



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA

**Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de
azúcar (*Saccharum officinarum*) con melaza y urea como aditivos**

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista

AUTOR

Bach. Milian Laboriano, Alex Nehemias

ASESOR:

**M. Sc. Flores Paiva, Alejandro
(OCID id: 0000-0001-7953-9095)**

Lambayeque, enero del 2024

Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) con melaza y urea como aditivos

Tesis presentada para ser sustentada y aprobada ante el siguiente jurado



Presidente

Ing. Del Carpio Ramos, Pedro Antonio



Secretario

Ing. Del Carpio Hernandez, Sergio Rafael B. M.Sc



Vocal:

Ing. Allan Joel Arriola Vega M.Sc



Asesor:

M.Sc. Flores Paiva, Alejandro

DEDICATORIA

A mis padres: Sixto y Dina, por enseñarme el valor del esfuerzo y perseverancia, por estar siempre ahí, junto a mí por guiar mis pasos y sus sabias lecciones de enseñanzas. Seguiré sus saberes de vida.

A mis hermanos: Leydi, Elvia, Delvis, Esteban, por estar ahí siempre conmigo, gracias por creer en mí y por acompañarme en cada paso de mi vida. A mis sobrinos Yoselin, Smith y Xiomara por sus halagos y alegrías para alcanzar mi meta trazada de ser profesional.

A mi novia Lizbani por tu amor incondicional, apoyo constante y paciencia gracias por estar a mi lado en momentos de perplejidad y por elogiar conmigo cada pequeño logro; aprendo cada día que estar contigo es fortaleza de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A mi asesor de tesis, Ingeniero Flores Paiva, quien con su inquebrantable dedicación, sabiduría y paciencia me ha guiado en cada paso de este camino académico. Su orientación no solo ha sido una fuente invaluable de conocimiento, sino también una inspiración constante para perseverar y alcanzar la excelencia. Por ello, le estaré eternamente agradecido.

Agradeciendo a la plana docente de mi casa universitaria zootecnia; así como a mi gran amigo Ing. Enrique Lozano Alva por compartir su conocimiento, sabiduría, y por guiarme con paciencia y dedicación.

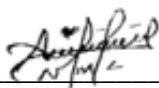
A mis compañeros de aulas universitarias que me apoyaron moralmente a alcanzar con mis estudios y a todos que en algún momento me brindaron palabras de aliento, consejos de valentía para seguir aprendiendo y creciendo como mejor persona.

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Alex Nehemías Milian Laboriano, investigador principal, e Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc. Asesor del trabajo de investigación Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) con melaza y urea como aditivos, declaramos bajo juramento que este trabajo, no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos.

En caso se demuestre lo contrario, asumimos responsablemente la anulación de este informe y por ende el proceso administrativo a que hubiera lugar. Que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, enero de 2024.



Bach. Alex Nehemias Milian Laboriano
Investigador



I.Z. Ing. Alejandro Flores Paiva, M. Sc
Asesor

Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (Saccharum officinarum) con melaza y urea como aditivos

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 17% | % | % | 17% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo | 11% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 2 | Submitted to tec | 2% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 3 | Submitted to Universidad Santo Tomas | 1% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 4 | Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD | 1% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 5 | Submitted to Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac | 1% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 6 | Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga | <1% |
| | Trabajo del estudiante | |
| 7 | Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS | <1% |
| | Trabajo del estudiante | |


Ing. Alejandro Flores Paiva M.Sc.
Asesor

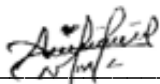
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Flores Paiva, Alejandro docente¹/asesor de tesis²/ revisor de trabajo de investigación³ del estudiante, Milian Laboriano, Alex Nehemias.

Titulada: Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) con melaza y urea como aditivos, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Lambayeque, 06 de agosto del 2024



Bach. Milian Laboriano, Alex Nehemias
DNI: 74451194
INVESTIGADOR



I.Z. Ing. Flores Paiva, Alejandro M. Sc
DNI: 17629464
ASESOR

A la de Suscripción de Tesis del bachiller en Ingeniería Zootécnica Alex Melvin Roldán Salazar para optar el Título profesional de Ingeniero Zootecnista.

