



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“EL ENSILAJE Y HENOLAJE COMO ESTRATEGIA DE
CONSERVACIÓN DE FORRAJE PARA LA ALIMENTACIÓN
BOVINA EN ÉPOCA DE SEQUÍA O PRESENCIA DE CENIZA
VOLCÁNICA”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: LUIS RENATO RÍOS CANDO

DIRECTOR: ING. MARCELO MOSCOSO GÓMEZ, Ph.D

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Luis Renato Ríos Cando

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el derecho de autor.

Yo, **LUIS RENATO RÍOS CANDO**, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 4 de marzo de 2022



LUIS RENATO RÍOS CANDO

CI: 060387869-5

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación: Tipo: Proyecto de Investigación: **“EL ENSILAJE Y HENOLAJE COMO ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE FORRAJE PARA LA ALIMENTACIÓN BOVINA EN ÉPOCA DE SEQUÍA O PRESENCIA DE CENIZA VOLCÁNICA“**, realizado por el señor: **LUIS RENATO RÍOS CANDO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Pablo Andino Nájera, Mgs. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 -----	2022/03/04
Ing. Marcelo Moscoso Gómez, Ph.D DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	 -----	2022/03/04
Ing. Paula A. Toalombo Vargas, Ph.D MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 -----	2022/03/04

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado en primera instancia a mis padres que sin duda alguna han sido el mayor apoyo en este camino estudiantil, enseñándome a ser perseverante y nunca abandonar mis sueños, demostrándome el verdadero significado de la vida con el trabajo. A mi esposa y a mi primer hijo que han sido la motivación para poder seguir adelante y llegar a la meta motivándome cada día. A mis hermanos que han sido el soporte esencial y me han alentado en cada instante pese a las dificultades. A todos ellos dedico este trabajo, esperando que compartan junto a mi cada logro proveniente en la escalera del éxito, ustedes son mi fuente de motivación, con mucho cariño.

Luis

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quisiera dar gracias a Dios y la Virgen por darme cada día de vida y poder enfocarme en cumplir mi meta propuesta, a mis padres, esposa, hijo y mis hermanos que fueron el soporte en este camino politécnico que sin duda alguna valió la pena, en sí, mil gracias a toda mi familia por darme ese apoyo necesario para nunca desistir en el camino, a mis compañeros y amigos un agradecimiento sincero por estar en a buenas y malas. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo noble institución que me abrió las puertas para poder alcanzar la meta paso a paso, a mis docentes por entregarme su valioso conocimiento y la paciencia necesaria para poder cumplir este objetivo y culminar con éxito el trabajo de titulación de manera especial al Ing. Marcelo Mosco y a la Ing. Paula Toalombo. ¡Gracias TOTALES!

Luis

TABLA CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRAFICOS.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	3
1.1. Producción ganadera	3
1.2. Situación económica actual de ganadería	3
1.3. Alimentación ganadera en Ecuador	3
1.4. Situación de austeridad	4
1.5. Alternativas de alimentación ganadera.....	5
1.6. Producción de forrajes.....	6
<i>1.6.1. Conservación de forrajes</i>	<i>6</i>
<i>1.6.2. Importancia de la conservación de forrajes</i>	<i>7</i>
<i>1.6.4. Métodos de conservación de forrajes.....</i>	<i>8</i>
1.7. Henolaje	8
<i>1.7.1. Técnica de elaboración del henolaje</i>	<i>9</i>
<i>1.7.2. Ventajas del henolaje</i>	<i>9</i>
<i>1.7.3. Determinación de un buen henolaje.....</i>	<i>10</i>
1.8. Ensilaje.....	11
<i>1.8.1. Técnica de elaboración del ensilaje.....</i>	<i>11</i>
<i>1.8.2. Ventajas del ensilaje.....</i>	<i>12</i>
<i>1.8.3. Factores importantes en la elaboración de un buen ensilaje</i>	<i>13</i>
<i>1.8.4. Características de un ensilaje de calidad.....</i>	<i>13</i>
<i>1.8.5. Costos del ensilaje</i>	<i>14</i>
1.9. Tipos de silos.....	14
<i>1.9.1. Silos horizontales</i>	<i>14</i>
<i>1.9.2. Silo trincherero (silos de foso o pozo, silos de zanja)</i>	<i>15</i>
<i>1.9.3. Silos en tambores y tanques</i>	<i>15</i>
<i>1.9.4. Silos de bolsa</i>	<i>15</i>
<i>1.9.5. Silos con paredes</i>	<i>15</i>
<i>1.9.6. Silo en montón.....</i>	<i>15</i>
<i>1.9.7. Silo en torres.....</i>	<i>16</i>

1.9.8.	<i>Silo canadiense</i>	16
--------	------------------------------	----

CAPÍTULO II

2.	METODOLOGÍA	17
2.1.	Búsqueda información bibliográfica	17
2.2.	Criterios de selección	17
2.3.	Métodos para sistematización de la información	18

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN	19
3.1.	Valor nutricional de los forrajes ensilados y henolados	19
3.2.	Parámetros zootécnicos del forraje ensilado y henolados	21
3.3.	Costos unitarios de producción del ensilaje y henolaje	26

	CONCLUSIONES	28
--	---------------------------	----

	RECOMENDACIONES	29
--	------------------------------	----

BIBLIOGRAFÍA

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición química de los forrajes.	7
Tabla 2-3:	Valor Nutricional del henolaje de alfalfa.....	19
Tabla 3-3:	Valor nutricional del ensilaje de maíz.	20
Tabla 4-3:	Consumo diario de ensilaje y henolaje por bovino.....	20
Tabla 5-3:	Parámetros de calidad del ensilaje.....	24
Tabla 6-3:	Pérdidas de materia seca asociadas con la densidad del ensilaje.....	25
Tabla 7-3:	Costo unitarios de producción del ensilaje y henolaje Kg (dólar americano)	26

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1-3: Costo unitarios de producción del ensilaje y henolaje Kg (dólar americano)...**27**

RESUMEN

El presente trabajo determina la potencialidad del ensilaje y henolaje con las diferentes técnicas de conservación de forraje para la alimentación bovina y su utilización en época de sequía y en presencia de ceniza volcánica. En la actualidad el medio ambiente ha sido afectado por diferentes cambios de origen natural que provocan graves daños a la agricultura y consecuentemente una insuficiente alimentación para los animales. La investigación inicia con la recopilación bibliográfica en fuentes de información científica tanto en medios impresos como en digitales como Google Académico, Scopus, Redalyc, SciELO. Para la sistematización de la información se identifica los aspectos generales del forraje y en especial del ensilaje y el henolaje. Consecuentemente se realiza una comparación con los diferentes autores y para la compilación de la información se utiliza estadística descriptiva. Los resultados muestran la importancia de estos procesos como opción alimenticia del ganado bovino en épocas de austeridad ya que desde la perspectiva de la investigación en cuanto al valor nutricional del ensilaje se tiene que el rango óptimo de materia seca es de 87-92%, la proteína bruta 19-22%, y la fibra 42-48. En tanto el henolaje presenta una composición de materia seca de 32-35%, pH de 4.17-4.33, y la fibra de 34-38%. En lo que refiere al consumo diario de alimentación se determinó un promedio para bovinos en producción de 16-18kg/día de ensilaje y de henolaje 9-14 kg/día, las vacas consumen 7-9 kg/día de ensilaje y de henolaje 5-7 kg/día. Por último, se determinó que el costo para la producción de un kilo de ensilaje es de \$0.22 y del henolaje de \$0.29 siendo costos accesibles para los ganaderos. Se recomienda contar con reservas forrajeras y suplementos energéticos, para cubrir los períodos de austeridad que se producen a lo largo del año.

Palabras claves: <FORRAJE>, <ENSILAJE>, <HENOLAJE>, <ALIMENTACIÓN BOVINA>.



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN FERNANDO
CASTILLO RUIZ**



0628-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

This work determines the potential of silage and haymaking with different forage conservation techniques for cattle feed and its use in times of drought and in the presence of volcanic ash. At present, the environment has been affected by different changes of natural origin that cause severe damage to agriculture and, consequently, insufficient animal feed. The research begins with the bibliographic compilation of sources of scientific information in both printed and digital media such as Google Scholar, Scopus, Redalyc, SciELO. For the systematization of the information, the general aspects of forage, especially silage and haymaking, are identified. Consequently, a comparison was made with the different authors, and descriptive statistics were used to compile the information. The results show the importance of these processes as a feeding option for cattle in times of austerity since, from the perspective of the research regarding the nutritional value of silage, the optimal range of dry matter is 87-92%, crude protein 19-22%, and fiber 42-48. Meanwhile, silage has a 32-35% dry matter composition, pH of 4.17-4.33, and fiber of 34-38%. Regarding daily feed consumption, an average of 16-18 kg/day of silage and 9-14 kg/day of haylage was determined for cattle production; cows consume 7-9 kg/day of silage and 5-7 kg/day of haylage. Finally, it was determined that the cost of producing one kilo of silage is \$0.22 and haylage \$0.29, which are affordable costs for farmers. It is recommended to have forage reserves and energy supplements to cover the periods of austerity that occur throughout the year.

Keywords: <FORAGE>, <FEDING>, <HENOLAGE>, <COW FEEDING>.

TRANSLATED BY:



Firmado electrónicamente por:
**GLORIA ISABEL
ESCUDERO OROZCO**

Dra. Isabel Escudero

DOCENTE DE INGLES FCP

INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad la ganadería ha sido considerada una respetable fuente de trabajo, puesto que desde las últimas décadas ha tenido un enorme crecimiento debido a la expansión de la demanda a nivel mundial, de todas las especies zootécnicas en Ecuador se dedican principalmente a la explotación de la especie bovina, el 28.3% de la población se dedica a esta actividad (INEC, 2018 ,p.18), constituyéndose así una acción económica que permite el sustento de un gran número de familias en diferentes lugares del país, siempre y cuando dicha explotación bovina, se la lleve de una manera correcta basándonos en factores importantes como: el manejo, alimentación, sanidad y reproducción.

El medio ambiente generalmente tiende a sufrir un sin número de cambios de origen natural que afectan de manera directa a la provisión de alimento en el ganado, como son las sequías, debido a que, por falta de lluvias, merma la producción de pastos y algunas fuentes de agua para el ganado se van secando, provocando una deficiencia alimentaria y deshidratación del ganado, además un descenso en la producción de leche y una escasa ganancia de peso. Esto conlleva a obtener menos ingresos y baja la rentabilidad (Flores, 2020, p.12).

