo órgano grande llamado el retículo-rumen donde ocurre la digestión microbiana (o fermentación). Los Microorganismos en el rumen y el retículo, tales como bacterias y hongos, trabajan para descomponer más el alimento (Pereira et al., 2011).

Según Bustamante (2013), es innegable el papel que desempeña la genética en el mejoramiento del ganado bovino, especialmente en los países tropicales. Es probable que sea la ciencia más importante en el mejoramiento de las aves, pero es dudoso que en cualquier país y menos aún en los países tropicales, se pueda colocar la genética en primer lugar en cuanto al mejoramiento del ganado bovino, si al mismo tiempo no se mejoran las

prácticas de alimentación y de manejo.

2.4 Ensilaje

Es complicado para todos los ganaderos realizar la actividad ganadera, a causa de la falta de buenos pastos, lo cual preocupa de manera significativa a los mismos, por tal motivo la falta de pastos provoca la muerte de decenas de cabezas de ganado y se ve reflejado en la pérdida monetaria de sus inversiones o toman bruscas decisiones que los lleven al fracaso mortal (Cuevas, 2011).

La producción ganadera actual de los países en desarrollo, señala la necesidad de fomentar cada vez más la tecnología tendiente al uso óptimo de residuos orgánicos dentro del contexto de sistemas agropecuarios integrados. La búsqueda incesante de fuentes alimenticias que contribuyan a incrementar la eficiencia productiva y económica de la explotación animal actual, ha resultado en el empleo de algunos residuos orgánicos derivados de agroindustrias y de las mismas empresas pecuarias, los cuales hasta hace poco tiempo eran considerados desperdicios contaminantes (Trillos et al., 2006).

El ensilaje es un método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos. Mediante un proceso de fermentación anaerobia controlada, se mantiene estable la composición del material ensilado durante largo tiempo a través de la acidificación del medio. Por otra parte, el ensilado es también el producto final de la fermentación anaerobia controlada sobre el forraje segado o los desechos agroindustriales, actividad que se lleva a cabo dentro del silo (Valencia Castillo, Hernández Beltrán, y López de Buen, 2011).

El ensilado se usa principalmente para la alimentación animal considerándose de alto valor proteico, además aporta ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas, por lo que constituye un buen suplemento

dietético en la industria avícola, porcina, vacuna y piscícola (Martínez, Fernández, Argamenteria y de la Roza, 2014).

El ensilado es una excelente opción para la alimentación en las ganaderías por la gran variedad de forrajes, la intensidad solar y el nivel de lluvias que existen en el trópico. Más de la mitad del maíz y otros cereales que se utilizan para la elaboración de concentrados animales, sobre todo para ganado bovino, son importados; por lo que es un sistema de alimentación costoso para el ganadero, convirtiéndose así el ensilaje en un modo de alimentación más económica que puede cumplir con los requerimientos nutricionales del animal (Patiño y Herrera, 2018).

El ensilaje de subproductos es una técnica sencilla y eficaz para conservarlos. Es un procedimiento apropiado, eficiente y al alcance de campesinos y familias rurales para mejorar el uso de sus recursos forrajeros. En los países desarrollados el ensilaje es el método más empleado para la conservación de cultivos forrajeros y es un tema que ha sido investigado ampliamente. Sin embargo, el ensilaje de subproductos ha recibido poca atención de parte de investigadores y agentes de extensión (Mejía, s/f).

Su principal aporte nutricional lo constituyen los carbohidratos solubles (azúcares simples) y estructurales (hemicelulosas, celulosas y pectinas) fácilmente fermentecibles en rumen, que promueven la formación de ácidos propionico y acético, respectivamente, al mismo tiempo el material posee una baja concentración proteica (Fernández Mayer, 2015).

Su conservación, para las épocas de escases (estación seca y exceso de lluvias), se realiza mediante los métodos tradicionales de henificación, henolaje, ensilaje y hornos forrajeros, sistemas estos difíciles de realizar (producción, corte y secado de forrajes durante la estación de lluvias, o estación seca y de lluvias no previstas), y de alto costo, debido a su alta demanda de mano de obra calificada, además de maquinaria e infraestructura

sofisticadas, y a que estos métodos tradicionales no mejoran la baja calidad nutritiva original de los forrajes conservados en el trópico, sin la utilización de aditivos (Botero, 1997).

El ensilaje de forraje verde es una técnica de conservación que se basa en procesos químicos y biológicos generados en los tejidos vegetales cuando éstos contienen suficiente cantidad de hidratos de carbono fermentables y se encuentran en un medio de anaerobiosis adecuada. La conservación se realiza en un medio húmedo, y debido a la formación de ácidos que actúan como agentes conservadores, es posible obtener un alimento succulento y con valor nutritivo muy similar al forraje original (Bertoia, 2007).

Ensilar es una práctica de conservación de alimento que se ha aprovechado por años, sin embargo, algunas ocasiones esta técnica de conservación de forraje puede producir resultados que no esperábamos, tales como pudrición del maíz, mermas en rendimiento, baja palatabilidad y finalmente baja producción (Ramírez, 2009).

2.4.1 Tipos de silos.

El silo es la instalación en que tiene lugar el proceso de fermentación del material y el posterior almacenamiento del ensilado para emplearse en las épocas de escasez de alimento. Los tipos de silos varían según su forma y otras características, y su elección dependerá del suelo, de las instalaciones y de las condiciones económicas con las que se cuente; sin embargo, entre los silos más empleados en las industrias ganadera y agrícola se enlistan los siguientes (Valencia Castillo, et al., 2011).

2.4.1.1 Silos enterrados.

Son silos muy poco usados debido a las complicaciones técnicas que presentan y poco eficientes, no pueden emplearse en todos los lugares ya que requieren de zonas de suelo firme, compacto, tales como el “horno Forrajero” que consiste en una excavación rectangular en el suelo y un posterior tapado

con tierra. Este tipo de silo no tuvo mucho éxito por sus problemas con la infiltración de agua, ausencia de drenaje y dificultad para compactar lo que conlleva pérdidas considerables en la calidad del ensilado (Bravo, 2008).

2.4.1.2 Silos semienterrados.

Son silos en los cuales parte de su estructura están apoyadas en una excavación o a nivel del suelo, lo que los hace tener un mejor acceso a su volumen. Los silos zanja consisten en una excavación en el terreno, emulando una forma trapezoidal en su estructura, donde la base menor debe quedar en la parte inferior del silo. No representa mucho costo para las fincas ganaderas, tiene una baja infiltración de agua, buen drenaje y reducción de riesgos de contaminación por tierra (Bravo, 2008).

Los silos trinchera están comúnmente construidas con hormigón, tienen en su diseño una plataforma y dos paredes laterales, en ocasiones poseen una tercera en la parte trasera, la cual puede dificultar el almacenado, pero a la vez facilitar la compactación, igual que el silo en zanja, sus paredes tienen una inclinación que asemeja la estructura a un trapecio, lo cual facilita de manera considerable la compactación de los cultivos (Martínez et al., 2014).

2.4.1.3 Silos sobre el suelo.

El silo bunker tiene algunas semejanzas con los antes mencionados, difiere en su diseño y ubicación ya que es estrictamente sobre la superficie del suelo. Es de forma rectangular contando con tres paredes de hormigón, tiene como sus principales ventajas el fácil almacenado y compactación sin necesidad de maquinaria especializada para elevar el forraje, se han reportado pérdidas mínimas de materia seca (MS) en este tipo de silo (Bravo, 2008).

El silo pastel realizado por un proceso sencillo, no requiere de maquinaria especializada para su elaboración, su diseño y proceso de almacenado distan mucho de ser complejos debido a su proceso, el cual está

basado en simplemente esparcir el forraje en una superficie plana y elevada para su posterior compactación y cubrimiento con plásticos. Los silos en bolsa utilizan bolsas plásticas para evitar la penetración del aire en el cultivo ensilado y la compactación es de forma manual, hasta cerciorarse que no quede aire dentro de la misma. Es una opción viable si la cantidad por ensilar es sumamente pequeña debido a su fácil manejo (Bravo, 2008).

Los silos press son una de las opciones más novedosas, su principal herramienta son las bolsas de polietileno con dimensiones de 3 x 80 metros; de esta manera aíslan el cultivo del ambiente externo, con alta eficiencia, fácil compactación, sin embargo, requieren de maquinaria especializada de última generación (Bravo, 2008).

Los silos torres son de diseño cilíndrico y requieren menor superficie de terreno para su construcción; permiten mecanizar los procesos de ensilado con lo que disminuyen las pérdidas por efluentes y deterioro aeróbico debido a la reducida superficie de contacto con el ambiente. Tienen un elevado costo y su compactación es difícil ya que está condicionado por el peso acumulado del propio forraje al momento de almacenarlo (Bravo, 2008).

Este proceso fermentativo es importante en la ganadería del trópico no solo porque es de sencilla elaboración y poco costoso, sino también porque así se emplean recursos infrutilizados, en épocas donde los alimentos son escasos y caros y finalmente porque es viable para los productores de ganado (Valencia Castillo, Hernández, López, 2011).