En la ciudad de Lambayeque siendo las 10:00 am. del día 12 de Julio de 2024 en la sala de sustentación de la facultad de Ingeniería Zootécnica de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque se reunieron los miembros de jurado de tesis (Presidencia), Ing. Sergio Rafael Romero Del Campo Henríquez, M.Sc. (Secretario), Ing. Allan del Encanto Vega, M.Sc. (Vocal), Ing. Alejandro Meléndez Paredes, M.Sc. (Vocal), para todo por el bachiller Alex Melvin Roldán Salazar, habiendo aprobado el indicio de su tesis sobre el trabajo de tesis titulado "Análisis bromatológico y sensorial del queso de leche de cabra de origen (Sardinas) en Officinismo" con notas y Urea como aditivo."

Presentado y expuesto el trabajo de tesis, cuya sustentación fue autorizada en Resolución N° 108-2024-VIRTU-FI/2/D de fecha 04 de Julio de 2024, formulados los preguntas por los miembros del jurado, dados los respuestas por el sustentante y las aclaraciones del señor asesor, el jurado luego de deliberar acordó APROBAR el trabajo de tesis con el calificación de Muy Buena debiendo consignarse en el informe final los argumentos dados por el jurado durante la sustentación.

Por lo tanto, el señor bachiller Alex Melvin Roldán Salazar, se encuentra apto para recibir el título profesional de Ingeniero Zootecnista de acuerdo a la normatividad vigente.

Ing. Pedro Antonio Del Campo Romero, Dr.
Presidencia

Ing. Sergio R. B. Del Campo Henríquez, M.Sc.
Secretario

Ing. Allan del Encanto Vega, M.Sc.
Vocal

Ing. Alejandro Torres Pava
Asesor

Lambayeque, 05 de Agosto de 2024

FEDATARIO

Ing. Alejandro Flores Roldán, M.Sc.

Le presente es copia fiel del original a la que me remito en caso necesario

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA

Contenido

| | |
|--|-----|
| CONTENIDO..... | i |
| INDICE DE CUADROS..... | ii |
| INDICE DE GRÁFICOS..... | ii |
| RESUMEN..... | |
| SUMMARY..... | iii |
| INTRODUCCIÓN..... | iii |
| I. MARCO TEÓRICO..... | 1 |
| 1.1. La caña de azúcar..... | 3 |
| 1.1.1. Taxonomía, cultivo y producción..... | 3 |
| 1.1.2. Composición química y usos en la alimentación animal..... | 3 |
| 1.2. Los aditivos en el ensilaje..... | 5 |
| | 10 |
| II. MATERIALES y MÉTODOS..... | |
| 2.1. Localización del experimento y su duración..... | 13 |
| 2.2. Materiales empleados y evaluados..... | 13 |
| 2.2.1. Tratamientos experimentales..... | 14 |
| 2.2.2. Material de evaluación. El cogollo y aditivos..... | 13 |
| 2.2.3. Aditivos empleados en el ensilaje..... | 14 |
| 2.2.4. Otros materiales y equipos..... | 14 |
| 2.3. Metodología experimental..... | 14 |
| 2.3.1. Recolección y procesamiento previo del cogollo de caña..... | 15 |
| 2.3.2. El procesamiento del ensilaje..... | 15 |
| 2.3.3. Variables en estudio..... | 15 |
| 2.3.4. Evaluación de parámetros..... | 15 |
| 2.3.4.1. Características sensoriales..... | 16 |
| 2.3.4.2. Pérdidas..... | 16 |
| 2.3.4.3. pH y otros análisis..... | 16 |
| 2.3.4.4. Diseño experimental y análisis estadístico..... | 16 |
| | 17 |
| III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | |
| 3.1. Contenido de materia seca del ensilado..... | 18 |
| 3.2. pH, pérdidas y análisis sensorial..... | 18 |
| 3.3. Composición química del cogollo de caña de azúcar ensilado..... | 20 |
| 3.3.1. Proteína cruda..... | 23 |
| 3.3.2. Fibra cruda..... | 23 |
| | 26 |
| IV. CONCLUSIONES..... | 28 |
| V. RECOMENDACIONES..... | 29 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 30 |
| ANEXOS..... | 37 |

INDICE DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| 1. Esquema del análisis de varianza..... | 17 |
| 2. Materia seca, parcial, del ensilado..... | 18 |
| 3. Pérdidas y pH del ensilado de cogollo de caña de azúcar..... | 20 |
| 4. Análisis sensorial del ensilado del cogollo de caña de azúcar | 22 |
| 5. Componentes químicos del cogollo de caña de azúcar ensilado..... | 24 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| 1. Materia seca en ensilado de cogollo de caña de azúcar..... | 19 |
| 2. pH en ensilado de cogollo de caña de azúcar..... | 21 |
| 4. Contenido proteico en ensilado de cogollo de caña de azúcar..... | 25 |
| 5. Fibra Cruda en ensilado de cogollo de caña de azúcar..... | 27 |