Además, otro de los grandes problemas son las erupciones volcánicas ya que, para el autor (Seaman, 2016,p.24): la agricultura puede verse afectada cuando la ceniza cae sobre los árboles y las plantas, haciendo que éstas se dividan o que sus hojas se arruinen por los depósitos de ácido. Al contaminar la cobertura vegetal, afectando indirectamente al ganado cuando éste ingiere junto con el pasto cantidades grandes de ceniza; en algunos casos este fenómeno natural puede provocar la muerte de los animales de pastoreo por inanición y/o intoxicación

Por esta razón, el ganadero de nuestro país y sobre todo en la zona centro, permanentemente ha sido impactado por la insuficiente alimentación de sus animales, ya sea en sequía o por fenómenos volcánicos, teniendo que enfrentar enfermedades en sus bovinos, así como también la falta de productividad, producido por la falta de alimentación de buena calidad, y con ello una crisis económica álgida, por esta razón ante estas realidades surge la necesidad de encontrar y aplicar alternativas, como la conservación de forraje recolectados en forma de ensilados con la adición de nuevas opciones en forma de aditivos que son preparados y almacenados durante las épocas que existe más producción.

Debido a lo antes mencionado es necesario complementar el manejo alimenticio cotidiano con alimentación alternativa como son el ensilaje y el henolaje para que de esta forma mitigar la baja oferta de alimento en dichas épocas.

Estas técnicas permitirán al pequeño y mediano productor abastecerse en los momentos difíciles que afectan a la producción ganadera, debido que las mismas pueden ser usadas en casos de

emergencia al ser métodos que permiten la conservación de forraje por un tiempo considerable, además evitan que los productores sufran pérdidas económicas y aprovechen al máximo sus recursos.

Con estos antecedentes, en la presente investigación se ha visto necesario plantear los siguientes objetivos: valorar la calidad nutricional de los forrajes ensilados y henolados, mediante la revisión de la información científica, para establecer su potencialidad alimenticia del ganado bovino; caracterizar los parámetros zootécnicos del forraje ensilado y henolados que se encuentra en la comunidad científica, para proponer una opción de alimentación del ganado bovino en épocas de austeridad; y conocer los costos unitarios de producción de las técnicas de conservación encontradas útiles para la alimentación de ganado bovino.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

1.1. Producción ganadera

En el Ecuador la actividad ganadera es inmensamente representativa por lo que requiere una alta demanda de producción de forraje para la alimentación, lo cual abre la oportunidad de realizar nuevas metodologías y alternativas de alimentación, entre estas la conservación de forrajes como el ensilaje, henolaje para de esta forma disminuir la competitividad de forrajes. Los ensilajes y Henolaje se utilizan para almacenar alimentos en tiempos de cosecha y escasez, conservando calidad y palatabilidad a bajo costo. Este tipo de alimentos se aprovecha para operar ganado de forma intensiva, semi intensiva por ser una gran posibilidad para la alimentación en las ganaderías del país por la gran diversidad de forrajes que existen, la intensidad solar y el nivel de lluvias que existen, por lo que se pueden realizar varias cosechas en el año (Reyes, 2018, p.13).

1.2. Situación económica actual de ganadería

Cuando existen cambios climáticos que dañan a la explotación ganadera por la insuficiencia de alimento en varios meses del año, inducen al incremento de costos, la leche y carne de bovinos son los productos de mayor relevancia económico social, pues en su fabricación, proceso y comercialización está involucrada una gran zona del territorio nacional. Según el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP, 2008,p.2), la producción bovina de doble propósito es decir leche y carne, ha resultado ser una actividad de las más perdurable pues le proporciona al pequeño y mediano productor tener una buena liquidez, la misma que es importante en el corto plazo para el sostenimiento y progreso de su técnica de producción.

1.3. Alimentación ganadera en Ecuador

El Ecuador posee diversos sistemas de producción ganadera los mismos son: a campo abierto, sogueo y semi estabulado, en terrenos con baja fertilidad, con pastos no optimizados a las situaciones climáticas de las diferentes regiones, los mismos que presentan un desperfecto muy visible y paulatino con un novel bajo de productividad de biomasa, trayendo como consecuencia una rebaja significativa de la producción animal (Vera, 2018, p.56)

Siendo la causa más importante del bajo nivel en el desarrollo de la ganadería, se ve afectada por la carencia de una especie forrajera que brinde una alta calidad, que admita desde un inicio a los ganaderos a contar con una producción pecuaria consistente, por otro lado, influyen de manera negativa los suelos privados de nutrientes, frágiles y la inexperiencia en el manejo de especies de plantas que son buenas para la productividad (Paladines, 2017,p.23).

Los pastos conforman una fuente esencial de nutrimentos para la alimentación del ganado bovino, el primordial atributo de los pastos es su capacidad amplia para crear materia seca, lo que los hace excelentes para suministrar minerales, vitaminas, proteína, energía, y fibra al ganado bovino que forma la producción de leche, y de carne.

1.4. Situación de austeridad

En épocas de verano, cuando la escasez de lluvia disminuye el crecimiento de pasto o reduce sus propiedades, tomando en cuenta también a las erupciones volcánicas que trae consigo enfermedades que afectan a la productividad del animal y netamente afectando a las pasturas. Por lo tanto, el ganadero debe indagar la alternativa más adecuada para mantener su producción y así menorar el riesgo de pérdida económica. Para solucionar esta controversia, se comercializan suplementos que ayudarían a suplir temporalmente el pasto por opciones efectivas, pero por su alto valor económico hacen que se deba recurrir a otras opciones más rentables (Vera, 2018,p.78).

Entre las posibilidades más concurridas se encuentran los henolajes y el ensilaje, estas son técnicas de conservación del forraje; unos están fundamentados en base a la fermentación láctica del pasto, lo que consiente en sostener sus cualidades originales o con lo que se admite conservar la humedad. Estos suplementos son los más completos del mercado, los cuales a corto plazo sustituyen las necesidades de los bovinos. Además, algunos ganaderos fabrican sus propios cultivos, aunque mayormente acuden a la compra, debido a que no cuentan con la superficie y la maquinaria adecuada para hacerlo de manera propia. (Vera, 2018,p.79).

También existen otras elecciones de menor costo para alimentar al ganado en épocas de sequía, entre estas se tiene a la melaza o las leguminosas y las especies arbustivas (ramoneo) que se ubican en la finca, como el kikuyo, trébol, hoja de maíz entre otros. Por lo tanto, son una opción óptima de alimento para los bovinos. De igual manera, el concentrado y la sal se vuelven importantes en esas épocas, pues en escenarios de limitada pastura los animales tienden a explorar dietas que normalmente no harían y acceden a zonas de mayor riesgo a daños, pajonales.

1.5. Alternativas de alimentación ganadera

Dentro de las diferentes alternativas de alimentación que se ofrecen son forraje fresco, heno o ensilaje, respetando las características específicas de cada tipo de forraje, leguminosa y los pastos se utilizan en forma henificada y las gramíneas así como el maíz se conservan por medio de procesos de ensilaje las cuales proveen alimento de una excelente calidad en todo el año, es por eso que es aconsejable aprovechar el exceso de producción de forrajes en determinadas épocas del año, además de ayudar a la incorporación de subproductos agroindustriales en la alimentación animal para aumentar la densidad animal y mejorar el equilibrio nutricional (Preston, 2018,p.32).

En el caso de la forma fresca se emplean varias fuentes de alimento tal como la caña de azúcar integral más especies altas en proteína como gramínea y leguminosa. Además, el maíz es el que más frecuentemente se cultiva para producir forraje verde, ya que el mismo es muy palatable, debido a que aporta un Alto valor nutritivo, generalmente cosechadas mientras las semillas aún están en la leche, las hojas son verdes y se procesan frescas como fuente de alimento. (Torres, 2016,p.76).

La henificación es una práctica de conservación de forraje seco procedente de una rápida evaporación del agua que se encuentra en los tejidos de la planta, los procesos de fabricación que intervienen en la elaboración del heno, la calidad potencial estará determinada por la pastura de la que se produce, es importante partir de la calidad de la pastura que se tiene teniendo en cuenta la composición de la pastizal, presencia de malas hierbas en la parcela, estado sanitario, densidad del cultivo, estado morfológico del pastizal en el momento de la siega, estructura del cultivo (Cattani, 2017,p.4).

Para realizar el proceso de henolaje las especies forrajeras que prevalecen son la Alfalfa, Trébol blanco, Trébol rojo, Avena, asociaciones de gramíneas y leguminosas (Avena-Veza; Ballico-Trébol), Pastos Estrella, muchas gramíneas que son el mismo alto como el Maíz pueden realizar dicho producto es suficiente para acelerar el secado de brotes compactos y jugosos, y tardará más de 20 días en secarse. (Bustamante, 2016,p.78).

La utilización de productos sustitutos industriales es otra forma de los alimentos, ya que hay muchos subproductos de cultivos, como la cáscara de maíz, la quinua y el amaranto, los productos de procesamiento y molienda de alimentos, los tubérculos, las raíces, las frutas y los productos agroindustriales se utilizan como aditivos para piensos, divididos en nutrientes energéticos y proteínas.

Dentro de los suplementos proteicos están los de la industria del petróleo y el gas, como semilla de algodón, harina de gluten de maíz, harina de soja, semilla de girasol, cáscara de soja, harina de girasol, harina de maní, harina de palmiste, también tenemos subproductos de la industria

cervecera como malta, malta de cebada o germen de malta , otros subproductos de origen animal, como subproductos del procesamiento de carne de la industria cervecera, como harina de sangre, harina de carne y huesos, subproductos, subproductos de la industria avícola, como estiércol de pollo (estiércol de aves), plumas, subproductos productos de la industria pesquera, harina de pescado y suplementos energéticos son productos de la industria molinera, incluyendo harina, harina de arroz, subproductos de la industria frutícola, banano de descarte, pulpa de cítricos, uva orujo, subproductos del azúcar, melaza, bagazo, subproductos cosméticos productos de la industria láctea, suero, rechazos de patata, grasas y aceites. (Loaiza, 2016,p.22)

1.6. Producción de forrajes

Para alimentar a los animales de una manera más simple es con pasturas, lastimosamente existen cambios estacionales que perjudican la producción debido a que dependen de las condiciones climáticas para obtener un buen producto. Además, estos cambios suelen ser más graves por imprevistos como sequías, plagas, afectando la disponibilidad. (Moreno, 2019,p.12).