2.6 Fermentación

La fermentación ácida es una reacción de oxidación-reducción balanceada internamente, en la cual algunos átomos de la fuente de energía quedan reducidos y otros quedan oxidados. Solamente una pequeña cantidad de energía se libera durante la fermentación de la glucosa, la mayor parte de la energía permanece en el producto de fermentación reducido. La energía

liberada en la fermentación de la glucosa a ácido láctico se conserva por fosforilaciones a nivel de sustrato en forma de enlaces fosfato de alta energía en el ATP, con una producción neta de dos de esos enlaces en cada caso (Molina, Roa, Alzate, D`León y Arango, 2004).

2.4.2 Fases de la fermentación.

2.4.2.1 Fase I.

La fase aeróbica comienza con el picado y continúa hasta que el oxígeno es desplazado del silo, posteriormente a la compactación. Durante este estado, los azúcares de la planta recién picada se descomponen en dióxido de carbono y agua liberando calor en el proceso conocido como respiración. Microorganismos aeróbicos como los hongos, levaduras y bacterias presentes en el forraje picado, utilizan también los carbohidratos durante esta fase como principal fuente de energía para la respiración. Esta primera fase es indeseable. Se debe tratar de que sea lo más corta posible debido a que las bacterias aeróbicas, al respirar, consumen carbohidratos solubles que contienen energía altamente digestible que -de otra manera- deberían estar disponibles para las bacterias benéficas productoras de ácido láctico y para el consumo animal. Otro cambio químico de importancia que ocurre durante la fase aeróbica, es la posible degradación de las proteínas vegetales cuando se superan los 34 °C en nitrógeno no proteico, péptidos, aminoácidos y amonio producidos por las proteasas de las células vegetales (AGROESPACIO, 2011).

2.4.2.2 Fase II.

Una vez que comienza, ocurre una fermentación anaeróbica y se produce el crecimiento y desarrollo de las bacterias productoras de ácido acético. Estas bacterias fermentan carbohidratos solubles generando ácido acético como producto final. Lo cual, a pesar de ser un proceso indeseable, resulta importante ya que éste es utilizado por los rumiantes como un catalizador para obtener el pH necesario para el proceso de digestión. Cuando el pH de la masa ensilada cae por debajo de 5, la población de las bacterias

acéticas disminuye, ya que este nivel de acidez inhibe su crecimiento. Esto señala la finalización de la fase, que en condiciones normales ocurre dentro de las 24 a 72 horas de iniciado el proceso. Un claro indicador de la fermentación acética prolongada es un olor avinagrado fuerte y un color amarronado oscuro (AGROESPACIO, 2011).

2.4.2.3 Fase III.

Pocos cambios ocurren en esta fase, si se evita la entrada de aire al silo, la mayoría de los microorganismos presentes en la fase dos decrecen ligeramente. Algunos microorganismos ácido tolerantes sobreviven en este período a niveles de baja actividad y otros como *Clostridium* y *Bacillus* sobreviven como esporas (Tobía, Rivero y Vargas, González, 2000).

2.4.2.4 Fase IV.

Ocurre en todos los silos al ser abiertos y exponer al aire el ensilado para su posterior uso, puede ocurrir antes por daño de la cobertura del silo (p. ej. roedores o pájaros). El período de deterioro puede dividirse en dos etapas. La primera se debe al inicio de la degradación de los ácidos orgánicos que conservan el ensilaje por acción de levaduras y ocasionalmente por bacterias que producen ácido acético (Molina et al., 2004).

2.5 Ventajas del ensilado

Entre las mayores ventajas del ensilaje son:

1. Uso eficaz para la alimentación estratégica en periodos críticos.
2. Aumento del forraje almacenado, sobre todo al asegurar alimento de vacas por parir.
3. Alimentos para reducir la presión sobre las praderas pastoreadas.
4. Aumento de la ración del ganado en época seca.
5. Es un buen alimento barato hecho en la finca que reduce el costo de producción de leche y carne.

6. Mejora la palatabilidad, reduce considerablemente la incidencia de sustancias tóxicas que se encuentran normalmente en algunas especies vegetales (como glucósidos cianogénicos en las hojas frescas de yuca) destruye microorganismos dañinos que pueden encontrarse en camadas avícolas o desechos de pescado.
7. Puede asumir el papel de alimento base que debe ser suplementado con otros alimentos, o ser empleado para suplementar la ración base de animales en pastoreo (Barrera, Montenegro, Sánchez, Medina y Espinoza, 2017).

2.5.1 Bacterias que se desarrollan en los ensilados.

Los inóculos bacterianos promueven una fermentación (granos, subproductos de arroz y de trigo, melaza de caña de azúcar, ácido propiónico, ácido fórmico, di-acetato de sodio y las enzimas celulasa y hemicelulasa), tales como su bajo costo, la seguridad en su manejo, su baja tasa de aplicación por cantidad de forraje picado, así como el hecho de no contaminar el ambiente (Tobía, Uribe, Villalobos, Soto, y Ferris, 2003).

2.6 Desventajas del ensilado

El ensilaje también tiene ciertas desventajas, una de ellas es la inversión de maquinaria para poder facilitar este método de almacenamiento de alimento para las épocas en donde existe muy poco forraje verde fresco en las fincas o haciendas.

1. Si no se tiene cuidado con el manejo de las condiciones que avorecen la acción de las bacterias ácido-lácticas, respecto al mantenimiento de anaerobiosis, la temperatura tiene que ser menor a los 30 °C y la disponibilidad de carbohidratos, las pérdidas del alimento pueden de valor nutricional bajo.
2. El ensilaje no tiene un valor de mercado establecido, por el corto período de vida que tiene cuando se abre el silo.

3. Normalmente, el ensilado no debe exceder el 50 % de la dieta (Birmania, Asencio y Caridad, 2013).

2.7 Naranja valencia tardía

Esta variedad de naranja cuenta con la mayor cantidad de demanda alrededor del mundo, razón por la cual es una de las especies más cultivadas dentro del Ecuador. La naranja bajo esta denominación es de tamaño mediano, su piel es gruesa y firme, similar a la textura del cuero. Otorga una cantidad de cuatro a seis semillas por fruta, guarda un gran contenido de jugo y tiene una superficie áspera y lisa. La mayor parte de sus usos van destinados a los jugos y zumos ya que es de maduración tardía, además permanece bien en el árbol una vez que la fruta ya ha madurado, esta puede incluso llegar a reverdecerse si es que se le riega. Esta variedad de naranja es la que presenta la mejor tolerancia ante los cambios climáticos además de poder adaptarse a los mismos (Yances Astudillo, 2019).

2.8 Pasos por seguir para la preparación de un ensilado

La pulpa de cítricos aporta principalmente energía y calcio, aunque es pobre en proteína y fósforo; por lo que es posible sustituir el maíz y sorgo, así como la remolacha. Puede ser suministrada en tiempo de sequía como fuente única de alimentación adicionando urea para su rápida fermentación ruminal de los glúcidos solubles. La pulpa de cítricos deshidratada se ha estudiado ampliamente en rumiantes, existen reportes de su utilización como fuente de energía en sustitución de granos sin que se afecte el consumo de materia seca ni el porcentaje de retención de nitrógeno. En borregos el remplazar salvado de trigo y maíz por pulpa de cítricos no mostró efectos significativos sobre la digestibilidad y la ganancia de peso, pudiendo ser incluida hasta en un 50 % de la dieta (Gómez, López y Uribe, 1996).

Una manera sencilla y que permite minimizar las pérdidas es depositarlo sobre un polietileno de 200 micrones o más de espesor apoyado en el suelo, dejando suficiente plástico en los laterales para el posterior tapado del material,

a fin de evitar el ingreso de aire. Esto se realiza en lugares altos, con pendiente tal que permita la evacuación de los efluentes y desde el cual, una vez fermentado (luego de 15 o más días) se va sacando diariamente para alimentar a los animales (Fernández, 2015).

Siempre que se perciba un problema real de calidad del ensilaje, se requerirá un enfoque sistemático para lograr una evaluación precisa de la situación. Con mucha frecuencia lo único que se hace es un análisis nutricional mediante el uso de la técnica de rayos con espectro cercano al infrarrojo (NIRS, por sus siglas en inglés), o bien la técnica química en húmedo. Existen muchos ensilajes que pueden tener una calidad nutricional excelente, pero que los animales los consumen de manera deficiente, o bien pueden tener algún efecto negativo sobre la rentabilidad por otras razones (Milwaukee, 2014).

2.8.1 Condiciones del ensilado.

2.8.1.1 *Tamaño de partícula.*

El tamaño adecuado de la partícula al momento del ensilaje para su posterior almacenaje favorece la expulsión del aire y facilita el contacto entre las bacterias y los carbohidratos solubles, lo que permitirá un buen inicio en la fermentación y una adecuada conservación del forraje (Bravo, 2008).

2.8.1.2 *Tiempo de uso.*

La exposición constante del ensilado al oxígeno ocurre en la parte superior y lateral de los silos convencionales, la cual da lugar a la formación de productos fermentados tóxicos para el consumo de los animales, además se considera no comestible y genera ciertas pérdidas, las cuales pueden alcanzar hasta el 75 % de la materia seca (McDonald, Greenhalgh, Morgan, Siclari y Wilkinson, 2013).