CONTENIDO DEL ANEXO

| | |
|---|----|
| 1A. Análisis de varianza de la materia seca en el ensilado..... | 38 |
| 2A. Análisis de varianza para pH del ensilado..... | 38 |
| FIGURA 1. Distribución global de la caña de azúcar..... | 39 |

Resumen

Cogollo de caña de azúcar, recolectados en una empresa azucarera de localidad, bajo el diseño experimental completamente al azar, con arreglo factorial de 3 x 3 (0, 1.5 y 3% de urea con 0, 2.5 y 5% de melaza), ensilados en microsilos, luego de 30 días de fermentación anaeróbica fueron evaluados en su contenido de materia seca, pH, características sensoriales y composición química. La materia seca, según el nivel de melaza, independiente del nivel de urea, fueron de 41.47, 42.57 y 45.0% para los niveles de 0, 2.5 y 5%; y de 41.29, 46.98 y 40.84% en los niveles de 0, 1.5 y 3.0% de urea. El pH, para melaza con 0, 2.5 y 5% fueron de 4.56, 4.19 y 3.66; con promedios, para urea, de 4.47, 3.48 y 4.47. El color fue verde amarillento (bueno) en todos los tratamientos; olor agradable ligeramente avinagrado (bueno), textura con un calificativo de excelente. En promedio, la proteína fue de 7.42, 8.09 y 7.95% en los niveles de 0, 2.5 y 5.0% de melaza; 7.35, 8.45 y 7.9% para los niveles de 0, 1.5 y 3.0% de urea. La fibra cruda fue de 22.36, 22.99 y 25.83%, según los niveles de melaza y de 22.01, 26.50 y 23.03% en los niveles de urea. En el mismo orden de aditivos, las cenizas, fueron de 6.87, 6.87 y 6.81; 6.52, 7.23 y 6.79%.

Palabras claves: Cogollo de caña de azúcar, materia seca, pH, sensorial, composición química

SUMMARY

Sugar cane buds, collected in a local sugar company, under a completely randomized experimental design, with a 3 x 3 factorial arrangement (0, 1.5 and 3% urea with 0, 2.5 and 5% molasses), ensiled in microsilos, after 30 days of anaerobic fermentation, they were evaluated for their dry matter content, pH, sensory characteristics and chemical composition. The dry matter, according to the molasses level, independent of the urea level, were 41.47, 42.57 and 45.0% for the levels of 0, 2.5 and 5%; and 41.29, 46.98 and 40.84% at the levels of 0, 1.5 and 3.0% urea. The pH for molasses with 0, 2.5 and 5% were 4.56, 4.19 and 3.66; with averages, for urea, of 4.47, 3.48 and 4.47. The color was yellowish green (good) in all treatments; pleasant, slightly vinegary smell (good), texture with an excellent rating. On average, protein was 7.42, 8.09, and 7.95% at the 0, 2.5, and 5.0% molasses levels; 7.35, 8.45 and 7.9% for the levels of 0, 1.5 and 3.0% urea. Crude fiber was 22.36, 22.99 and 25.83%, according to the molasses levels and 22.01, 26.50 and 23.03% in the urea levels. In the same order of additives, the ashes were 6.87, 6.87 and 6.81; 6.52, 7.23 and 6.79%.

Keywords: Sugarcane bud, dry matter, pH, sensory, chemical composition

INTRODUCCIÓN

La región Lambayeque, desarrolla su explotación bovina y otras especies herbívoras, y cuya base de alimentación es el uso de algunas especies forrajeras cultivadas, las mismas que se provienen de pequeños o medianos agricultores, con serias restricciones de agua y otros insumos que requiere la producción forrajera, y que, en cierto modo se ven imposibilitados de abastecimiento a empresas ganaderas que requieren de grandes volúmenes de esta fuente alimenticia, base se la alimentación de dichas especies.

Sin embargo, Lambayeque es conocido por ser la primera, o estar entre los primeros, como productor de azúcar para consumo humano o industrial, lo que hace que será el departamento con mayor área en el cultivo de caña de azúcar.