Un problema de suma importante en la industria pecuaria es el vinculado con la alimentación del ganado, pues el problema más grande de la ganadería nacional se da debido a que los animales no ingieren su dieta adecuada y suficiente en todo el año ya sea por la sequía o desastres naturales como la caída de ceniza que desabastece a los ganaderos de alimento para sus animales.

1.6.1. Conservación de forrajes

Una solución acertada al problema del cambio estacional en la producción forrajera es guardar el alimento excedente durante las épocas de crecimiento rápido para ser utilizado en el período de crecimiento lento o de sequía. La conservación de forraje tiene un papel importante y necesario en el mejoramiento de la eficiencia en la utilización de las pasturas, solo cuando las pérdidas producidas en la elaboración sean mínimas y las características del forraje a conservar correspondan a un alimento de alto valor. (Moreno, 2019,p.16).

Está claro que ningún mecanismo de conservación de forrajes agranda la calidad del alimento; si acaso se encuentran beneficios a nivel del consumo de materia seca como ocurre con los productos henolados, sin embargo, en base a la relación inversa existente entre la edad de la planta y la calidad del forraje, hay ventajas muy importantes al cosechar el forraje cuando está en épocas de abundancia y sobre todo cuando se sostiene en altos niveles de nutrientes digestibles que se reducirían si la planta sigue produciendo el forraje (Dumont, 2016,p.48).

1.6.2. Importancia de la conservación de forrajes

Según Soto ,(2017,p.87), explica que la conservación del forraje es importante para suplir la demanda de forraje, en un período en que la producción directa de forraje es baja en cantidad y calidad, un forraje jugoso (ensilaje) y de buena calidad además de aprovechar los excedentes de pastos y forrajes incrementando los rendimientos por área. De igual forma, una vez conservados pueden ser utilizados en cualquier periodo del año, en especial cuando hay escasez, así mismo el ganadero introduce el manejo semiestabulado, conservando la producción de leche y carne todo el año.

Para Cabrera ,(2017,p.56) tienen la siguiente importancia:

- Resguardan los suelos de la erosión y almacenan la humedad: El sistema radicular beneficia la aireación e infiltración del agua en el suelo y el crecimiento en terrenos con topografía accidentada evitando el arrastre del suelo.
- Restauración de la fertilidad del suelo: Las leguminosas forrajeras contribuyen nutrientes al suelo, por medio de la fijación de nitrógeno atmosférico del aire.

1.6.3. Composición química de los forrajes

El conocimiento del contenido de nutrientes de los forrajes es fundamental para el desarrollo de una alimentación adecuada para el ganado bovino.

Tabla 1-1: Composición química de los forrajes.

Indicadores	González (2011) ¹	Bellorín (2016) ²	Rodríguez (2019) ³	Demanet (2019) ⁴	Promedio
Proteína cruda (%)	20.16	8.31	7.40	11.22	11.77
Proteína soluble (%/PC)	21.20	13.01	12.53	9.14	13.97
Proteína de sobrepaso(%/PC)	15.18	22.65	21.98	28.03	21.96

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

Como puede observarse en el cuadro anterior y según los promedios la proteína cruda debería estar presente en un 11,77% aproximadamente en los materiales forrajeros. Además, la composición química debe estar establecida en un 13,97 en cuanto a la proteína soluble y en la

proteína fracción B3 o proteína de sobrepaso estaría en un 21,96%. Las proteínas son nutrientes esenciales en el organismo animal para su crecimiento y producción y es especialmente importante la proteína de los forrajes para los bovinos jóvenes.

1.6.4. Métodos de conservación de forrajes

El método de conservación ideal, este consiste en privar a la hierba fresca del exceso de humedad mediante el calor artificial y acumular el producto, hierba deshidratada, hasta el momento de su empleo. Lamentablemente este método tiene un costo alto, de igual forma requiere ciertas instalaciones y maquinaria y el consumo de energía es elevado. Por otra parte, el método más conveniente y consiste en la deshidratación parcial por evaporación natural mediante el sol y el viento y preparar el heno. El proceso es simple teóricamente, pero a momento de la práctica es dificultoso. (Silveira, 2016,p.4)

Cruz, (2019,p.23) Sostiene en su investigación que los métodos estudiados actualmente para la conservación de forrajes se basan en el principio de acidificación y/o deshidratación.

1.7. Henolaje

- Para el autor Campos, (2018,p.5) el henolaje: Este es un método de almacenamiento intermedio entre el heno y el ensilado, en el que el forraje se corta antes de envasarlo hasta un contenido de humedad del 40 - 50 %, lo que da como resultado una fermentación controlada y una vida útil limitada.
- Mientras que para Remehue, (2018,p.6): es una técnica de conservación de forrajes consiste en talar el pasto y pelambrarlo durante un período de tiempo hasta que alcance aproximadamente el 50 % de materia seca.
- Es un proceso de conservación con el mismo objetivo que el ensilaje tradicional. Se muestran discrepancias en la maquinaria utilizada, en algunos pasos del proceso y en el contenido de materia seca del producto resultante, razones por las cuales, el henolaje es considerado como un ensilaje con presecado (Sanchez, 2017,p.87).

1.7.1. Técnica de elaboración del henolaje

El material cortado se debe dejar en el campo en hileras para facilitar la deshidratación, volteándolo en intervalos en un rango de dos a cuatro horas, con un rastrillo acondicionador (Sanchez, 2017,p.76).

Una vez que se obtiene la materia seca se debe realizar el empaquetado con un film plástico que trae consigo la propiedad de contraerse formando condiciones herméticas en el rollo. Cuando el proceso concluye, continúa la respiración de los consumidores de oxígeno y la fermentación de los azúcares vegetales. Aporta ácido láctico que baja el pH (4,5-5), de esta forma se obtiene un material de baja humedad que no alcanza temperaturas tan elevadas como los ensilajes (Remehue, 2018,p.98).

Para el acopio de los fardos o rollos se debe aumentar el cuidado de los mismos, darles la posición correcta, prevenir y evitar la presencia de animales que puedan perjudicar el plástico (ratas, hormigas, aves, perros, etc.) y además examinar constantemente el estado del plástico para sellar con cinta adhesiva cualquier agujero que se presente (Sanchez, 2017,p.43)

Para obtener una buena calidad del pasto este debe ser cortado cuando el cultivo tiene una buena cantidad de materia seca con un elevado valor nutritivo. Es recomendable que el corte se rastrilla con acondicionador, principalmente en leguminosas, para alinear el tiempo de secado, reduciendo así la pérdida por respiración que reduce el valor nutritivo del forraje por el alto consumo de azúcar. (Bellorín, 2016,p.23).

La humedad de la línea disminuye rápidamente hasta casi el 50%, una etapa conveniente para preparar los rodillos. El rodillo es muy importante para 1,2 m de ancho de 1,2 m de 1.2 m de ancho, es cilíndrico para crear el embalaje más alto y la mayor compresión puede eliminar el aire desde el interior, tiempo reducido. Enfermedades no deseadas (Bellorín, 2016,p.23).

1.7.2. Ventajas del henolaje

El autor Bustamante,(2016, p.34) expresa las siguientes ventajas:

- Las lluvias y la humedad ambiental no dañan el rollo por estar protegido y aislado en una cobertura plástica (film o poliuretano) auto ajustable
- Guarda un alto porcentaje de hojas, lo cual asegura una buena calidad nutricional
- No se necesitan instalaciones especiales para su almacenado.
- Su manipulación al racionar es fácil.
- Las pérdidas de almacenamiento son bajas entre 3 – 7 %.

- Permite conservar el forraje en épocas en las que el secado del aire está por debajo de las necesidades del proceso de henificación.
- Cuando se trabaja el forraje húmedo, las pérdidas de hojas durante la confección, distribución y suministro son bajas.
- No requiere mucha de mano de obra.
- Durante su almacenamiento se reduce de manera significativa las pérdidas de nutrientes.

1.7.3. Determinación de un buen henolaje

Para Bustamante, (2016,p.65) un buen henolaje se lo mide a través de:

- Conservación de hojas: Las hojas tienen un valor nutricional elevado con respecto de los tallos. Ante esto, el ganadero debe tomar en cuenta el mantener más hojas al momento de fabricar heno.
- Edad de la planta: es importante no cortar pastos muy jóvenes o “pasados”, con lo que se refieren a la importancia de conocer el momento en el cual tienen más proteína.
- Las leguminosas, que generalmente son fumigadas por desconocimiento de su potencial nutricional, poseen un valor proteico elevado.
- Aspecto del heno: La observación del heno juega un papel necesario al momento de reconocer su calidad. Los suplementos que tienen un color más vivo traen consigo altos niveles de vitamina A y calcio, que aquellos que han perdido color.
- Secado del heno: El heno se prepara bajo los efectos del sol a fin de que obtenga vitaminas. Si en el momento de secado se presentan lluvias prolongadas, se origina la pérdida nutricional de suplemento en más del 50.
- Almacenamiento: Entre más tiempo dure almacenado el heno, se corre el riesgo de pérdida de materia seca por exponerse a elevadas temperaturas y a la falta de cuidado al dejar que ingrese humedad, enemigo de este tipo de suplementos.
- Corte, secado y empaque: El rendimiento del pasto se evalúa para cortarlo en el momento de mayor producción nutricional. Luego se seca, para lo cual se utiliza maquinaria que exprimen y alinean el alimento que se recomienda voltear varias veces antes de almacenarlo.

Para Holmann, (2016,p.78) costo alto de producir henolaje se debe a los elevados costos de la maquinaria. El alquiler de la maquinaria para prensar el henolaje en pacas o fardos conlleva a este resultado. En comparación a cuando no se prensa el heno en fardos, sino que se lo guarda en amontonamiento, esta suele ser una opción más económica.

Al comparar el costo del ensilaje y el heno, en caso de máquinas son mucho más altas. De hecho, el costo de la fuerza laboral se ha incluido en el costo de alquilar máquinas. Por otro lado, otros costos tienden a ser más bajos para producir heno. La explicación de puede ser mejorada de pastizales. Los fabricantes no necesitan comprar semillas o usar herbicidas, artículos de soporte (Holmann, 2016,p.78).