En algunos ensilados expuestos al aire, el material vegetal se deteriora ocasionando unas pérdidas en materia seca que pueden superar el 30 % al cabo de 8 días de exposición. El pH puede llegar a alcanzar un valor de 9 y la

digestibilidad de la proteína disminuye como consecuencia de las altas temperaturas generadas durante estos procesos biológicos (60 °C). Estos efectos negativos, aparecen frecuentemente en los ensilados de maíz, relacionados con problemas de compactación, derivados de un tamaño de picado poco adecuado y elevados contenidos en materia seca (Martínez et al., 2014).

2.9.2 Picado de la fruta.

Se debe asegurar que el tamaño del alimento debe ser adecuado para facilitar la ingesta por parte del animal y evitar presencia de aire en el silo. En este proceso debe retirarse los residuos de cítricos, dado que no son palatables. Para iniciar la recolección de los desperdicios o residuos de alimentos, se sugiere asegurar buenas prácticas de separación de residuos en el proceso de preparación de alimentos, esto con el fin de garantizar el mayor porcentaje posible de aprovechamiento: Entre los aspectos a tener en cuenta se listan los siguientes:

- Establecimiento de recipientes exclusivos para estos residuos.
- Evitar la mezcla de residuos líquidos con estos residuos.
- Usar recipientes exclusivos para frutas o verduras rechazadas para la preparación de alimentos, esto considerando que deben ser cortadas cuidadosamente para la fabricación de ensilaje (Patiño y Herrera, 2018).

Como subproducto del proceso de obtención de jugos cítricos quedan la corteza, membranas, parte de la pulpa y eventualmente las semillas del fruto. En el caso de los residuos, algunas empresas los disponen en terrenos de sacrificio y otras los vuelcan junto con efluentes líquidos a la cuenca del río (Albarracín, Prieto, Barnes y Paz, 2011).

2.9.3 Llenado y apisonado.

Este paso incide de forma importante en la calidad del ensilaje, en éste se asegura la eliminación del aire del silo, evitando la posibilidad de generación de microorganismos patógenos y hongos, se sugiere el llenado rápido. El apisonado del material debe ser intenso por el tamaño del material y debe realizarse con precaución evitando desgaste y ruptura de la bolsa plástica (Patiño y Herrera, 2018).

En general, la calidad del ensilaje se determina por las características que definen la calidad de la propia planta. Las más importantes son la fibra bruta (FDA, FDN), la proteína bruta (PB), los carbohidratos o azúcares solubles y digestibilidad de la materia orgánica (DMO). La FDA, PB y DMO por lo general dependen de la fecha de corte. Cuanto más temprano es el corte, resulta en una mayor calidad, pero la especie y la variedad también ejercen una influencia considerable (Milimonka, 2017).

2.9.3.1 *Ensilaje en bolsa.*

1. Para hacer el llenado y apisonado se ubica la bolsa abierta en una caneca plástica o metálica con capacidad suficiente para el tamaño de la bolsa.
2. Se asegura la bolsa sobre el borde de la caneca, esto con el fin de evitar su caída en el proceso de apisonado
3. Se inicia el llenado manual por capas, apisonando el material lo más que se pueda (Patiño y Herrera, 2018).

Los mayores problemas de estas biomásas residuales son su alto contenido de agua que está en el follaje y especialmente en los frutos de desecho, por lo que sufren rápidamente ataques de hongos y pudriciones que no permiten su uso en alimentación animal (Cerde y Manterola, 2018).

2.9.4 Sellado de bolsas.

La cerrada de la bolsa se debe realizar inmediatamente al finalizar el llenado, este procedimiento se puede hacer mediante torsión de la bolsa hasta sacar todo el aire que se encuentra dentro de ella, se recomienda amarrar la bolsa cuando finalice el proceso con un hilo, con el fin de asegurar que la bolsa quede completamente sellada en la parte superior evitando así la entrada del agua y del aire, permitiendo de esta manera una adecuada fermentación anaerobia (Patiño y Herrera, 2018).

2.10 Recomendación para el ensilado

Muchos subproductos pueden ser ensilados, pero para esto se necesita que cumplan con los requisitos de excelente calidad y se encuentren en excedentes, de lo contrario es recomendable que se ensilen solo aquellos que se utilizan como suplementos o complementos de la ración diaria. También, se pueden ensilar leguminosas asociadas con gramíneas, subproductos de cosechas agrícolas y desechos de industrias (pulpa de cítricos y pulpa de café, entre otros). El corte para ensilaje debe efectuarse al principio del período de crecimiento de la planta para lograr un buen nivel de proteína y un alto valor de digestibilidad. Sin embargo, en ese momento el contenido en agua de la planta también es alto, lo cual produce un efecto adverso para una buena fermentación del ensilaje (Birmania, Asencio y Caridad., 2013).

Formas de suministro: fresco o ensilado, siendo este último la forma más adecuada de conservar a este residuo manteniendo sus características nutricionales. Si bien existe una amplia variabilidad en la composición bromatológica de los diferentes bagazos de cítricos, el mejor de ellos es el limón o la combinación de limón con naranja. Entre los residuos de la citricultura se destaca el bagazo de cítricos, producto de la industria de los jugos de fruta (Mancuso y Butus, 2018).

2.11 Beneficios de alimentar bovinos con naranja

Científicos del Servicio de Investigación Agrícola (ARS) de los Estados

Unidos y un grupo de colaboradores han realizado una serie de estudios para intentar encontrar formas de reducir, sin el uso de antibióticos, los patógenos alimentarios que se encuentran en los intestinos de los animales para carne. (Poscosecha, 2012).

Al parecer, según publica United States Department of Agriculture (USDA) en su web, y reproduce la Asociación Tucumana del Citrus, han logrado determinar que alimentar al ganado bovino y ovino con la corteza y la pulpa de naranja puede reducir los niveles de las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella* en los intestinos de los animales. Estudios previos demostraron que los productos cítricos le proveen al ganado bovino una cantidad adecuada de fibra y vitaminas, y que los aceites esenciales en tales productos tienen un efecto antibiótico natural. Los datos de Callaway demostraron la viabilidad de utilizar la pulpa de naranja como una fuente de alimento para estimular la actividad antimicrobiana en los intestinos del ganado bovino (Poscosecha, 2012).

La cáscara de naranja es el resultante de la extracción del jugo de naranja exprimido. La pulpa resultante es un desperdicio, formada por la piel (60 - 65 %), segmentos del fruto (30 - 35 %) y semillas (0 - 10 %). En el proceso de extracción del jugo de naranja, la pulpa representa un 60 % del peso fresco del producto a exprimir, la variabilidad del dato es elevada (49 a 69 %). El contenido medio en materia seca de la pulpa es de un 20 %. El uso de pulpa de cítricos humea es casi exclusivo para el rumiante, y solo se justifica en zonas cercanas al centro de producción por el costo de transporte. La composición química de la pulpa de cítricos depende de su origen (naranja y limón). Cuando el contenido de limón aumenta, el contenido en pectinas aumenta y el de proteína disminuye. En general, tiene un contenido bajo en proteína bruta (7 - 9 % sobre materia seca) y en extracto etéreo (3 - 4 % sobre materia seca) (Pérez Restrepo, 2014).

Los cítricos y sus pulpas se pueden utilizar en fresco o ensiladas, dependerá de la rapidez de consumo desde el momento que el producto llega a la explotación. En general, son productos que se ensilan fácilmente, especialmente la pulpa cítrica, debido a que el elevado contenido en carbohidratos solubles y la acidez del producto facilitan el proceso de ensilaje. A continuación, se describen las características principales de los productos cítricos más abundantes y utilizados en la alimentación de los animales (Fernández, 2014).

El contenido en hidratos de carbono estructurales es de un 20-25 % de FND (fibra neutro detergente) y un 18 - 20 % de FAD (fibra ácido detergente), sobre materia seca, siendo la cáscara de naranja una fibra poco efectiva (33 %) para el rumiante. El contenido en lignina es del orden del 3 % y el de cenizas de un 6 - 8 %, sobre materia seca. La pulpa de cítricos tiene un elevado contenido en carbohidratos solubles (20 %) y en pectinas (30 %). La palatabilidad de la pulpa de cítricos es buena, tiene una digestibilidad elevada (MOD del 85 %) y un valor energético similar al de la cebada. Su fermentación ruminal es típicamente acética. Entre las características de la proteína de la pulpa de cítricos cabe destacar su elevada solubilidad (35 - 40 %), una degradabilidad efectiva del orden 18 del 65 % y una velocidad de degradación del 6 %/h. La digestibilidad intestinal de la proteína que escapa de la degradación ruminal es del orden del 85 % (Pérez Restrepo, 2014).