La limitante en capacidad de producción y abastecimiento de biomasa forrajera, y de otro lado se desprende que aparte del azúcar producido, comercializado y de uso múltiple, se generan otros componentes del cultivo que le darían un valor agregado al producto principal, uno de los cuales es el cogollo de caña de azúcar fresco. ***¿podrá el ensilado del cogollo de caña de azúcar ser una alternativa disponible como un alimento bien conservado, disponible para su empleo en situaciones de escasez de forrajes o periodos críticos o bien en el uso común en las explotaciones ganaderas de la región Lambayeque u otras que dispongan de dicho recurso?*** Se planteó como hipótesis de trabajo que “el cogollo de caña de azúcar, ensilado con melaza de caña de azúcar y urea, producirá un ensilado con escasas pérdidas de material, buena calidad y mayor valor nutritivo que el producto original. Y cuyos objetivos fueron.

Objetivo general:

- ✓ Aplicarla técnica de conservación de forrajes a través del ensilaje en el cogollo de caña de azúcar.

Objetivos específicos:

- ✓ Analizar pérdidas de material ensilado, pH, características organolépticas y composición química del ensilado, según aditivo aplicado.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. La caña de azúcar.

1.1.1. Taxonomía, cultivo y producción.

Botánicamente, la caña de azúcar tiene la siguiente clasificación (SAGARPA, 2015):

| | | |
|------------|---|--------------------|
| Reino | : | Plantae |
| División | : | Magnoliophyta |
| Clase | : | Liliopsida |
| Subclase | : | Commelinidae |
| Orden | : | Poales |
| Familia | : | Poaceae |
| Subfamilia | : | Panicoideae |
| Tribu | : | Andropogoneae |
| Género | : | Saccharum |
| Especie | : | S. officinarum, L. |

Es originaria de zonas de trópico y subtropico en el sur este de Asia, los árabes la transportaron a Siria, Palestina, Arabia y Egipto, y de allí a España y Península Ibérica, posteriormente a África y América, que incluye el Caribe y América del Sur (Rivera, 2002).

Al Perú, lo introducen los españoles, a valles interandinos de Ayacucho, de esa zona pasa a la costa central y sur medio, en los valles de Chíncha y Cañete, finalmente se instalan cultivos de caña de azúcar en la costa norte (Silva, 2015). Hoy, en el Perú se cultivan variedades convencionales y tropicales, las que se destacan por poseer más biomasa aérea (follaje, cogollo, vainas) (Ecofys GmbH, 2013).

A la fecha de la fuente consultada, informa que en el Perú se mantiene cerca de 110 mil hectáreas de caña de azúcar, de las cuales el 90% de las plantaciones pertenece a la industria azucarera ubicada en la costa central y norte. En promedio se cosecha 83000 has. para la industria azucarera alcanza 83000 hectáreas, en las que no se incluye las que se utiliza a la producción de etanol (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

La caña de azúcar, llamada caña blanca, caña miel o caña dulce, puede alcanzar dos metros de altura; es de los cultivos C4, por su capacidad para absorber la energía solar por fotosíntesis (Cengicaña, 2010),

La caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) o cañamiel del latín medieval *canna mellis* o *cannamella* (Aguilar, 2010), es una gramínea tropical perenne (Ramírez, 2008), de alto rendimiento de materia seca por unidad de superficie (Rodríguez et al., 2009), tiene una gran producción de biomasa (Molina, 1990) debido a los tallos gruesos y fibrosos que pueden llegar a crecer entre 3 y 5 metros de altura (Ramírez, 2008). Su historia en América Latina data de la mitad del siglo XVI, donde su cultivo comenzó a difundirse en las haciendas; a inicios del siglo XX, se comenzaron a establecer los ingenios y en los años treinta se implementó la reforma agraria para dejar la producción de caña en manos de pequeños propietarios (Banko, 2005), actualmente se cultiva en más de 100 países en el mundo (Martín, 2005). El azúcar, es el principal producto de una fábrica de azúcar de caña y el aguardiente, la caña fruta, los confites, las mieles, la panela son subproductos de fábrica para el consumo humano (Elizalde, 2015). Pero en el proceso de producción, en la etapa de cosecha, se generan subproductos, como el cogollo, la paja entre otros (Roca et al., 2006).

La caña de azúcar pertenece al grupo fotosintético C4, se caracteriza por su elevada capacidad de fotosíntesis, absorción de CO₂, eficiencia en el uso del agua y por ende mayor almacenamiento de energía, alcanzando tasa de valores de 3% a 4%. Esta característica sustenta la potencialidad de la caña de azúcar como cultivo energético. Su utilización como combustible no contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero, se trata de un cultivo que utilizado para fines de energía registra un balance cero en términos de emisiones de CO₂ (Adam et al., 2001).