1.8. Ensilaje

Se denomina ensilaje al material vegetal húmedo que se conserva por fermentación directa o acidificación utilizando aditivos ácidos (tanto orgánicos como inorgánicos). La fermentación del ensilaje es un proceso natural en el que la interacción de los microorganismos presentes en la masa ensilada crea un nivel de acidez, producto de su propio metabolismo, que impide que otros microorganismos descompongan o pudran el forraje. (Silveira, 2016,p.34).

El ensilaje tiene como finalidad aprovechar los excedentes de alimento generados durante la época de lluvias, provenientes de cultivos o forrajes, y al mismo tiempo utilizarlo para alimentar al ganado con este material en épocas importantes (sequía, caída de ceniza volcánica). Como resultado, la producción y la productividad de la explotación ganadera se pueden mantener durante todo el año, ya que la escasez de alimentos en momentos críticos da como resultado una reducción de la producción de leche, reducción del peso del ganado, brotes de enfermedades, muertes de animales y más. (Franco, 2020,p.5).

Como respuesta a este problema; el ensilaje brinda la capacidad de asegurar alimento durante los períodos de alta producción para preservarlo para su uso posterior, especialmente en períodos de escasez, la mayoría de los ganaderos olvidan la época difícil de ausencia de lluvia con poco pasto verde para sus bovinos, y por lo tanto tienen pérdidas por baja producción de leche y carne. (Cabrera, 2020,p.12).

1.8.1. Técnica de elaboración del ensilaje

Una buena técnica para elaborar el ensilaje según Wagner, (2015,p. 5) es:

- Cortar el material forrajero fresco que se va a ensilar. Para esto se puede utilizar una maquina segadora o herramientas como el machete para el caso de arbustivas forrajeras. Cuando el material tiene alto contenido de humedad, lo ideal es dejar deshidratándolo de un día para otro, o al menos unas cuantas horas; realizando volteo de este, para garantizar que la humedad disminuya en todo el material cortado.

- Disponer de un lugar fresco y seco para elaborar el ensilaje. Si es en campo, lo ideal es ubicarse en un lugar plano y de fácil acceso.
- Transportar el material vegetal hasta el lugar definido para elaborar el ensilaje.
- Picar el material vegetal. Para esto se puede utilizar una maquina pica pastos. El tamaño de partícula óptimo debe ser entre 3 y 5 cm, estando esté relacionado con la calidad de la fibra del ensilaje. Cuando los tamaños de partícula son muy pequeños, disminuirán la rumia en los bovinos y por lo tanto el buen funcionamiento del rumen, con decrecimiento del contenido de la grasa en leche.
- Cuando sea necesario, añadir aditivos como la melaza; esta se puede realizar en una proporción del 5% con relación al peso fresco del forraje. Esta adición se realiza especialmente en gramíneas y/o leguminosas con bajo contenido de azúcares (generalmente en trópico de altura). Por ejemplo, para 1000 kg de material picado de pasto Kikuyo, se debe diluir 50 kg de melaza en 50 litros de agua limpia y tibia.
- Introducir el material picado dentro del silo (bolsa, trinchera, caneca etc), procurando que quede el menor espacio con aire, ojalá nada de aire.
- Agregar el material picado por capas homogenizando con la melaza diluida.
- Compactar (apretar o presionar) muy bien capa por capa el forraje dentro del silo. Para esto se puede emplear un estacón, barril con agua, pisar el material o presionar con un tractor.
- Cuando el silo esté debidamente compactado se debe tapar el recipiente que lo contenga. Para el caso de bolsas plásticas estas se deben amarrar bien con una cuerda, mientras que en el caso de las canecas se debe presionar muy bien la tapa. Si se trata de silos en trinchera o montón, es clave tapar muy bien con plástico, tamo, llantas, sacos de tierra o arena.
- Almacenar muy bien el material ensilado; en el caso de silo en bolsas plásticas y canecas, se deben guardar sobre estibas bajo techo en un lugar fresco y seco. Todos los tipos de silo deben mantenerse alejados del ataque de roedores y todo tipo de animales.
- El ensilaje estará listo para consumirse después de aproximadamente 35 días de haber sido elaborado (dependiendo del material vegetal y condiciones de almacenamiento).

1.8.2. Ventajas del ensilaje

Para (Sosa, (2018,p.3), presenta las siguientes ventajas del ensilaje:

- El ensilaje no depende del clima ni de la estación del año como en el caso del heno que puede depender para la etapa de secado.
- Transforma los pastos más digestibles y palatables para el ganado bovino y otros.
- Aprovecha de toda la planta ya que cuando es bajo pastoreo el animal solo consume una parte.

- Hace que aumente la capacidad de carga por hectárea ya que disminuye el efecto de pisoteo.
- Facilita aprovechar mejor ciertos subproductos.
- El ensilaje ayuda a reducir los costos de producción ya que mejora la eficiencia de conversión alimenticia y evita hasta cierto punto el uso de concentrados.
- El ensilaje ayuda al medio ambiente, por lo que puede aumentar la carga animal sin talar más árboles.
- El ensilaje evita la pérdida de peso en los bovinos durante la estación seca en el pasto.

1.8.3. Factores importantes en la elaboración de un buen ensilaje

Según el autor Santillan, (2018,p. 8)

- Grado de humedad: debe tener de 60% a 70% de humedad, este factor es muy importante, debido a que si no se elabora el ensilaje en la temperatura adecuada es decir < 30 este puede llegar a descomponerse en vez de secarse lo que sería perjudicial para la producción, además que se logra la óptima fermentación bacteriana.
- Corte y recolección: Cuando se recolecta la planta de 123 a 127 días en promedio, en este tiempo la planta tiene un mayor beneficio nutricional para el bovino.
- Picado: Incide en el ensilado, ya que un picado más fino facilitara la disponibilidad de los carbohidratos fermentables.
- Compactación: Las partículas de maíz picado debe ser almacenado en el silo tan pronto como sea posible.

1.8.4. Características de un ensilaje de calidad.

La calidad del ensilaje se caracteriza por su color (verde oliva), olor (agradable), palatabilidad y ausencia de moho (Holmann, 2016,p.3).

Un buen ensilaje de calidad presentará un color verde pardusco, verde oliva el cual será en tanto en su interior como en el exterior uniforme. Un olor agradable como (olor a vino), pero si presenta un olor como a vinagre o mantequilla pasada es porque se presentó una fermentación acética o butírica, por lo que el consumo disminuirá ya que el animal lo rechazará. Si el material huele a basura o a moho seguramente se presentó una fermentación de putrefacción. La palatabilidad debe ser apropiada, ya que este factor es el que determina que aceptado y consumido por los animales (Martinez, 2020,p.2).

Las características de un ensilaje de mala calidad presentan: pH de 4.9, contenido de ácido butírico superior al 2.3 %, nitrógeno amoniacal superior al 23 % del nitrógeno total, el valor nutricional del producto ensilado es similar al del forraje antes del proceso de ensilaje, pero se pueden agregar aditivos como azúcar y almidón para acelerar la mejora del valor nutritivo del producto. (Martinez, 2020,p.3)

1.8.5. Costos del ensilaje

Según Garcés, (2016,p.6), En las ganaderías actualmente los forrajes son cortados en la fase donde la productividad y el valor nutritivo se encuentran al máximo de su rendimiento y los mismos son ensilados para asegurar un abastecimiento garantizado y duradero de alimento para todo el año. La técnica del ensilaje es un proceso que es empleado principalmente en países de desarrollo; Se estima que se agregan 200 millones de toneladas de materia seca cada año en el mundo, con los costos de producción, a un costo de la producción que varía entre US \$100-150 por tonelada. Tomando de (Garcés, 2016 pág. 3), dentro de este costo se encuentran: la tierra junto al cultivo (aproximadamente 50%), recorte y sellado (30%), silo (13%) y aditivos (7%).

1.9. Tipos de silos

Hay muchos tipos de silos: permanentes o temporales, verticales u horizontales. Se puede utilizar una variedad de recipientes, incluidos recipientes de metal o plástico; tubería de hormigón de 2m de diámetro y 2m de altura; o bolsas plásticas para empaque comercial de un espesor de 2 mm, como las usadas para envasar fertilizantes (Ojeda, 2015,p.8).

1.9.1. Silos horizontales

Se construyen en el suelo y requieren un piso fijo, plástico resistente para proteger la masa de forraje del contacto con el aire, la luz solar y el agua, y también deben mantenerse alejados de los animales (Alarcon, 2017,p.6).

1.9.2. Silo trincherero (silos de foso o pozo, silos de zanja)

Estos silos, en sus zanjas, son excavados bajo tierra por un plano inclinado a la entrada de los silos para el acceso durante el ensilaje y la explotación. Cuando su tamaño es pequeño, con una capacidad menor a $2m^3$, su forma puede ser un paralelepípedo, generalmente con base rectangular. Una desventaja significativa de los silos ranurados es que sus paredes deben estar revestidas para evitar el contacto con la tierra, y se deben tomar precauciones para evitar que entre agua en el silo. (Ojeda, 2015,p.34).

1.9.3. Silos en tambores y tanques

Aquellos donde se utilizan tambores de plástico con una capacidad de 200 litros. Además, tanques de 500 y 1000 litros de capacidad son muy económicos (inversión única), facilitando el llenado y compactación del forraje. Se puede utilizar como alternativa para pequeños fabricantes. (Alarcon, 2017,p.23).

1.9.4. Silos de bolsa

También conocidos como micro silos, presentan pérdidas reducidas y facilitan las labores de alimentación, transporte y almacenamiento; pueden utilizarse bolsas con 10 capacidad para 50 o 60kg, Es una práctica muy utilizada por los pequeños productores. (Alarcon, 2017,p.24)

1.9.5. Silos con paredes

Los modelos más populares tienen dos, tres o cuatro paredes. En el caso de un silo con cuatro paredes, una de ellas debe ser móvil. Idealmente, el silo debe estar tapado con una cubierta de polietileno y protegido por un techo. (Ojeda, 2015,p.49).

1.9.6. Silo en montón

Este silo es una pila cubierta y sellada con plástico y posteriormente con tierra u otros materiales.

1.9.7. Silo en torres

Son torres de almacenamiento con zonas de carga y descarga independientes.