2.12 Antecedente del uso de ensilado de cítricos

Es factible ensilar FEN (naranja fresca entera) en campo, demostrando en este estudio que entre los 21 y los 45 días de fermentación, presentan características óptimas para consumo animal, sin embargo, debe tenerse en cuenta que la disponibilidad de algunos elementos como el Ca y el Cu presentaron variación dependiendo del tiempo de ensilaje. Los FEN ensilados se caracterizaron por su alto contenido de energía y humedad, y bajos niveles de proteína que deben ser balanceados para suplir racionalmente los requerimientos específicos de las dietas de los animales. El ensilaje de FEN

ofrece una nueva estrategia para el manejo y utilización de RAC, que no genera efluentes contaminantes ni permiten el lixiviado de los nutrientes, además, es de fácil implementación en campo (Melo, Bermúdez y Estrada, 2017).

2.13 Beneficios de la vitamina C en el proceso de cicatrización

El efecto antioxidante de la vitamina C ha sido ampliamente estudiado, no sólo reacciona con radicales libres, también actúa restaurando las propiedades antioxidantes de la vitamina E. Las consecuencias de sus actividades antioxidantes incluyen el control y mantención de la membrana celular y organelos, incluyendo además una acción protectora de células fagocíticas (Schencke, Salvo, Veuthey, Hidalgo y del Sol, 2011).

Confirman que la vitamina C promueve la proliferación de fibroblastos, síntesis de ADN y metabolismo mitocondrial. Además, estimula el desarrollo de la membrana basal, reduciendo la contracción de la herida. La deficiencia de vitamina C causa un bloqueo directo en la barrera epidermal generada por los queratinocitos. Luego de una quemadura, bajan los niveles de ATP, y se incrementan los de AMP, lo que promueve la formación del sustrato xantina oxidasa. Estas reacciones generan peróxido de hidrógeno y superóxido, promoviendo altas concentraciones de radicales libres (Schencke et al., 2011).

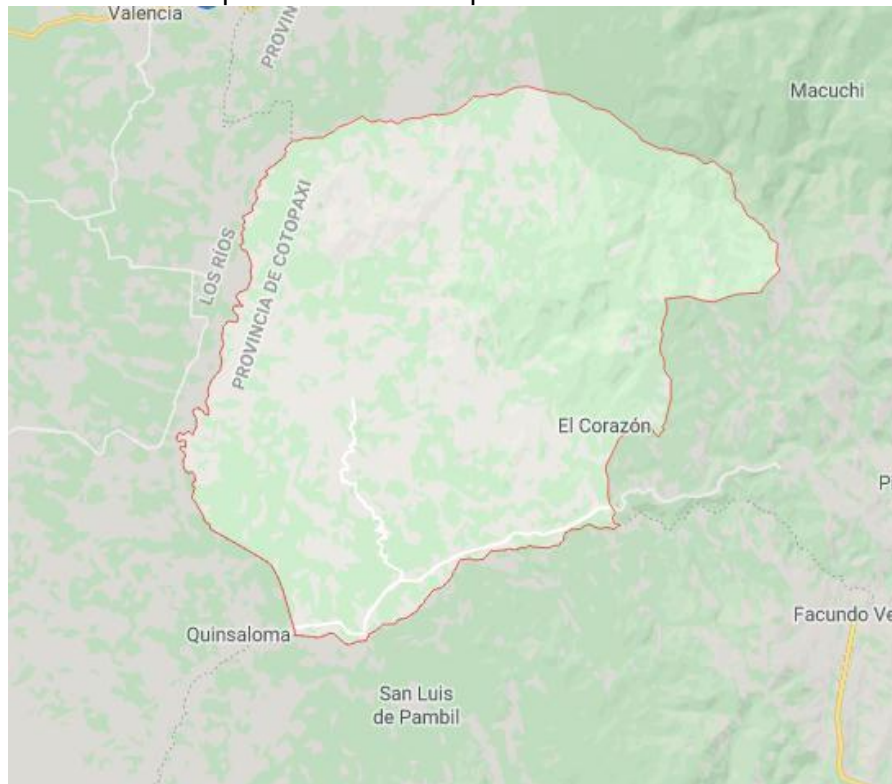
3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del ensayo

El Trabajo de Investigación se llevó a cabo en la Hacienda “San Fernando”, de la familia Beltrán Ramírez, que está ubicada en el km 3.5 de la vía Moraspungo - El Corazón, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi.

La Hacienda geográficamente presenta la siguiente ubicación: S 1° 20' / S 1° 10' y Longitud: W 79° 15' / W 79° 0'.

Gráfico 1. Vista panorámica de los predios de San Fernando.



Fuente: Google Maps, 2020

3.1.1 Características climáticas.

Las características climáticas de la zona de estudio de la investigación se pueden observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Características climáticas

| | |
|----------------------|------------|
| Temperatura promedio | 23.2 ° C |
| Precipitaciones | 2 272 mm |
| Altitud | 500 msnm |
| Humedad | 91 % |
| Clima | subtrópico |

Fuente: ClimateData.org (2020)

Elaborado: El Autor

3.2 Materiales

3.2.1 Material de campo.

- Toretes de levante
- Ensilado de naranja
- Comederos
- Bebederos
- Corral
- Potreros
- Cinta pesa ganado
- Libreta de campo
- Cintas de pH

3.2.2 Equipos.

- Picadora
- Balanza
- Aspiradora
- Alcoholímetro

3.2.3 Materiales para elaborar el ensilado.

- Gavetas plásticas
- Fundas para ensilado
- Piola plástica
- Libreta de anotaciones
- Naranjas

3.3 Tipo de estudio

Este estudio de campo fue descriptivo correlacional y experimental en el que se evaluó el ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante.

3.4 Método

La investigación se realizó con ganado mestizo de engorde cuyo cruce predominante estuvo conformado por las razas Brahman con Brown Swiss y Brahman con Gir, quienes fueron alimentados con ensilado de naranja desde el mes de octubre de 2019 hasta diciembre de 2019.

3.5 Manejo del ensayo

En el trabajo de investigación se realizó la evaluación del ensilado de naranja como un método alternativo para alimentación de ganado en época de escasos de forraje fresco, se empezó con la recolección de la fruta en el campo, teniendo en cuenta que se utilizará la naranja que está caída en el suelo por la sobre producción de la misma, se llevó la fruta hasta el lugar donde está la picadora, se procedió al lavado de la misma, luego se picaron la fruta y una vez que sale la naranja picada se empieza la etapa de llenado y apisonado en las bolsas para ensilado.

Cada bolsa tuvo un peso de 50 kilogramos, una vez pesadas las bolsas se procedió a la extracción de aire y de inmediato el cerrado de la bolsas, estas fueron almacenadas en una bodega de la finca con buena ventilación, sin la presencia de luz solar directa; la medición de las variables características organolépticas (olor, color y textura) se evaluó todos los días a partir de día 15 de la elaboración del mismo, donde se evaluaron además las características químicas (pH y grado de alcohol) cada ocho días, una vez abierta la primera bolsa para saber hasta cuándo se podía suministrar a los animales sometidos a este estudio de alimentación con ensilado.

3.6 Manejo de los animales y tratamientos en estudio

Para este trabajo de investigación se conformaron de manera uniforme tres grupos de estudio (10 animales c/u), para la distribución de los mismo se consideró el peso y la edad. El grupo Testigo se alimentó de forma tradicional (únicamente pasto), el T2 se proporcionó 20 % de ensilado de naranja más pasto; y el T3 consistió en un 30 % de ensilado y pasto (ver en la Tabla 2)

Los dos grupos que recibieron el ensilado de naranja el cual fue proporcionado en la mañana antes de salir al potrero. Todos los grupos obtendrán el pasto de forma directa mediante pastoreo rotacional. Además, se registró la cantidad de ensilado no ingerida por los animales; una vez que salían al potrero se procedió con el pesaje, para determinar mediante diferencia el consumo real de los animales.

3.7 Tamaño de la muestra

En la Tabla 2, se observan los tratamientos en estudio y el número de animales por cada grupo.

Tabla 2. Tratamientos

| Tratamientos | Kilogramos de ensilado/anima/día | Nº de animales |
|--------------|----------------------------------|----------------|
| T1 (Testigo) | 0 | 10 |
| T2 (20 %) | 6 | 10 |
| T3 (30 %) | 9 | 10 |

Elaborado: El Autor

La población en estudio estuvo conformada por 30 toretes de levante adquiridos con una edad promedio 18 meses y peso 320 kg.

3.8 Manejo de las variables

En la Tabla 3, se muestran las variables en estudio y los métodos utilizados para la medición.

Tabla 3. Variables a estudio.

| Variables | Unidad | Método |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------------|
| Consumo del ensilado | Kilogramos | Báscula |
| Peso del animal | Kilogramos | Cinta para ganado |
| Características organolépticas | Olor, color, textura | Visual |
| Características químicas | pH y grado de alcohol | Cintas de pH y alcoholímetro |
| Costo de producción de ensilado | Costo por kilo | Análisis del proceso |

Elaborado: El Autor

- **Consumo del ensilado:** esta variable se midió en kilogramos el cual se obtuvo por la diferencia del ensilado ofrecido y el desperdicio diariamente.
- **Ganancia de peso:** con la cinta para ganado se pesó cada 15 días a cada animal y además se determinó por diferencia el peso del ganado.
- **Características organolépticas:** se evaluó el olor, color y textura diariamente de los ensilados, previo a ser ofrecido a los terneros.
- **Características químicas:** se evaluó el pH y el grado de alcohol cada semana de forma constante, correlacionándola con el consumo alimenticio.