La caña de azúcar, corresponde al grupo de cultivos denominados C4, los cuales se distinguen por su elevada capacidad de absorción de energía solar por medio de la fotosíntesis. Histórica y mayoritariamente se ha destinado al proceso de extracción de azúcar. En el tallo se acumula el jugo rico en sacarosa y en menor medida otros azúcares como glucosa y fructuosa, estos son sintetizados por la caña mediante la fotosíntesis que implica la

toma de energía del sol. La caña de azúcar es un cultivo comercial que permite la obtención de diversos productos para consumo directo, consumo intermedio y para generación de energía (Alexsander, 1985).

Una de las principales ventajas competitivas del Perú, respecto a otros países productores del mundo, es que la cosecha se da durante todo el año, lo que conlleva a tener un mayor rendimiento promedio (Ministerio de Agricultura y Riego, 2013). Además de ser uno de los países con mayor consumo de azúcar rubia.

1.1.2. Composición química y usos en la alimentación animal

El follaje (hojas verdes, hojas secas, cogollo, vainas secas y verdes), en el Perú, se estima que representa el 17% al 20% para las variedades convencionales, y en variedades tropicales, llega al 28% - 30% del total de la planta en base húmeda (León, 2013).

En la etapa de madurez, el 71.82 % son tallos molibles, 12.58 % de cogollos, 8.7 % de hojas y 6,9 % de otros. Todo este material vegetativo es aprovechado por el ganado bovino, sin el riesgo de perder sus características nutricionales cuando madura, por lo cual, constituye un forraje altamente disponible (Chávez, 2008).

Su composición química igualmente está en relación a su edad de rebrote y parte de la planta (íntegra, cogollo y tallo), la proteína es más alta en el cogollo (3.83 %), luego la caña íntegra (1.44 %) y menor en los tallos (0.59 %); en FDN es alta para el cogollo (74 %), media para la caña íntegra (54.13 %) y menos en los tallos (35.21 %) debido a la cantidad de azúcares solubles en el citoplasma (Fernández et al., 2018).

El cogollo (extremo de la planta), es la más tierna de la caña, y lo conforman la punta y las hojas verdes, juega un papel importante por su fibra de alta calidad para el consumo (Ferrero et al., 1977). Su incorporación representa ventajas, por no competir con la alimentación humana, y, junto a la paja, tiene una disponibilidad a escala mundial de cinco mil millones de toneladas (Padilla et al., 1990); tienen un 58 % de fibra cruda, 4.30 % de proteína cruda y 34 % de carbohidratos (Moreno, 2007), por lo que, adecuadamente tratadas

y suplementadas son excelente alternativa de alimentación bovina en época de sequía y la escasez de pastos.

En microsilos, evaluó el ensilaje de caña de azúcar, picada, con 2.5% de urea, 2.5% de sulfato de amonio y 1.5% de cloruro de sodio, logrando un material de muy buena calidad fermentativa, y por valoración organoléptica, resultó ser un material de buena calidad en todos los tratamientos, pH en el rango de 3.3 a 4.5, que se considera como niveles óptimos, la urea aumentó la proteína cruda, bajó la FND, FAD y no alteró el nivel de MS del ensilaje (Arredondo, 2011).

El cogollo de caña, se emplean en la alimentación de bovinos, aporta nutrientes que cubren el requerimiento de mantenimiento de bovinos (Elizalde, 2015) pero para la producción, es necesario añadir un concentrado proteico. Según Orta (2016) una tonelada de caña fresca produce aproximadamente 32% de bagazo, 28% de paja y cogollo de caña. Fernández y Gómez (2010) presentaron la composición química del cogollo determinando: 31,4% de Materia Seca, 6,0% de Proteína, 2,3% de Grasa, 32,6% de Fibra Cruda y 9,5% de Ceniza; variando por el momento de la cosecha, la variedad de caña de azúcar y el clima. No obstante, en estudios realizados por González (1995) y Delgado (2012) señalan las deficiencias nutricionales y las limitaciones fisiológicas que afectan el consumo y la ganancia de peso en los animales que se alimentan con forraje de caña de azúcar. En este sentido, el uso de las hojas de la caña de azúcar tratados mejoró su calidad para la alimentación de rumiantes (Rodríguez, 2009). La aplicación de quelatos en la alimentación de rumiantes favorece la multiplicación de bacterias en el rumen, mejora la digestión de la celulosa, logrando una mejor eficiencia en la síntesis de la proteína y energía. Los quelatos actúan sobre las células, estimulando la formación de las membranas celulares, lo que aumenta las respuestas inmunitarias, y por ende la productividad individual y general de la ganadería (Silva, 2001). Gado et al. (2009) sugirió aplicar enzimas fibrolíticas antes de alimentar el ganado para incrementar la digestión del forraje. Sin embargo, usar solo de enzimas fibrolíticas en dietas de rumiantes ha tenido resultados contradictorios.