1.9.8. Silo canadiense

Es una mezcla de silos de pilotes y silos de trinchera. Se hacen pilotes y se cubren con resina y tierra, y finalmente se sellan con barro. (Garcés, 2016,p.12)

CAPÍTULO II

2. METODOLOGÍA

2.1 Búsqueda información bibliográfica

En primera instancia, se procedió a examinar en fuentes verificadas la información científica para adquirir un contenido de repositorio autorizado para nuestro trabajo investigativo según el tema planteado. En el medio digital se dispuso de artículos científicos, trabajos de titulación y libros digitales sobre las técnicas de conservación de forrajes, así como el aporte nutricional que potencialmente pudieran ofrecer a la alimentación bovina; y que se utilizó en los sistemas de producción basándonos en investigaciones de diferentes países para implementar nuevas técnicas en el Ecuador. Las plataformas que se tomaron en cuenta en el presente trabajo de investigación fueron: Scopus, Google Académico, Redalyc, Scielo.

Las fuentes de investigación se tomaron de los siguientes repositorios digitales con información relacionada a conservación de forraje: Universidad Nacional Abierta y a Distancia Unad, Universidad San Francisco de Quito, Universidad de la Salle, Universidad Estatal Amazónica, Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Universidad Nacional de Loja, Universidad de Bolívar, Universidad Central del Ecuador, Universidad de Guayaquil.

2.2. Criterios de selección

En el presente trabajo de investigación los criterios de selección que se tomó en cuenta son los siguientes:

Los aspectos generales de las técnicas de conservación de forraje fueron:

- Henolaje y ensilaje: técnica de elaboración, valor nutricional, ventajas de la elaboración, determinación de un buen producto.
- Otras investigaciones.

Dentro de los criterios de selección se menciona a los siguientes:

(Wagner, 2015, p.56): Como preparar un buen ensilaje capítulo de conservación de pastos; (Sosa, 2018, p.3): Ventajas y desventajas del ensilaje; (Roza,2016, p.9): El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad; (Soto, 2017, p.87): Ensilaje en pasto verde; (Ojeda,2015, p.8): Ensilajes de pastos tropicales; (Remehue,2018, p.98): Henolaje como conservación de pastos; (Gallardo,2019, p.5):

Revalorizando al heno en el sistema lechero. Un análisis y aportes al problema de la escasez de fibra; (Holmann,2016, p.3): Costos y Beneficios de Suministrar Heno y Ensilaje durante la Época Seca en Honduras y Costa Rica; (Bellorín,2016, p.23): Conservación de Forrajes en los centros lecheros; (Flores,2020,p.12): Efectos de la sequía en la actividad ganadera; (Franco, 2020, p.5): Alternativas para la conservación de forrajes.

2.3. Métodos para sistematización de la información

Análisis e interpretación: una vez recopilada la información de las distintas fuentes científicas se procedió a ordenar e interpretar para así poder preparar el trabajo investigativo de acuerdo con los aspectos que se pretende consultar a través de los aprendizajes técnicos sobre el ensilaje y henolaje para proponer una opción de alimentación del ganado bovino en épocas de austeridad y de esta manera aportar a la ciencia con nuevos conocimientos, además se realizó una comparación con los diferentes autores, y finalmente para la compilación de la información se utilizó estadística descriptiva.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE INVESTIGACIONES Y DISCUSIÓN

3.1. Valor nutricional de los forrajes ensilados y henolados

El objetivo de todo sistema ganadero que pretenda ser eficiente y competitivo, es el aumento de la productividad y la reducción de costes. Esto lleva a la necesidad de ajustar la estructura productiva de las explotaciones utilizando sistemas y tecnologías de alimentación más avanzados para hacer un uso más eficiente de los recursos producidos por la explotación ganadera. (Adela, 2016,p.7)

Los métodos de conservación de forrajes, pueden mantener, pero nunca mejorar la calidad del forraje inicial. Los cambios en la calidad de la reserva de forraje conducen a cambios significativos en el consumo y la utilización del alimento, lo que afecta la producción, esto determina en gran medida el valor nutricional del heno y el ensilaje. (Adela, 2016,p.8)

Tabla 2-3: Valor Nutricional del henolaje de alfalfa.

PARÁMETRO	UNIDAD	RANGO	RANGO	RANGO	PROMEDIO
		Holmann (2016) ¹	Cattani (2017) ²	Gallardo (2019) ³	
MS	%	90-94	84-92	87-90	87-92
PB	%	20-24	18-20	18-22	19-22
FDN	%	42-51	43-45	40-47	42-48
FDA	%	33-39	30-39	32-36	32-38
DIVMS	%	66	65	62	64
EM	(Mcal/kg)	2.67	2.00	2.46	2.38

Realizado por: Luis Renato Ríos Cando, 2022

Los henos de leguminosas o gramíneas perennes, tipo alfalfa, avena, raigrás, kikuyo, trébol blanco y verde, etc. Suelen ser de calidad muy variable, dependiendo del estado fenológico de cosecha y de manera de llevar el procedimiento. Sin embargo, los materiales son recursos muy importantes para la alimentación de categorías muy exigentes, como los bovinos preparto y la transición a la lactancia según los datos arrojados por el autor (Gallardo, 2019,p.2).

Dentro de los parámetros evaluadas en el trabajo investigativo de acuerdo con tres diferentes autores en los años establecidos que van del 2016 al 2019, tenemos la siguiente información: según (Holmann, 2016) menciona que el rango de materia seca(MS) existente en el henolaje oscila entre 90-94%; para el autor (Cattani, 2017) menciona que disponemos de un rango de 84-92%),

y según (Gallardo, 2019) dice que el rango es de 87-90%, teniendo así un promedio de 87-92% de MS.

La proteína bruta (PB) según (Holmann, 2016) tiene un rango de 20-24% dentro de la composición del henolaje, en cambio para el autor (Cattani, 2017) determina un rango de 18-20% de proteína bruta, y según (Gallardo, 2019) menciona que el nivel de proteína bruta es de 18-22%, obteniendo un promedio de 19-22% de PB.

La fibra detergente neutra existente en el henolaje de acuerdo con (Holmann, 2016) señala un rango de 42-51%, para el autor (Cattani, 2017) el rango es de 43-45% de FDN, y finalmente (Gallardo, 2019) proporciona un rango de 40-47%, teniendo un promedio de 42-48%.

La fibra detergente ácida presente en el henolaje de acuerdo con (Holmann, 2016) tiene un rango de 33-39%, según (Cattani, 2017) menciona que el rango es de 30-39% de FDN, y para el autor (Gallardo, 2019) tiene un rango de 32-36%, dando así un promedio de 32-38% de fibra detergente neutra.

En cuanto a la digestibilidad in vitro de MS, según el autor (Holmann, 2016) menciona que contiene un 66%, a diferencia de (Cattani, 2017) señala 65% de DIVMS, finalmente el autor (Gallardo, 2019) proporciona una cantidad de 62% de existencia en el henolaje, obteniendo un promedio de 64% de DIVMS.

La energía metabolizable presente en el henolaje según (Holmann, 2016) es de 2.67 Mcal/kg, para el autor (Cattani, 2017) determina 2 Mcal/kg, finalmente para (Gallardo, 2019) menciona 2.46 existente en el henolaje, teniendo un promedio de energía metabolizable de 2.38 Mcal/kg.

Tabla 3-3: Valor nutricional del ensilaje de maíz.

PARÁMETRO	UNIDAD	RANGO Soto (2017) ¹	RANGO Castillo (2019) ²	RANGO Martínez (2020) ³	PROMEDIO
MS	%	33-38	30-33	33-35	32-35
pH		4.2- 4.3	4.3- 4.5	4.0- 4.2	4.17- 4.33
N amoniacal	%	1-2.5	1-3	1-5	1-1.17
FDN	%	34-36	32-38	35-40	34-38
EM	Mcal/kg	2-3	2-3.50	2.80-3.20	2.27- 3.23
Almidón	%	37-40	32-36	35-40	35-39

Elaborado por: Luis Renato Ríos Cando, 2022

El maíz es el cultivo más utilizado es una fuente de alimento crudo en los sistemas de producción de vacas gracias a su conservación (ensilaje), debido a un alto rendimiento de biomasa área, proporciona un alto contenido de carbohidratos los cuales favorecen el proceso fermentativo; sin

embargo, el aporte proteico al sistema ruminal es restringido. Recientemente, investigaciones dirigidas al establecimiento de asociaciones entre gramíneas y leguminosas, toman importancia, debido a que, a través de esta técnica, se aumenta el aporte de proteína al sistema ruminal (Castillo, 2019,p.3)

En los parámetros evaluadas en la tabla anterior del trabajo investigativo de acuerdo con tres diferentes autores en los años establecidos que van del 2017 al 2020, tenemos la siguiente información: según (Soto, 2017) menciona que el rango de materia seca (MS) existente en el ensilaje oscila entre 33-38%; para el autor (Castillo, 2019)menciona que disponemos de un rango de 30-33%, y según (Martinez, 2020) dice que el rango es de 33-35%, teniendo así un promedio de 32-35% de MS.

El pH según (Soto, 2017) tiene un rango de 4.2-4.3 dentro de la composición del ensilaje, en cambio para el autor (Castillo, 2019) determina un rango de 4.3-4.50 de pH, y según (Martinez, 2020) menciona que el nivel de proteína bruta es de 4.0-4.22 , obteniendo un promedio de 4.17-4.33 de pH.

En lo que respecta el nitrógeno amoniacal existente en el ensilaje de acuerdo con (Soto, 2017) señala un rango de 1-2.5%, para el autor (Castillo, 2019) el rango es de 1-3% de FDN, y finalmente (Martinez, 2020) proporciona un rango de 1-5%, teniendo un promedio de 1-1.17%.

La fibra detergente neutra presente en el ensilaje de acuerdo con (Soto, 2017) tiene un rango de 34-36%, según (Castillo, 2019) menciona que el rango es de 32-38% de FDN, y para el autor (Martinez, 2020) tiene un rango de 32-36% , dando así un promedio de 32-38% de fibra detergente neutra.

En cuanto a la energía metabolizable según el autor (Soto, 2017) menciona que compone al ensilaje en un rango de 2-3Mcal/kg, a diferencia de (Castillo, 2019) señala que posee un rango de 2-3.50Mcal/kg de EM, finalmente el autor (Martinez, 2020) proporciona un rango de 2.80-3.20 de existencia en el ensilaje, obteniendo un promedio de 2.27-3.23%.