3.9 Diseño experimental

Se realizó un diseño experimental por bloques completamente aleatorio con 10 repeticiones por tratamiento.

3.10 Análisis estadístico

Los resultados obtenidos fueron procesados en una hoja de cálculo para presentar el comportamiento de las variables mediante tablas y gráficos y finalmente determinar su significancia con la herramienta de InfoStat® versión estudiantil.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimento

Con respecto a esta variable se llevó un control del alimento ofrecido y el alimento no ingerido por los toretes, para así poder determinar el consumo real de ensilado de naranja en cada uno de los grupos en estudio; el T1 no recibió ensilado. Es importante mencionar que durante los primeros 4 primeros días en estudio hubo rechazo de ensilado por parte de los toretes en los grupos T2 y T3.

En la Tabla 4 se observa que, para el T2, la cantidad de alimento no ingerido por el animal fue disminuyendo hasta el día 3; mientras que, en el T3, a partir del cuarto día ya no existió rechazo, lo cual puede ser consecuencia del aumento de tiempo de alimentación de 1.5 a 2 horas, de esta manera los animales no dejaron desperdicio significativo.

Tabla 4. Desperdicio de ensilado por día y por grupo en kg

| Rechazo | Día 1 | Día 2 | Día 3 | Día 4 |
|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Grupo | | | | |
| T2 | 5.9 | 4.5 | 3.7 | 0 |
| T3 | 9.8 | 8.2 | 7.4 | 1.3 |

Elaborado por: El Autor

Filippi (2011), sostiene que al adicionar de aditivos (melaza, urea, sal, entre otros) en la elaboración del ensilado ayuda al proceso de fermentación, por lo cual hay mayor consumo de ensilado por parte de los animales, así como también mejora la degradación de proteínas y el aumento de peso es mayor, Molina et al. (2004), mencionan que la fermentación láctica que realizan los microorganismos da un valor agregado a los productos vegetales porque mejora su contenido nutricional, digestibilidad y palatabilidad, basado en esto se puede concluir que el ensilado suministrado en el estudio fue de buena palatabilidad.

Por otro lado, Nations (2001), indica que un exceso de humedad mayor al 75 % afecta a las últimas etapas de la fermentación produciendo un ensilado ácido con muy mala palatabilidad, con este antecedente la evaluación de las bolsas de ensilado se realizó previo a ser proporcionado a los animales y así poder detectar la buena condición organoléptica reflejada en la aceptación de este alimento por parte de los animales en la prueba.

Cubero et al. (2010), recomiendan el uso de un inóculo microbial para tener efectos positivos en el proceso fermentativo ya que estimula el consumo del ensilado y por ende habrá mayor ganancia de peso, en este estudio hubo rechazo de ensilado de naranja por parte de los animales durante los primeros días, sería recomendable utilizar un inóculo microbial.

Pardo et al (s/f.), recomiendan la adición de otros subproductos (tusa de maíz) en la elaboración del ensilado para mejorar la palatabilidad de los mismo, los niveles no deben exceder el 15 % ya que reducen el contenido de proteína bruta y digestibilidad del material original, sin embargo, mantiene una calidad adecuada para ser usado como complemento alimenticio en la dieta de rumiantes en pastoreo en épocas de escasez de forraje. Maza et al. (2011), menciona que calidad del ensilado depende principalmente del grado de compactación y la cantidad de oxígeno que ha quedado en el material ensilado. Sin embargo, los niveles de materia seca y carbohidratos solubles son determinantes en la fermentabilidad de un ensilado, lo cual favorece al que no exista de mayor rechazo del ensilado por parte de los toretes en estudio.

4.2 Peso de los toretes

Para realizar el trabajo de investigación se seleccionaron 30 toretes, se registró el peso inicial de cada uno de ellos con un peso inicial por animal y peso promedio por tratamiento que se indica en la Tabla 5, donde se observa que el promedio del peso inicial superior es 507 kg (T3), seguido de 471 kg (T2) y 437 kg (T1).

Tabla 5. Pesos iniciales promedios en kg por tratamiento

| Número de Animal | T1 | T2 | T3 |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| 1 | 494 | 439 | 490 |
| 2 | 350 | 454 | 454 |
| 3 | 430 | 470 | 443 |
| 4 | 539 | 474 | 430 |
| 5 | 451 | 477 | 565 |
| 6 | 400 | 430 | 508 |
| 7 | 419 | 499 | 603 |
| 8 | 414 | 537 | 477 |
| 9 | 450 | 477 | 613 |
| 10 | 420 | 456 | 491 |
| Promedio | 437 | 471 | 507 |

Elaborado por: El Autor

Se registraron los pesos promedios de cada tratamiento, como se observa en la Tabla 6 al inicio, a los 15 días de iniciado el experimento y finalmente a los 35 días.

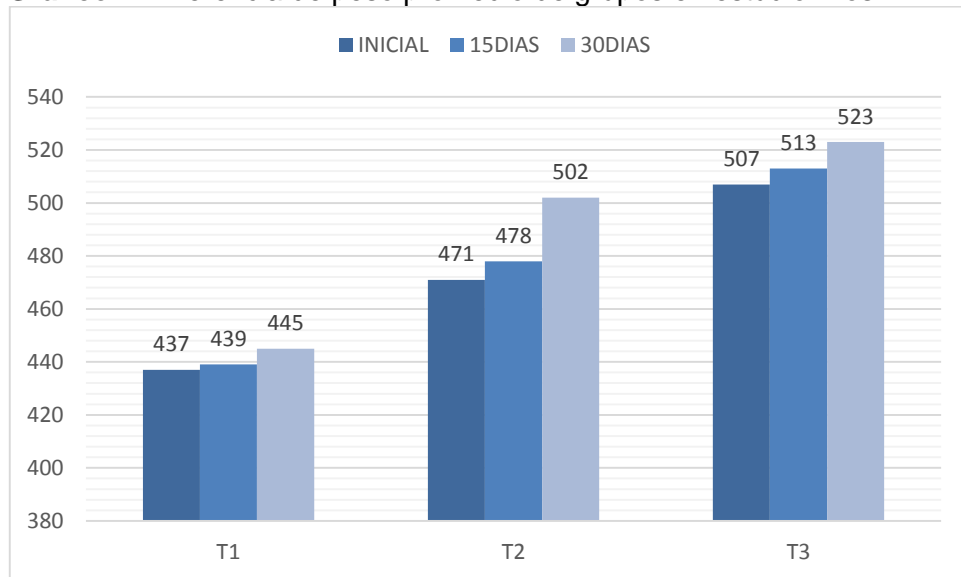
Tabla 6. Diferencia de pesos promedio en kilos de los grupos en estudio

| Grupos | Inicial | 15 días | 35 días |
|---------------|----------------|----------------|----------------|
| T1 | 437 | 439 | 445 |
| T2 | 471 | 478 | 502 |
| T3 | 507 | 513 | 523 |

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 2, se observan las diferencias de peso de los toretes en los diferentes tratamientos en estudio a lo largo del periodo experimental (inicial, 15 días y 35 días). El T2 fue el grupo de estudio que obtuvo mayor ganancia con respecto al T1 y al T3, quienes a pesar de haber ganado peso no fue tan significativo.

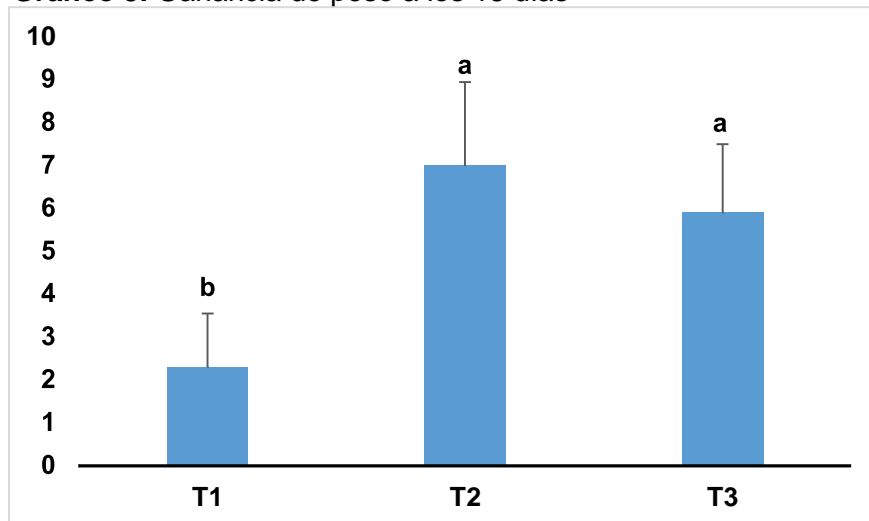
Gráfico 2. Diferencia de peso promedio de grupos en estudio kilos



Elaborado por: El Autor

El Gráfico 3, indica las diferencias entre grupos de estudios (T1, T2 y T3), no existen diferencias significativas entre el T2 y T3, sin embargo, entre estos dos grupos y el T1 si hay diferencias, con un p valor > 0.05.