Evaluando el valor como forraje en 5 variedades de caña, de distintas edades al corte (4, 8, 12 y 16 meses) y ciclos de cosecha (plantilla y soca), hallaron diferencias en el contenido proteico entre variedades, fue mayor la proteína a los cuatro meses de edad y en el primer ciclo (plantilla). Para las mejores variedades, 4 meses de edad, en primer ciclo la PC varió de 9,11 a 7,72 %, a los 8 meses varió de 6,03 a 4,1 %, a los 12 meses de 3,17 a 2,77 % y a los 17 meses de 3,63 a 1,92 %. Los valores de cenizas, calcio y fósforo mostraron un comportamiento parecido, o sea bajaron con la edad y ciclo de cosecha; pero, la FDN fue mayor a los 4 meses (76,58 y 79,9 %) en el primer ciclo, la FDA fue parecida a la FDN, aun cuando, la FDN no se diferenció entre variedades (López et al., 2003; Bastidas et al., 2010).

Debido a los bajos precios de la panela o azúcar, en algunas regiones se ha optado por diversificar la comercialización de la caña, mediante la producción de ensilaje para la alimentación animal a edades tempranas de corte. El ensilaje de caña, también ha sido estudiado en rumiantes, al comparar el ensilaje de caña de azúcar y ensilaje de maíz en una proporción de concentrado 70:30 en hembras Holstein-Friesian desde el destete hasta los 470 días de edad. Los animales alimentados con ensilaje de caña mejoraron la condición corporal y conversión alimenticia, en comparación con los alimentados con ensilaje de maíz; sin embargo, no se encontraron diferencias en cuanto a las ganancias diarias de peso (Reyes et al., 2014).

Se han evaluado la urea, el hidróxido de sodio (NaOH) y el maíz a nivel de laboratorio en microsilos para determinar el efecto sobre la MS, extracto etéreo (EE), CEN, PC y la estabilidad aeróbica del ensilaje de caña. En este sentido, las pérdidas de materia seca son mayores en los ensilajes sin aditivos químicos, debido al tipo de fermentación, donde la utilización de alcohol por las bacterias heterofermentativas genera producción de calor, por la actividad microbiana y pérdidas del mismo, por conducción, radiación, convección y evaporación. Estas variables se relacionan directamente con la oxidación de la MS, lo que ocasiona pérdidas en forma de dióxido de carbono (Hill y Leaver, 2002). Con respecto al EE, se ha evidenciado que la adición de urea al 1 % incrementa esta fracción. Las CEN se incrementaron en aquellos casos en los que se adicionó urea y NaOH al 1 %; de igual manera, la PC también se incrementó con la mezcla de maíz (4 %), urea o NaOH (1 %) y fue

moderadamente superior en la mezcla con urea (más del 6 %). Esto sugiere una mejora en la estabilidad aerobia con el empleo de aditivos, siendo mayor el período de tiempo desde la apertura hasta la aparición de hongos en aquellos a los cuales se ha adicionado urea (Santos et al., 2014).