El porcentaje de almidón presente en el ensilaje según (Soto, 2017) es de 37-40 %, para el autor (Castillo, 2019) determina un rango de 32-36%, finalmente para (Martinez, 2020) menciona 35-40% existente en el ensilaje, teniendo un promedio de almidón de 35-39%.

3.2. Parámetros zootécnicos del forraje ensilado y henolados

El ganado bovino para mantener en forma las funciones del cuerpo necesita una serie de proteínas, energía, fibra y minerales y de este modo producir alimentos de calidad y de un buen nivel

nutricional, de hecho, la alimentación, entre otros aspectos importantes del manejo de los animales, es un elemento sumamente importante en la cadena de calidad de la carne y la leche del ganado bovino.

En los procedimientos ganaderos de Latinoamérica, es común el uso de distintas tácticas para la alimentación del ganado, que van desde el uso de pasturas naturales y naturalizadas hasta residuos de cultivos, pasando por ensilaje y henolaje en épocas de sequía. De hecho, de acuerdo con la investigación bibliográfica realizada, el potencial para impulsar la alimentación del ganado bovino en época de sequía o de ceniza volcánica, se amplía con la calidad del tipo de nutrientes que se le ofrezcan a través del ensilaje y henolaje que son los métodos de conservación de forrajes más comunes se basan en la preservación de los pastos, forrajes verdes y nutritivos mediante un proceso de fermentación sin aire que conserva su valor nutritivo y los hace agradables al gusto de los bovinos.

Para potencializar la alimentación del ganado bovino a través del ensilaje y henolaje es preciso identificar los tipos de aditivos que se utilizan, el consumo diario y los parámetros de calidad que se tienen en los forrajes, entre otros aspectos importantes a considerar por distintos autores estudiados para la presentación de la tesina.

Tabla 4-3: Consumo diario de ensilaje y henolaje por bovino

Animal	Cantidad Kg/día de ensilaje Roza (2016) ¹	Cantidad Kg/día de ensilaje Aragón (2019) ²	Cantidad Kg/día de henolaje Roza (2016) ¹	Cantidad Kg/día de henolaje Aragón (2019) ²	Promedio	
					Ensilaje	Henolaje
Bovinos en producción	16-18	15-17	9-14	9-14	16-18	9-14
Hembras Bovinas secas	14-15	16-18	9-10	9-11	15-17	9-10
Vaonas de 300 Kg	7-8	6-9	5-8	6-7	7-9	5-7
Vaonas de 360 kg	7-9	8-9	7-9	7-10	8-9	7-9

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

En el consumo diario de ensilaje en los animales evaluados del trabajo investigativo de acuerdo con dos diferentes autores en los años establecidos del 2016 y 2019, tenemos la siguiente información: según (Roza, 2016)menciona que el rango de consumo diario de ensilaje en bovinos en producción oscila entre 16-18kg/día ; para el autor (Aragón, 2019)menciona que disponemos

de un rango de 15-17kg/día teniendo así un promedio de 16-18kg/día de ensilaje para bovinos en producción.

En cuanto a las hembras bovinas secas según el autor (Roza, 2016) menciona que consumen en un rango de 14-15kg/día, a diferencia de (Aragón, 2019) señala que consumen en un rango de 16-18kg/día, obteniendo un promedio de 15-17kg/día de ensilaje.

La cantidad que consume las vaconas de 300kg según (Roza, 2016) es de 7-8kg/día, para el autor (Aragón, 2019) determina un consumo de 6-9kg/día, finalmente obtenemos un promedio de consumo diario de ensilaje de 7-9kg/día.

Las vaconas de 360kg según (Roza, 2016) consumen de 7-9kg/día de ensilaje, en cambio para el autor (Aragón, 2019) determina un rango de consumo de 6-9kg/día, obteniendo un promedio de consumo de ensilaje de 7-9kg/día.

En lo que respecta al consumo de henolaje de acuerdo con (Roza, 2016) señala un consumo para bovinos en producción de 9-14kg/día, para el autor (Aragón, 2019) el consumo de 9-14kg/día, teniendo un promedio de 9-14kg/día.

En hembras bovinas secas de acuerdo con (Roza, 2016) tiene un rango de consumo de henolaje de 9-10kg/día, según (Aragón, 2019) menciona que el consumo es de 9-11kg/día de henolaje, dando así un promedio de 9-10kg/día.

El consumo para vaconas de 300kg/día según el autor (Roza, 2016) menciona que consumen en un rango de 5-8kg/día, a diferencia de (Aragón, 2019) señala que consumen de 6-7kg/día, obteniendo un promedio de 5-7/día de henolaje.

La cantidad que consume las vaconas de 360kg según (Roza, 2016) es de 7-9kg/día, para el autor (Aragón, 2019) determina un consumo de 7-10kg/día, finalmente obtenemos un promedio de consumo diario de ensilaje de 7-9kg/día.

Para potencializar la alimentación del ganado bovino a través del ensilaje y henolaje es preciso identificar los tipos de aditivos que se utilizan, según dos autores estudiados para este trabajo se pudo determinar como promedio que se requiere para bovinos en producción de 30-48 Kg/día de ensilado y 9-14 Kg/día de henolaje; en hembras bovinas secas 29-36 de ensilado y 9-10 de henolaje; en vaconas de 300 Kg 20-25 de ensilado y 5-7 de henolaje y, en vaconas de 360 Kg 24-34 de ensilado y 7-9 de henolaje.

Tabla 5-3: Parámetros de calidad del ensilaje.

Parámetro	Bellorín (2016)¹	Demanet (2019)²	Padilla (2019)³	Dumont (2019)⁴	Promedio
	Deficiente (D) Buena (B) Excelente (E)				
Materia seca	D = ≤ 28	D = ≤ 30	D = ≤ 30	D = ≤ 30	D = ≤ 30
	B = 29 - 32	B = 31 - 32	B = 31 - 33	B = 31 - 33	B = 31 - 32
	E = 33 - 36	E = 33 - 36	E = 34 - 36	E = 34 - 36	E = 34 - 36
Proteína cruda	D = ≤ 20	D = ≤ 5	D = ≤ 5	D = ≤ 5	D = ≤ 9
	B = 21 - 24	B = 5 - 8	B = 6 - 7	B = 6 - 7	B = 10 - 12
	E = ≥ 25	E = ≥ 9	E = ≥ 8	E = ≥ 8	E ≥ 12
FDN	D = ≤ 45	D = ≥ 46	D = ≥ 45	D = ≥ 45	D = ≥ 45
	B = 41 - 45	B = 43 - 46	B = 41 - 46	B = 41 - 46	B = 41 - 45
	E = 38 - 42	E = 38 - 42	E = 38 - 42	E = 38 - 42	E = 38 - 42

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

En los trabajos investigados se pudo constatar de acuerdo a cuatro distintos autores, que para medir los parámetros de calidad de los ensilados se tienen componentes específicos entre los cuales se tienen la materia seca, la proteína cruda y el FDN (Fibra Detergente Neutra) que deben coexistir en cantidades específicas, siendo el promedio para la excelencia de 34 a 36% de materia seca, menor o igual a 12% de proteína cruda y, 38 – 42% de FDN

Algunos ensilajes aún se confeccionan en forma directa, por lo que tienen un nivel algo bajo de contenido de materia seca, lo que dificulta lograr una buena calidad fermentativa, más aún si el sellado del silo es defectuoso, por lo cual se debe estar pendiente de estos detalles para alimentar al bovino. Según algunos autores, se pueden tener pérdidas de materia seca asociadas con la densidad del ensilaje, como se indica en la tabla siguiente:

Tabla 6-3: Pérdidas de materia seca asociadas con la densidad del ensilaje.

Densidad (Kg/m ³) Rodríguez (2019) ¹	Densidad (Kg/m ³) Martínez (2020) ²	Pérdidas a 180 días del proceso (% MS) Rodríguez (2019) ¹	Pérdidas a 180 días del proceso (% MS) Martínez (2020) ²	Promedio de Perdidas de MS
157	160	19.8	20.2	20
219	224	15.7	16.8	16.25
235	240	14.7	15.9	15.3
255	257	14.9	15.1	15
290	289	14.0	13.4	13.7
350	353	10.6	10.0	10.3

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

Según estos autores es sumamente importante el tener presente las pérdidas de materia seca asociadas con la densidad del ensilaje, debido a que el tipo de material vegetativo y su cosecha de madurez óptima al momento de ensilar tiene un efecto profundo sobre la calidad del ensilado como alimento para los bovinos.

El deterioro del ensilado por la presencia de aire (deterioro aeróbico) depende de la infiltración de aire en el silo y está relacionado con aspectos como densidad y estado de madurez del forraje (forrajes más maduros contienen una mayor proporción de fibra y son más rígidos, y tamaño de picado. Una densidad elevada en el forraje ensilado es importante. (Estela, 2017,p.3)

La densidad y el contenido de materia seca determinan la porosidad del ensilaje. La porosidad a su vez determinará el grado y la velocidad a la cual el aire pueda penetrar en el silo, la profundidad de penetración del 3aire estará a su vez determinada por las prácticas de cosecha, llenado, almacenamiento y alimentación. Los ensilajes de maíz y cereales son por lo general más susceptibles al deterioro aeróbico que los ensilados de pastos y leguminosas. (Estela, 2017,p.3)

Uno de los parámetros para que exista un buen rendimiento del ensilaje en los bovinos es la densidad los cuales fueron evaluados en el trabajo investigativo de acuerdo con dos diferentes autores en los años 2019 y 2020, de los cuales tenemos la siguiente información: según (Rodríguez, 2019) menciona que cuando se posee 157 kg/m³ la pérdida reflejada a 180 días del proceso será el 19.8%; cuando se tiene 219 kg/m³ existe una pérdida de 15.7% de Ms; al poseer 235 kg/m³ se pierde 14.7%; al mantener 255 kg/m³ determina una merma de 14.9%; al tener 290 kg/m³ pierde 14.0% de Ms, y al tener una densidad de 350 kg/m³ existe una pérdida de 10.6%.