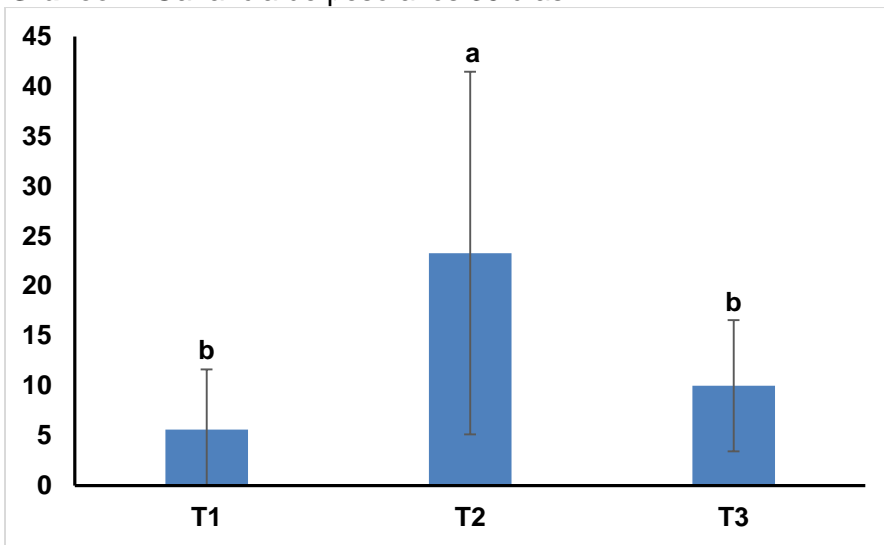
Gráfico 3. Ganancia de peso a los 15 días



Elaborado por: El Autor

Como se evidencia en el Gráfico 4, se observa que todos los grupos en estudio son diferentes con respecto a la ganancia de peso al final del estudio (35 días), con un p valor > 0.05.

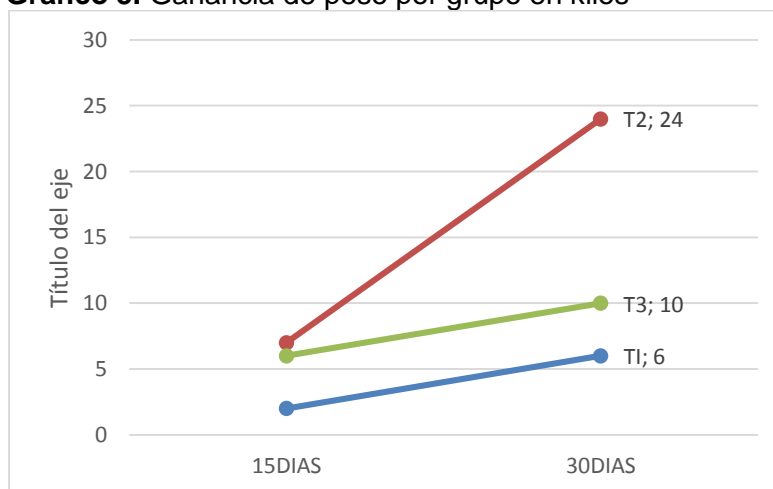
Gráfico 4. Ganancia de peso a los 35 días



Elaborado por: El Autor

Se observó que T1 a los 15 días subieron dos kilos de peso promedio por animal y para el día 35 subió 6 kilos de peso promedio por animal; en el tratamiento T2 observamos que a los 15 días tuvo un aumento de 7 kilos de peso y para el día 35 su incremento de peso es de 24 kilos y el tratamiento T3 su aumento de peso es de 6 kilos a los 15 días y a los 35 días su peso máximo promedio de 10 kilos, nos damos cuenta que el T2 con 6 kg por animal al día obtuvo un mayor incremento de peso en el estudio realizado.

Gráfico 5. Ganancia de peso por grupo en kilos



Fuente: El Autor

Pérez (2014), menciona que vaconas alimentadas con ensilado de cáscara de naranja tuvo un efecto positivo sobre el peso vivo, lo cual coincide con los resultados reportados en este trabajo de investigación, con la diferencia de que al realizar el ensilado se utilizó toda la fruta.

Albarracín et al (2014), indican la alimentación con ensilado de naranja (cáscara de naranja y levaduras) es apta para ser sometidas a consumo de terneros, dada su buena calidad nutricional y microbiológica que logró ganancias de peso similares a las conseguidas con la dieta habitual y que el ensilado de naranja se lo puede usar como base de una dieta formulada y adicionar cualquier otro subproducto con mayor cantidad de proteína para así obtener mejores resultados en la ganancia de peso.

4.3 Características Organolépticas del ensilado

Se registró cada una de las características organolépticas (olor, color y textura) todos los días una vez iniciado el experimento. No hubo una variación significativa en dichas características analizadas como se observa en la Tabla 7.

4.4 Características Químicas del ensilado

Las características químicas (grado de alcohol y pH) se midieron, al iniciar el experimento y luego cada semana, como se observa en la Tabla 7, el pH 4 no cambia en el transcurso del estudio, de igual manera el grado de alcohol que es 1 no varía hasta el final del estudio.

Tabla 7. Características de evaluación del ensilado de naranja

| DIA | FECHA | OLOR | COLOR | TEXTURA | pH | ALCOHOL |
|-----|-----------------------|------|-------|---------|----|---------|
| 1 | 08/11/2019-15/11/2019 | A | A | A | 4 | 1 |
| 2 | 15/11/2019-22/11/2019 | A | A | A | 4 | 1 |
| 3 | 22/11/2019-29/11/2019 | A | A | A | 4 | 1 |
| 4 | 29/11/2019-06/12/2019 | A | A | A | 4 | 1 |
| 5 | 06/12/2019-12/12/2019 | A | A | A | 4 | 1 |

Observaciones: En la semana 4 un ligero cambio de color en una de las fundas.

OLOR : AGRADABLE= A DESAGRADABLE= B

COLOR: CARACTERISTICO=A NO CARACTERISTICO=B

TEXTURA: SUAVER O NORMAL= A DURO: B

pH:1-1 4

ALCOHOL: GRADO ALCOHOL

Elaborado por: El Autor

4.5 Relación costo beneficio

Para determinar la relación costo-beneficio del T2 y T3, los cuales consistían en suministrar a los toretes ensilado de naranja, se consideraron los rubros que se observan en la Tabla 8.

Tabla 8. Gastos de los tratamientos (T2 y T3)

| Rubro | Unidad | Precio (USD) | Total |
|--------------|--------|--------------|---------------|
| Jornales | 50 | 15.00 | 750.00 |
| Combustible | | | 10.00 |
| Fundas | 105 | 0.16 | 16.80 |
| Piola | 1 | | 2.00 |
| Cintas de pH | 5 | | 1.05 |
| Total | | | 779.85 |

Elaborado por: El Autor

Para determinar el costo por tratamiento en lo referente al ensilado ofrecido, se estableció el costo por kilo de ensilado, el cual se obtiene de dividir el total de inversión en la producción de los sacos de ensilado para el total de sacos de ensilado producido, siendo USD 779.85 dividido para 105 sacos, cada saco de 50 kilos, da como resultado USD 7.43 (Tabla 8), se puede observar que el costo del ensilado por animal durante los 35 días del estudio, para el T2 fue de USD 31.19 mientras que para el T3 fue de USD 46.79.

Tabla 9. Costos del ensilado por tratamiento y por animal.

| Grupos | 50 kg | Cada kg | Diario | 35 días | Consumo diario kg | Inversión/por animal |
|--------|----------|----------|-----------|------------|-------------------|----------------------|
| T2 | USD 7.43 | USD 0.15 | USD 8.91 | USD 311.94 | 60 | USD 31.19 |
| T3 | USD 7.43 | USD 0.15 | USD 13.37 | USD 467.91 | 90 | USD 46.79 |

Elaborado por: El Autor

En la Tabla 10 se puede observar que, tomando en consideración que el grupo testigo (T1) incrementó 6 kilos durante los 35 días sin recibir ensilado como suplemento, el peso adicional a este obtenido por los grupos T2 y T3 serán considerados para definir el costo final por kilo producido de peso vivo en base al suministro de ensilado. El T2 registró un incremento adicional de 18 kilos con un costo de USD 1.73 por kilo mientras que el T3 registro un incremento adicional de 4 kilos con un costo de USD 11.70 por kilo. El kilo en pie a la venta es pagado en USD 3.52 por lo tanto el grupo T2 nos representó una ganancia adicional de USD 1.79 por kilo extra de peso por animal y el T3 nos representó una pérdida de USD 8.18 por kilo extra de peso por animal.