El ensilaje de caña presenta otras limitaciones, como el tipo de fermentación en la que se metaboliza el azúcar a alcohol o la presencia de levaduras como contaminantes naturales (Pedroso et al., 2008). Se han evaluado diferentes aditivos con el propósito de modificar la ruta fermentativa principal. Los productos de la fermentación, las pérdidas gaseosas y efluentes de los ensilajes de la caña de azúcar, han sido determinados con adiciones de CaO al 0, 0,8, 1,6 y 2,4 %, en asociación con un aditivo microbiano (*Lactobacillus buchneri*), inoculado a niveles de 0, 50 000, 100 000 y 150 000 unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de caña de azúcar. El nivel de 1,6 % de CaO, asociado al nivel de 50 000 UFC g⁻¹ de *Lactobacillus buchneri*, proporciona niveles adecuados de ácido láctico superiores al 4,5 % y de ácido acético (1 %), contenido moderado de ácido propiónico (0,55 %) y bajo de ácido butírico (0,05 %), permitiendo controlar la producción de etanol, las pérdidas gaseosas y efluentes, siendo esta una buena alternativa para mejorar la calidad del ensilaje de caña de azúcar. La inoculación del ensilaje con la bacteria *Lactobacillus buchneri*, reduce la concentración del etanol y disminuye la pérdida de la MS y por ende, de los demás nutrientes (Pádua et al., 2014). Dosis de CaO al 1 % mejoró la digestibilidad de la MS del ensilaje de caña, redujo los componentes de la pared celular, mantuvo los niveles de FDN y hemicelulosa después de abierto el silo, promoviendo una mayor estabilidad de la composición química y calidad del ensilaje. Por otro lado, se aumentaron las poblaciones de bacterias ácido-lácticas y se disminuyó la producción de levaduras, niveles de 5 g kg⁻¹ de CaO no mejoran la ingesta del ensilado ni el rendimiento del animal y niveles de 15 g kg⁻¹ de CaO disminuyen la ingesta del ensilaje y el crecimiento del ganado (Balieiro et al., 2007; Cavali et al., 2010; Chizzotti et al. 2015).

El cogollo de la caña, constituido por hojas y una sección de tallo no es utilizado en la producción de panela (Pachón et al., 2005). En un estudio morfológico y bromatológico de las variedades 02-CP72-2086, 03CO-997, 24MEX68-1366 y 202MEX55-32 producidas

en la región de la Huasteca Potosina (México), la proporción de las puntas o cogollo correspondieron del 18,9 al 24,5 % de la caña, la cual no se vio modificada por la variedad. De igual manera, las medias generales de MS, PC, CEN, FDN y FDA, no se vieron afectadas por la variedad ni el tipo de cosecha (verde o quemada). Para mejorar el aprovechamiento de los cogollos es recomendable cosecharlos antes de realizar la quema y así, disponer de mayores volúmenes de biomasa (Ramírez et al., 2014)

La caña de azúcar produce gran cantidad de biomasa, compuesta en su estado de madurez por 71.8% de tallos, 12.6% de cogollos o puntas de caña, 8.7% de hojas y 6.9% de mamones o retoños (Torres 2006). Sin embargo, presenta niveles de proteína muy por debajo de los requerimientos de los rumiantes, alto contenido de azúcares totales y contenido de fibra. Pozo (2011), al analizar las características bromatológicas de la caña de azúcar de diferentes edades informó que los porcentajes de materia seca (MS), proteína cruda (PC), ceniza (Cz), fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) fueron 19.3, 4.3, 7.4, 61.2 y 38.2%, respectivamente.

La caña de azúcar en los sistemas de alimentación constituye una alternativa excelente para el ahorro de alimento. Además, es capaz de producir mayor cantidad de MS, carbohidratos solubles y biomasa forrajera que cualquier otra gramínea tropical. Estas potencialidades la convierten en el forraje más sobresaliente de todas las gramíneas existentes en el trópico y le permiten soportar mayor carga animal (Pozo 2011). Sin embargo, la punta de caña podría ser una importante fuente de alimentación, siempre y cuando se consideren sus limitaciones como única fuente de nutrientes en la dieta de los rumiantes (Galina et al. 2007),

Cogollo de caña de azúcar, fue evaluado en ensilajes con 0, 3 y 6% de miel de caña de azúcar e iguales niveles de urea, conservados durante 30 días. A la apertura se determinó su materia seca, obteniéndose contenidos, promedios, de 34.88, 36.30 y 33.88% en las dosis de miel; 31.25, 31.82 y 41.98% en las dosis de urea. En ese orden, se halló pérdidas de material ensilado solo en los tratamientos sin urea, con valores de 8.8., 7.7 y 5.5% en 0, 3 y 6% de miel de caña de azúcar; el pH, para los niveles de miel fueron de 4.77, 4.21 y 3.83,

2.19, 4.99 y 5.63 para los 0, 3 y 6% de urea; se observó un color, olor y textura con calificativo de excelente, para los tratamientos con los niveles menores de ambos aditivos, de bueno y regular con los niveles mayores de miel y urea. Al análisis químico, la proteína, siguiendo el mismo orden de aditivos, fue de 8.06, 8.06 y 8.02%, y con urea sus valores fueron de 5.79, 7.91 y 10.41%, respectivamente; una fibra cruda de 30.75, 29.6 y 29.6%, con urea fue de 31.63, 30.14 y 28.89%, en cenizas, para los niveles de miel, fueron 10.64, 10.80 y 10.76%, con urea fueron de 9.8, 10.17 y 12.21% (Rodríguez, 2022).