Según (Martinez, 2020) menciona que cuando se posee 160 kg/m³ la pérdida reflejada a 180 días del proceso será el 20.2%; cuando se tiene 224 kg/m³ existe una pérdida de 16.8% de Ms; al poseer 240 kg/m³ se pierde 15.9%; al mantener 257 kg/m³ determina una merma de 15.1%; al tener 289 kg/m³ pierde 13.4% de Ms, y al tener una densidad de 353 kg/m³ existe una pérdida de 10%.

3.3. Costos unitarios de producción del ensilaje y henolaje

En la producción animal es de suma importancia realizar un análisis de costos unitarios para conocer nuestra rentabilidad en base a lo producido, de esta manera se pueda aprovechar la explotación de mejor manera de acuerdo al presupuesto. Como se presenta en la tabla 7-3

Tabla 7-3: Costo unitarios de producción del ensilaje y henolaje Kg (dólar americano)

Parámetro	González (2011) ¹	Arce (2015) ²	Capriles (2018) ³	Rodríguez (2019) ⁴	Reyes (2019) ⁵	Promedio
Pnd Ensilaje	0.22	0.20	0.27	0.23	0.22	0.22
Pnd Henolaje	0.32	0.25	0.34	0.27	0.30	0.29

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

La producción de ensilaje y henolaje tiene por objetivo mejorar las dietas alimenticias para nuestros animales ya que tiene un alto contenido nutricional, la conservación de forrajes también es una alternativa para las épocas de austeridad como la caída de ceniza y época de sequía, estos problemas son muy frecuentes ya que en la zona que estamos ubicados nos vemos expuestos a enfrentar estas situaciones, los precios que reflejan la tabla 7-3 son considerables para el alcance de los productores tomando en cuenta que es una reserva a largo plazo y se puede abrir en el momento oportuno.

En los parámetros evaluadas en la tabla anterior del trabajo investigativo de acuerdo con cinco diferentes autores en los años establecidos que van del 2011 al 2019, determina la siguiente información acerca de los costos unitarios, según (González, 2011) es de \$0.22 ; para el autor (Arce, 2015) determina un costo de \$0.20; según el autor (Capriles, 2018) producir 1 kg de ensilaje es de \$0.27; de acuerdo (Rodríguez, 2019) el precio es de \$0.23; por último el autor (Reyes, 2019) determina un valor de \$0.22.

El costo unitario del henolaje de acuerdo con (González, 2011) es de \$0.32; para el autor (Arce, 2015) determina un costo de \$0.25; según el autor (Capriles, 2018) producir 1 kg de henolaje es de \$0.34; de acuerdo con (Rodríguez, 2019) el precio es de \$0.27; finalmente para el autor (Reyes, 2019) dice que el valor de un kilo de henolaje cuesta \$0.30.

Tomando en consideración distintos autores de diferentes países y haciendo la conversión de la moneda a dólar americano, por ser la moneda de Ecuador, se tiene un promedio de costos de ensilaje de \$ 0,22, mientras que el ensilaje tiene un costo promedio de \$ 0,29.

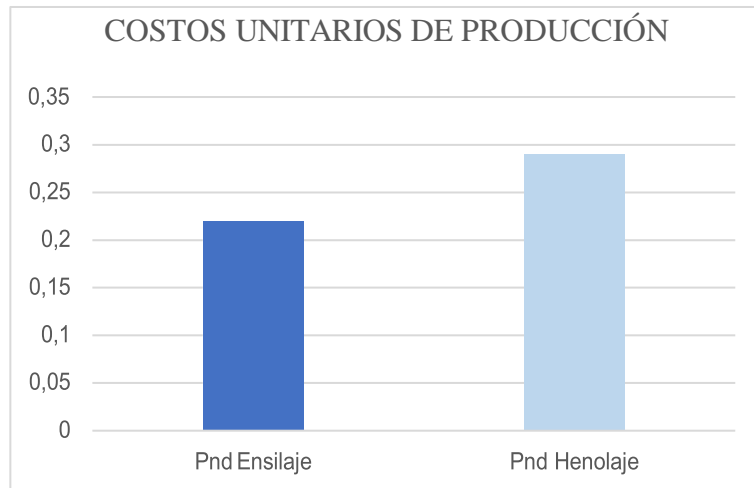


Gráfico 1-3. Costos unitarios de producción del ensilaje y henolaje Kg (dólar americano)

Realizado por: Ríos Cando, Luis Renato, 2022

CONCLUSIONES

Desde la perspectiva de la investigación en cuanto al valor nutricional del ensilaje tenemos que el rango óptimo de materia seca es de 87-92%, la proteína bruta 19-22%, la fibra detergente neutra de 42-48%, la fibra detergente acida de 32-38%, de digestibilidad in vitro de materia seca 64%, y por último la energía metabolizable de 2.38Mcal/kg. Al hablar del henolaje tenemos un valor nutricional óptimo el cual está compuesto de materia seca de 32-35%, de pH tenemos un rango de 4.17-4.33, de nitrógeno amoniacal 1-1.17%, de fibra detergente neutra 34-38%, de energía metabolizable un rango de 2.27-3.23% y finalmente el almidón 35-39%, de acuerdo con la comparación de los diferentes autores teniendo estos valores como promedio que serían los valores imponderables del ensilaje y al henolaje en su valor nutricional.

En la presente investigación se dio a conocer el consumo diario que los bovinos en sus diferentes categorías deberían consumir determinando un promedio óptimo entre varios autores; bovinos en producción 16-18kg/día de ensilaje, hembras bovinas secas 15-17 kg/día, vaconas de 300 kg consumen 7-9 kg/día, y por vaconas de 360 kg un promedio de 8-9 kg/día. De la misma manera se consideró el henolaje teniendo el consumo de bovinos en producción consumiendo de 9-14 kg/día, hembras bovinas secas 9-10 kg/día, vaconas de 300kg consumen 5-7 kg/día, y por último vaconas de 360kg 7-9 kg/día.

Cuando el productor carece de alimento para su ganado, una de las mejores alternativas debido a su componente nutricional es el ensilaje, puesto que el objetivo que se busca con esta técnica es preservar de la manera más completa posible la mayoría de los nutrientes de los forrajes, además dicho alimento tiene una durabilidad de hasta tres años para así suministrarlo al ganado en época de sequía o caída de ceniza volcánica, con los datos determinados en la presente investigación tenemos un promedio de costo de diferentes autores por un kilo de ensilaje de \$0.22. En otro ámbito el henolaje es más adecuado utilizarlo en ganaderías de mayor escala, debido que para su preparación se involucra el uso de maquinaria elevando en una pequeña proporción su costo en promedio tenemos de \$0.29 por kilo de acuerdo a los autores analizados es así, que al almacenar el forraje permite mantener las hojas que son las partes de la planta con mayor valor nutritivo.

En el Ecuador la producción de ganado bovino presenta caracteres de interés económico, por lo tanto es relevante conocer nuevos métodos de manejo alimenticio para potencializarlo, mediante la utilización de técnicas de conservación de forraje como son el ensilaje y el henolaje como

reserva alimenticia en épocas de austeridad ante la sequía y la caída de ceniza volcánica; además, como se ha podido determinar los costos de producción de dichas técnicas que están al alcance de los ganaderos y se ha demostrado con este trabajo de investigación que traen beneficios bio-económicos y ambientales, aunque, por supuesto, cumpliendo con los estándares de calidad.

RECOMENDACIONES

Se debe manipular el forraje adecuadamente, prestando atención a las indicaciones técnicas, tanto el ensilaje como el henolaje son importantes para la alimentación del bovino en circunstancias especiales, no obstante, antes de introducir bancos forrajeros es necesario identificar las deficiencias nutritivas del ganado en producción.

Cuando el ensilaje constituye la base de la alimentación, se debe estar al tanto de la fermentación que se produce y que por momentos no llega a ser bien transformada por los microorganismos en proteína microbiana, especialmente si no existe un adecuado suministro de energía ya que al no estar bien procesada no posee la calidad que necesita el ganado para su alimentación.

Se deben establecer bancos con forrajes que ayuden a subsanar las deficiencias del ganado, especificadas en un diagnóstico previo.

Contar con reservas forrajeras y suplementos energéticos, para cubrir los períodos austeridad, normales y extraordinarios que se producen a lo largo del año.

BIBLIOGRAFÍA

ALARCÓN SALAZAR, Alexis. Método de conservación de granos o forrajes verdes, picados con alto contenido de humedad, que mediante la acción de microbios y en ausencia de oxígeno, producen ácidos que ayudan a la conservación del forraje impidiendo la putrefacción. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuariapecuaria. 2017, p,6. [Consulta: 24 de octubre de 2021]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ensilaje.pdf

ARAGÓN SANTANA, Rafael. Conservación de Forrajes para Alimentación de Bovinos, Ensilaje y Henificación. [En línea] (Artículo de investigación) Programa Regional de Transferencia de Tecnología. 2019, p,3. [Consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/16064>

ARCE CORDERO, José. Determinación del Costo de Producción de Ensilaje en Fincas de Asociados de la Cooperativa de Productores de Leche. [En línea] (Artículo científico) Escuela de Zootecnia-Universidad de Costa Rica. 2015, p,1. [Consulta: 20 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://proleche.com/recursos/documentos/congreso2011/21.Determinacion_del_costo_de_produccion_de_ensilaje.pdf

BELLORÍN, Santos. Conservación de Forrajes en los centros lecheros. Cagua. [En línea] (Artículo de investigación) Universidad Central de Venezuela. 2016, p,23. [Consulta: 23 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612653004.pdf>

BUSTAMANTE, Jesús. Estrategias de alimentación para la ganadería bovina en Nayarit. México. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 2016, p,34. [Consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.engormix.com/mbr-689682/j-jesus-bustamante-gro>

CABRERA GONZA, Daniel. Manejo y uso de pastos y forrajes en ganadería tropical. [En línea] (Artículo de investigación) Universidad de Córdoba. 2017, p,56. [Consulta: 20 de octubre de 2021]. Disponible en: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf

CABRERA VACA, Carlos. Evaluación de tres sistemas de alimentación (balanceado y pasto), con Ovinos Tropicales Cruzados (Dorper x Pelibuey) para la fase de crecimiento y acabado en el cantón balzar. [En línea] (Trabajo de titulación) Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2020, p,12. [Consulta: 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/12005>