Tabla 10. Costo beneficio de los tratamientos en estudio

| Costo beneficio | Ganancia peso | Diferencia peso | Costo por kilo diferencia | Costo/kilo (en pie) | Ganancia extra |
|-----------------|---------------|-----------------|---------------------------|---------------------|----------------|
| T1 | 6 | 0 | 0 | USD 3.52 | 0 |
| T2 | 24 | 18 | USD 1.73 | USD 3.52 | USD 1.79 |
| T3 | 10 | 4 | USD 11.70 | USD 3.52 | USD 8.18 |

Elaborado por: El Autor

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Con base en los resultados encontrados en el trabajo de investigación se puede concluir lo siguiente:

- El consumo de ensilado fue mejor de lo esperado ya que en poco día los animales sometidos a esta dieta no dejaron rechazo significativo. Los animales que estuvieron en el tratamiento T2 con un 12% de consumo de ensilado alcanzaron un peso final promedio de 502 kilos y mientras que los animales del tratamiento T3 obtuvieron un peso final promedio de 523 kilos con un 18 % de ensilado, con base en los resultados obtenidos se recomienda el tratamiento T2 ya que con un 12% de ensilados se obtuvieron los mejores resultados, esta es una buena alternativa de alimentación para las épocas de escasez de pasturas.
- En cuanto a las características organolépticas no hubo una variación significativa en el ensilado, se mantuvo con un muy buen olor, color y textura, esto se vio reflejado en el nivel de aceptación por parte de los animales sometidos a la dieta, en cuanto al grado de alcohol no fue significativo ya que no hubo problemas digestivos ni tampoco problemas de comportamiento en los animales.
- El costo de ensilado de naranja por kilo como resultado tiene un valor de USD 0.15 centavos de dólar, lo cual es una buena alternativa para la alimentación del ganado ya sea de producción de carne o leche, así se puede sostener de manera parcial en las épocas de ausencia de lluvias.

5.2 Recomendaciones

Con base en los resultados encontrados en el trabajo de investigación se recomienda lo siguiente:

- Realizar más investigación con un periodo experimental más prolongado y con mayor número de unidades experimentales, para observar resultados contundentes de la producción bovina de engorde utilizando el ensilado de naranja.
- Los animales experimentales tengan un peso promedio similar donde no haya mucha diferencia y así poder evaluar con mayor facilidad la ganancia de peso de cada grupo sometido a estudio.
- La utilización de subproductos con mayor contenido de proteína en la elaboración de ensilado de naranja para obtener mejores resultados es el estudio de engorde de toretes.

REFERENCIAS

- AGROESPACIO. (2011, Febrero 13). Ensilaje: Proceso de Fermentación |. Ensilaje. <http://agroespacio.blogspot.com/2011/02/ensilaje-proceso-de-fermentacion.html>
- Albarracín, P., Lencina, M. F., Gobbato, N., Octaviano, M., y Octaviano, M. (2014). Un ensayo de alimentación con cáscara de naranja, melaza y levadura en terneros holando argentino en tucumán. 41(4),8.<https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/elaboracion-dietas-utilizando-cascara-t28762.htm>
- Albarracín, P., Prieto, D., Barnes, N., y Paz, D. (2011). Elaboración de dietas utilizando cáscara de limón en alimento para ganado bovino. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/elaboracion-dietas-utilizando-cascara-t28762.htm>
- Barrera-Álvarez, A., Montenegro-Vivas, L., Sánchez-Laiño, A., Medina-Villacis, M., Villacis, M. M., y Espinoza-Guerra, I. (2017). Degradabilidad ruminal in vitro de ensilajes de pasto saboya (*Panicum maximum jacq.*) con diferentes niveles de inclusión de cáscara de maracuyá (*Passiflora edulis sims.*). Ciencia y Tecnología, 10(2), 53-62. <https://doi.org/10.18779/cyt.v10i2.167><http://revistas.uteq.edu.ec/index.php/cyt/article/view/167>
- Bertoia, L. (2007). Algunos conceptos sobre Ensilaje. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/algunos-conceptos-sobre-ensilaje-t27275.htm>

- Birmanía W, Asencio V, y Caridad J. (2013). Como preparar un buen ensilaje. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/como-preparar-buen-ensilaje-t30444.htm>
- Botero. (1997). La amonificación como opción para la conservación, aumento de la calidad nutritiva y beneficio ambiental de los forrajes utilizados en la suplementación de rumiantes. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderialeche/articulos/amonificacion-como-opcion-conservacion-t42502.htm>
- Bravo, Q. F. (2008). Manejo, conservación y utilización del ensilaje de maíz forrajero. Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal. México. <https://www.ganaderia.com/destacado/Evaluacion-de-rendimiento,-calidad-y-potencial-productivo-lechero-de-diferentes-hibridos-de-maiz-para-forraje-en-Altos-Norte-de-Jalisco>
- Bustamante, J. (2013). Razas y mejoramiento genético de bovinos doble propósito. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/razas-mejoramiento-genetico-bovinos-t30394.htm>
- Cerda, D., y Manterola, H. (2018). Características nutritivas y potencial de ensilaje de residuos hortícolas. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderiacarne/articulos/caracteristicas-nutritivas-potencial-ensilaje-t32176.htm>
- Cubero, J. F., Rojas, A., y WingChing, R. (2010). Uso del inóculo microbial elaborado en finca en ensilaje de maíz (zea mays). Valor nutricional y fermentativo1. *Agronomía Costarricense*, 34(2), 237-250. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0377-94242010000200009&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Cuevas, M. (2011). Una alternativa para temporadas de escasez de pastos: Cáscara de naranja, opción alimentaria para ganado. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/escasez-de-pastos-t28791.htm>

FAO. (2011). El estado mundial de la agricultura y alimentación. <http://www.fao.org/3/a-i2050s.pdf>

Fernández, A. (2014). Transformación de subproductos y residuos de agroindustria de cultivos templados, subtropicales y tropicales en carne y leche bovina (1ra ed.). http://www.produccion-animal.com.ar/tablas_composicion_alimentos/120-Transformacion_de_subproductos.pdf

Fernández, A. (2015). Subproductos de los cítricos [Engormix]. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/subproductos-citricos-t32180.htm>

Filippi, R. D. (s. f.). Conceptos Básicos en la Elaboración de Ensilajes. 124. http://praderasypasturas.com/files/menu/catedras/produccion_de_leche/2011/05_Elaboracion_de_Ensilaje.pdf

García Tobar y Marcos Gingins. (1969). Anatomía y fisiología del aparato digestivo de los rumiantes. http://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/02anatomia_fisiologia_digestivo.pdf

- Gómez, Luis R. Bourguetts López, y José de Jesús Uribe. (1996). Efecto del ensilaje en el valor nutricional de dietas integrales en base a esquilmos agropecuarios con diferentes niveles de hidrolizado de desperdicios de pescado para la alimentación de pequeños rumiantes. [Guadalajara]. http://repositorio.cucba.udg.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3325/Uribe_Gomez_Jose_de_Jesus.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Livas, F. (2016). Alimentación y Manejo del Ganado Bovino de Engorda. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/alimentacion-manejo-ganado-bovino-t39579.htm>
- Mac Loughlin, R. (2010). Déficit de proteínas y ganancia de peso en recría y engorde de Bovinos. 1. En <https://www.produccion-animal.com.ar>.
- Mancuso, W., y Butus, J. (2018). Respuesta productiva al suministro de silaje de pulpa de cítricos con novillos holstein. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/respuesta-productiva-suministro-silaje-t42917.htm>
- Martínez, Fernández, Argamentaria, A., y de la Roza, B. (2014). Manejo de forrajes. <http://www.serida.org/pdfs/6079.pdf>
- Maza A, L., Vergara G, O., y Paternina D, E. (2011). Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp.*) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). Revista MVZ Córdoba, 2528-2537. <https://www.doi.org/10.21897/rmvz.1017>

- McDonald, P., E., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., y Wilkinson, R. G. (2013). *Nutrición Animal (Séptima Edición.)*. Editorial Acribia, S.A. <https://es.scribd.com/doc/306385579/Nutricion-Animal-McDonald-pdf>
- Mejía, I. (s. f.). Uso del bagazo de manzana como fuente energética no convencional y su efecto combinado con pollinaza en corderas de reemplazo. Recuperado 13 de enero de 2020, de <https://www.docplayer.es/33165917-Uso-del-bagazo-de-manzana-como-fuente-energetica-no-convencional-y-su-efecto-combinado-con-pollinaza-en-corderas-de-reemplazo.html>
- Melo-Camacho, E., Bermúdez-Loaiza, J., y Estrada Alvarez, J. (2017). Ensilaje de naranjas enteras (*Citrus sinensis*) como suplemento para alimentación de rumiantes. *Veterinaria y Zootecnia*, 11, 24-36. <https://www.doi.org/10.17151/vetzo.2017.11.1.3>
- Milimonka, M. (2017). Cómo mejorar la calidad de los ensilados. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/como-mejorar-calidad-ensilados-t40327.htm>
- Milwaukee. (2014). Evaluando la Calidad del Ensilaje. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/evaluando-calidad-ensilaje-t31288.htm>
- Molina, A. M. G., Roa, L. B., Alzate, S. R., D'León, J. G. S., y Arango, A. F. B. (2004). Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. *Revista Lasallista de Investigación*, 1(1), 66-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69511010>

- Nations, F. and A. O. of the U. (2001). Uso del Ensilaje en el Tropicó Privilegiando Opciones para Pequeños Campesinos. Food & Agriculture Org.
https://books.google.com.ec/books?id=IUU1ihKYVgkC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Pardo, P., Palacio, R., Palencia, P., Carrascal, S., y Paternina, S. (s. f.). Calidad y aceptabilidad del ensilaje de hoja de yuca adicionado con niveles crecientes de tuza de maíz—Quality. 6.
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63632393017.pdf>
- Patiño, P., y Herrera, Y. (2018). Propuesta de un sistema de producción de ensilaje como alternativa para el aprovechamiento de residuos orgánicos generados en restaurantes [Universidad Nacional Abierta y a Distancia Escuela de Ciencias Agrarias, Pecuarias y del Medio Ambiente].
<https://www.stadium.unad.edu.co/preview/UNAD.php?url=/bitstream/10596/23438/1/papatino.pdf>
- Pereira Morales, C.A, Maycotte Morales C.C, Restrepo, B.E, Francesco Mauro, Montes F, M, y Velarde M, E. (2011). Sistemas de producción II (primera).
https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/productos/4783/sistemas_produccion_animal_ii.pdf

Pérez Restrepo, R.H. (2014). Evaluación de ensilajes de subproductos agroindustriales (cáscaras de naranja) en la ganancia de peso de ganado bovino en la Hacienda San Rafael, Pueblo Nuevo, Departamento de Córdoba [Corporación Universitaria Lasallista]. http://www.repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1528/1/Ensilajes_subproductos_agroindustriales_ganancia_peso_ganado_bovino.pdf

Poscosecha. (2012). Alimentar al ganado con cortezas de naranja produce beneficios | Noticias |—Frutas, hortalizas y ornamentales. https://www.poscosecha.com/es/noticias/alimentar-al-ganado-con-cortezas-de-naranja-produce-beneficios/_id:79333/

Ramírez, H. (2009). Ensilado de maíz para ganado lechero. Consejos prácticos ilustrados para mejorar la calidad del ensilado (Primera Parte). Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/ensilado-maiz-ganado-lechero-t27781.htm>

Schencke, C., Salvo, J., Veuthey, C., Hidalgo, A., y del Sol, M. (2011). Cicatrización en Quemaduras Tipo AB-B en Conejillo de Indias (*Cavia porcellus*) Utilizando Miel de Ulmo Asociada a Vitamina C Oral. *International Journal of Morphology*, 29(1), 69-75. <https://www.doi.org/10.4067/S0717-95022011000100011>

Tobía-Rivero, C., y Vargas-González, E. (2000). Inóculos bacterianos: Una alternativa para mejorar el proceso fermentativo en los ensilajes tropicales. *Nutrición Animal Tropical*, 6(1), 129-144. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/nutrianimal/article/view/11108>

Trillos, G. L., Plata, O. L., Mestre, A. T., y Araujo, G. A. (2006). Analisis fisico-quimicos de los contenidos ruminales frescos y ensilados de bovinos sacrificados en el Valle del César. Engormix. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/analisis-fisico-quimicos-contenidos-t26583.htm>

Valencia Castillo Alberto, Hernández Beltrán Antonio, y Lorena López de Buen Lorena. (2011). El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve? – Volumen XXIV. <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>

Yances Astudillo, S. (2019). Importancia de la producción de naranja en Caluma y el impacto que tiene en los festivales del cantón: Análisis cultural turístico. <https://www.bibliotecasdelecuador.com/Record/oai-23000-7935>

ANEXOS

Anexo 1. Recolección de la fruta



Fuente: El Autor

Anexo 2. Acopio de la fruta



Fuente: El Autor

Anexo 3. Picado de la fruta



Fuente: El Autor

Anexo 4. Enfondado, apisonado y pesaje.



Fuente: El Autor

Anexo 5. Almacenamiento de las fundas



Fuente: El Autor

Anexo 6. Evaluación de pH



Fuente: El Autor

Anexo 7. Alimentación de los animales



Fuente: El Autor

Anexo 8. Tabla de pesos y consumo de alimento T2

| T2 | | | | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | D13 | D14 | D15 | D16 | D17 | D18 | D19 | D20 | D21 | D22 | D23 | D24 | D25 | D26 | D27 | D28 | D29 | D30 | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 1 | 439 | 444 | 447 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | | |
| 2 | 454 | 460 | 473 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | | |
| 3 | 470 | 478 | 508 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 4 | 474 | 484 | 508 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 5 | 477 | 483 | 508 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 6 | 430 | 439 | 508 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 7 | 499 | 508 | 518 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 8 | 537 | 541 | 556 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 9 | 477 | 484 | 500 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| 10 | 456 | 462 | 490 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | |
| Tkg* | 471 | 478 | 502 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 |
| Dkg** | | | | 5.9 | 4.5 | 3.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

*Total Kg

**Desperdicio Kg

Fuente: El Autor

Anexo 9. Tabla de pesos y consumo de alimento T3.

| T3 | | | | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | D13 | D14 | D15 | D16 | D17 | D18 | D19 | D20 | D21 | D22 | D23 | D24 | D25 | D26 | D27 | D28 | D29 | D30 | | | | | |
|-------|-----|-----|-----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|----|
| 1 | 490 | 499 | 508 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | | |
| 2 | 454 | 460 | 473 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | | |
| 3 | 443 | 448 | 460 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | |
| 4 | 430 | 437 | 447 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | | |
| 5 | 565 | 570 | 567 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 6 | 508 | 512 | 536 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 7 | 603 | 610 | 620 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 8 | 477 | 481 | 490 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 9 | 613 | 618 | 625 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| 10 | 491 | 498 | 507 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | |
| Tkg* | 507 | 513 | 523 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 | 90 |
| Dkg** | | | | 10 | 8 | 7 | 1.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Total Kg

**Desperdicio Kg

Fuente : El Autor

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Beltrán Benavides Alfonso Andrés** con C.C: # **0503545485** Autor del trabajo de titulación: **Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, 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 titulación 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 SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 2 de marzo de 2020

Beltrán Benavides Alfonso Andrés

C.C: 0503545485



| REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA | | | |
|---|--|---|----|
| FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN | | | |
| TEMA Y SUBTEMA: | Evaluación del ensilado de naranja en la alimentación de toretes de levante, en la provincia de Cotopaxi | | |
| AUTOR(ES) | Beltrán Benavides, Alfonso Andrés | | |
| REVISOR(ES)/TUTOR(ES) | Ing. Zavala Zavala Vicente M.Sc. | | |
| INSTITUCIÓN: | Universidad Católica de Santiago de Guayaquil | | |
| FACULTAD: | Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo | | |
| CARRERA: | Medicina Veterinaria y Zootecnia | | |
| TITULO OBTENIDO: | Médico Veterinario Zootecnista | | |
| FECHA DE PUBLICACIÓN: | 2 de marzo de 2020 | No. DE PÁGINAS: | 64 |
| AREAS TEMÁTICAS: | Nutrición animal, Producción animal, Bovinos | | |
| PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS: | Ensilado de naranja, suplementación, parámetros bioproductivos, toretes | | |
| RESUMEN: Esta investigación se realizó en la Hacienda "San Fernando", de la familia Beltrán Ramírez, que está ubicada en el km 3.5 de la vía Moraspungo - El Corazón, parroquia Moraspungo, provincia de Cotopaxi; se trabajó con una población total de 30 toretes, los cuales fueron distribuidos de manera uniforme de acuerdo con la edad y peso vivo, en tres grupos de estudios. El grupo testigo tuvo alimentación tradicional mientras que al T1 se suministró 6 kg/animal/día de ensilado de naranja y al T2 una suplementación de ensilado de naranja de 9 kg/animal/día, por un periodo de 35 días (5 semanas). El propósito de este trabajo fue determinar la ganancia de peso con diferentes cantidades de ensilado de naranja, además de hacer el análisis de los costos del ensilado de naranja con el fin de evaluar la aplicación de esta estrategia de alimentación en época de escases de forraje. Al finalizar el estudio se obtuvo que, el T2 con 6 kilos de ensilado superó los parámetros bioproductivos en cuanto a peso promedio, por lo que hubo un mejor costo beneficio con respecto al testigo y al T3, resulta una buena alternativa en época de escasez de pastura y además rentable dentro del engorde de toretes. | | | |
| ADJUNTO PDF: | SI | NO | |
| CONTACTO CON AUTOR/ES: | <input checked="" type="checkbox"/> Teléfono: +593939292165 | <input type="checkbox"/> E-mail: andres_.a25b@hotmail.com | |
| CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):: | Nombre: Ing. Caicedo Coello, Noelia Carolina, M. Sc | | |
| | Teléfono: +593-9-87361675 | | |
| | noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec | | |
| SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA | | | |
| Nº. DE REGISTRO (en base a datos): | | | |
| Nº. DE CLASIFICACIÓN: | | | |
| DIRECCIÓN URL (tesis en la web): | | | |