CAMPOS, Ariel. Conservación de forrajes. Sitio Argentino de Producción Animal. [En línea] (Artículo de investigación) Sitio Argentino de Producción Animal. 2018, p.5. [Consulta: 21 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_en_general/31conservacion_ISEA.pdf.
cam

CAPRILES, Marinés. Alimentación de Ganado Bovino en Maracay. [En línea] (Artículo de investigación) Universidad Central de Venezuela. 2018, p.3. [Consulta: 29 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/1555/2/13100683-2.pdf>

CASTILLO JIMÉNEZ, Marianela. Valor nutricional del ensilaje de maíz cultivado en asocio con vigna (*Vigna radiata*). [En línea] (Artículo científico) Universidad de Costa Rica. 2019, p.3. [Consulta: 9 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/436/43612054012.pdf>

CATTANI, Pablo. Henificación, conservación de forrajes. [En línea] (Artículo científico) Sitio Argentino de Producción Animal. 2017, p.4. [Consulta: 20 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/30-Henificacion.pdf

CRUZ, Sandro. Seis unidades de producción y conservación de pastos en Cañar. [En línea] (Artículo de revista) MAG. 2019, p.34. [Consulta: 4 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.ec/seis-unidades-de-produccion-y-conservacion-de-pastos-tiene-canar-2/>

DEMANET FILIPPI, Rolando. Manual de Especies Forrajeras. [En línea] (Artículo de investigación) Universidad de la Frontera. 2019, p.72. [Consulta: 12 de noviembre de 2021]. Disponible en: http://praderasypasturas.com/documentos/124.Manuales_Watts/2019/2019%20Manual%20Watts.pdf

DUMONT LUGO, Juan. Conservación de forrajes. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Remehue. 2019, p.48. [Consulta: 2 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://biblioteca.inia.cl/handle/20.500.14001/7083>

FLORES, Javier. Efectos de la sequía en la actividad ganadera. [En línea] (Revista en línea) El Productor “El periodico del campo”. 2020, p.12. [Consulta: 16 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://elproductor.com/2019/09/efectos-de-la-sequia-en-la-actividad-ganadera/#:~:text=Por%20falta%20de%20lluvias%20no,menos%20ingresos%20y%20menos%20rentabilidad..>

FRANCO QUINTERO, Luis. Alternativas para la conservación de forrajes. [En línea] (Artículo de Investigación) Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira. 2020, p,5. [Consulta: 20 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/8413?show=ful>

GALLARDO, Miriam. Revalorizando al heno en el sistema lechero. un análisis y aportes al problema de la escasez de fibra. [En línea] (Artículo científico) Sitio Argentino de Producción Animal. 2019, p,5. [Consulta: 20 de octubre de 2021]. Disponible en: https://www.produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_reservas/reservas_henos/14-revalorizando.pdf.

GONZÁLEZ, Ignacio. Producción y composición química de forrajes. [En línea] (Artículo científico) Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas INIA. 2011, p,5. [Consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692011000100009

HOLMANN, Federico. Costos y Beneficios de Suministrar Heno y Ensilaje durante la Época Seca en Honduras y Costa Rica. [En línea] (Artículo de investigación) Centro Internacional de Agricultura Nacional. 2016, p,3. [Consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://1library.co/document/q7xn8rky-costos-beneficios-suministro-heno-ensilaje-epoca-honduras-costa.html>

INEC. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. [En línea] (Protocolo de censos) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. 2018, p,18. [Consulta: 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/webinec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac-2018/Presentacion%20de%20principales%20resultados.pdf

INIAP. La Política Agropecuaria Ecuatoriana. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. 2008, p,3. [Consulta: 29 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www2.competencias.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/03-06PPP2015-POLITICA03.pdf>

LOAIZA, Luis. Uso de subproductos industriales en el feedlot en “Argentina y Ecuador. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2016, p,22. [Consulta: 20 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_-transformacin_de_subproductos.pdf

MARTINEZ VILORIA, Fabian. Proceso de Ensilaje. info pastos y forrajes. [En línea] (Artículo de revista) INFO Pastos & Forrajes. 2020, p,3. [Consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en: https://infopastosyforrajes.com/metodos-de-conservacion/proceso-de-ensilaje/#Caracteristicas_de_un_Buen_Ensilaje

GÁRCES MOLINA, Ariel. Ensilaje como fuente de alimentación para el ganado. [En línea] (Artículo de revisión) Revista Lasallista de Investigación. 2016, p.6. [Consulta: 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/179/1/066-71%20Ensilaje%20como%20fuente%20de%20alimentaci%3b3n%20para%20el%20ganado.pdf>

MORENO, Eliana. Conservacion de forrajes. [En línea] (Artículo de investigación) PROANIMAL. 2019, p.12. [Consulta: 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://prodanimal.fagro.edu.uy/cursos/PASTURAS%20CRS/Seminarios%202009/Conservacion%20de%20Forrajes.pdf>

OJEDA, Yolanda. Ensilajes de pastos tropicales. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Técnico Agropecuario. 2015, p.8. [Consulta: 12 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/613/61341305.pdf>

PADILLA, Manuel. Manual de agronomía, crecimiento de cadenas de valor. [En línea] (Artículo de revista) UNELLEZ. 2019, p.6. [Consulta: 25 de octubre de 2021]. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40662/1/S1601085_es.pdf

PALADINES, Osvaldo. Metodología de pastizales: para trabajar en fincas y proyectos de desarrollo agropecuario. [En línea] (Libro). PROFOGAN. 2017, p.23. [Consulta: 25 de noviembre de 2021]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books/about/Metodologia_de_pastizales.html?id=AvrmygAACAAJ&redir_esc=

PRESTON, Thomas. Strategy for sustainable livestock production in the tropics. Strategy for sustainable livestock production in the tropics. [En línea] (Artículo de investigación). Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. 2018, p.32. [Consulta: 21 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19936793937>

REMEHUE, Víctor. Henolaje como conservacion de pastos. [En línea] (Artículo de investigación). Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria. 2018, p.98. [Consulta: 21 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://es.slideshare.net/Anniitthaespinoza/tema-11-henificacinremehue>

REYES SALAZAR, Camila. ¿Cuál es el costo de producción de un forraje?. [En línea] (Artículo de investigación). Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Tamel Aike. 2018, p.9. [Consulta: 6 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/4968>

REYES, Nadir. Guía de suplementación alimenticia estratégica para bovinos en época seca. [En línea] (Artículo técnico). Universidad Nacional Agraria. 2018, p,13. [Consulta: 10 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2417/1/RENL02G943.pdf>

RODRÍGUEZ CARÍAS, Abner. Forrajes Conservados. [En línea] (Artículo de investigación). Universidad de Puerto Rico. 2019, p,23. [Consulta: 20 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/520542957/Abner-Rodriguez-Produccion-Forrajes-Conservados-Ensilaje>

RODRÍGUEZ, Adriana. Manual de Materiales Forrajeros. [En línea] (Artículo de investigación). Universidad Central de Venezuela. 2019, p,2. [Consulta: 20 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://ced.agro.uba.ar/ubatic/sites/default/files/files/cartillas/4.pdf>

ROZA DELGADO, Begoña. El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad. [En línea] (Artículo para seminario). IV Jornadas de Alimentación Animal. Laboratorio de Mouriscade. 2016, p,9. [Consulta: 2 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://xdoc.mx/documents/el-ensilado-en-zonas-humedas-y-sus-indicadores-de-calidad-5da234d87ecfa#>

SANCHEZ, Leonardo. Ganadería intensiva de doble propósito. [En línea] (Artículo de investigación). SENA. 2017, p,76. [Consulta: 22 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://juanagro.files.wordpress.com/2010/08/conservacion-de-forrajes-gdp.pdf>.

SANTILLAN, Carlos. Conservación de forrajes. [En línea] (Artículo de seminario). Universidad de Córdoba. 2018, p,8. [Consulta: 12 de diciembre de 2021]. Disponible en: http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.2.pdf.

SEAMAN, Juan. Enfermedades transmisibles y su control después de desastres naturales. [En línea] (Artículo de investigación). Universidad de Harla. 2016, p,24. [Consulta: 2 de diciembre de 2021]. Disponible en: <https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/754/9275323321.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SILVEIRA, Enrique. Conservación de forrajes: primera parte. [En línea] (Artículo de investigación). REDVET. 2016, p,4. [Consulta: 2 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612653004.pdf>

SOSA, Luis. Ventajas y desventajas del ensilaje. [En línea] (Artículo de revisión). Pastos & Forrajes. 2018, p,3. [Consulta: 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://ensilajeagro4.blogspot.com/2013/04/ventajas-y-desventajas-del-ensilaje.html>.

SOTO, Ulises. Ensilaje en pasto verde. Direccion regional central oriental. [En línea] (Artículo de investigación). INFOAGRO. 2017, p,87. [Consulta: 24 de octubre de 2021]. <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Manual%20de%20>

TORRES, Moreira. Alternativas para alimentación de bovinos con base en caña de azúcar. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria. 2016, p,76. [Consulta: 2 de noviembre de 2021]. Disponible en: <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf>

URIARTE ARCHUNDIA, Estela. Ensilaje echado a perder: ¿se puede evitar?. [En línea] (Artículo técnico) AGROMARKETAR. 2017, p,3. [Consulta: 22 de noviembre de 2021]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/ensilaje-echado-perder-puede-t29398.htm>

VERA, Ángel. Pastos y forrajes del Ecuador. [En línea] (Artículo de investigación) Universidad Politécnica Salesiana. 2018, p,56. [Consulta: 30 de noviembre de 2021]. Disponible en: [http://PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021%20\(2\).pdf](http://PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021%20(2).pdf)

WAGNER, Birmania. Como preparar un buen ensilaje capitulo de conservacion de pastos. [En línea] (Artículo de investigación) Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales IDIAF. 2015, p,56. [Consulta: 3 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://190.167.99.25/digital/idiarf.ensilaje.manual.pdf>



Firmado electrónicamente por:
**CRISTHIAN
FERNANDO
CASTILLO RUIZ**




esPOCH

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 18 / 04 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)	
Nombres – Apellidos: Luis Renato Ríos Cando	
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL	
Facultad: Ciencias Pecuarias	
Carrera: Zootecnia	
Título a optar: Ingeniero Zootecnista	
f. responsable:	 Firmado electrónicamente por: CRISTHIAN FERNANDO CASTILLO RUIZ



0628-DBRA-UTP-2022