1.2. Los aditivos en el ensilaje.

Aseguran una rápida estabilización del material, por un adecuado nivel de ácido láctico; son recomendables cuando el cultivo a ensilar tiene bajo contenido de CHOS que imposibilitan disminuir el pH de la masa ensilada, prevenir la acción de bacterias indeseables, y/o cuando el contenido de humedad del forraje puede atentar contra la fermentación láctica y favorecer fermentaciones secundarias (Fernández, 1999). Que, quizás, la urea sea el producto más viejo usado para mejorar los niveles proteicos en el silaje, en especial, cuando son de gramíneas. La urea se descompone en amoníaco y dióxido de carbono en el silo y, posiblemente el NH_3 , se combina con el ácido láctico y el acético formando sales. El agregado de fuentes ricas en CHO (por ejemplo. granos) favorecen el crecimiento de las bacterias lácticas, siendo particularmente importante en cultivos de leguminosas, los cuales son deficitarias en CHOS (5-6 % de la MS). Entre los posibles productos a usar están la melaza (700 a 750 gramos por kilo de materia seca de forraje) y los granos de cereales (maíz, sorgo, avena, trigo, entre otros). Estos últimos, además de proveer un buen aporte de CHO reducen las pérdidas por efluentes líquidos al aumentar el contenido de materia seca de la masa ensilada. La cantidad de grano a usar depende del tipo de cultivo a ensilar y del tipo de cereal, variando entre 30 a 55 kg de grano por tonelada de forraje tal cual (verde).

Sobre la miel de caña como producto artesanal, se elabora a partir del jugo de caña, que utiliza caña de azúcar cosechada y pelada a mano (no quemada), es un alimento que aporta carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales (Cusumano et al., 1996).

Moore (1968), describe que el uso de nitrógeno no proteico, como la urea que no tiene aminoácidos, es usado en los ensilados para mejorar el contenido de nitrógeno no proteico a una tasa de 1 a 3% (1 a 3 kilos de urea/100 kg de materia seca). Además, acota Farmer (1985), que frecuentemente se agrega urea a forrajes deficientes en proteínas, se aplica a razón de 7 Kg/ton y se debe distribuir uniformemente por ser toxico para el ganado. Para ello a menudo se disuelve la urea en agua caliente y se pulveriza a material a ensilar.

Hurtado (1991), AL aplicar 1% de urea por tonelada métrica obtuvo materia seca de 29.29%, proteína total de 9.11% y mejoraron notablemente la calidad de ensilado de avena.

Mülbach (2001), informa que aditivos de nitrógeno no proteico (NPN), principalmente la urea, al ser incorporados a forrajes altos en materia seca y bajos de poder tampón (granos de maíz o sorgo) incrementan su PB.

Esta técnica en conservar forrajes, consiste, principalmente, en almacenar forrajes frescos sin la presencia de oxígeno o en medio anaeróbico, en un ambiente denominado silo. En el evento se ocurren distintas modificaciones, especialmente, la fermentación, que lleva a un producto final denominado silaje (Peñagaricano et al. 1977). En esta fermentación anaeróbica hay predominancia de bacterias lácticas, como estreptococos y lactobacillus, los que actúan sobre los carbohidratos del forraje y se genera ácido láctico, el mismo que evita el deterioro del forraje y conserva su valor nutritivo (Lobo y Díaz 2001).

Por lo que, la finalidad del ensilaje es la conservar forrajes, con buena calidad posible, en un tiempo definido, para cubrir las necesidades de alimentación de los animales en un momento dado (Peñagaricano et al. 1977).

El forraje se corta y pica, se introduce en el silo, y debe compactarse para eliminar lo máximo de oxígeno, con lo cual se inicia el proceso del ensilaje. Debe cuidarse que el picado sea de un tamaño de partícula ideal (entre 1.5 y 3.0 cm), para que consiga compactar y conservar anaeróbicamente, y así se evita pérdidas al final del evento, y más adelante permitirá una buena rumia (Saborío, 2008).

Para Bertoia (2007), en base a las características sensoriales al final de la fermentación, los clasifica en lácticos, butíricos, sobreencalados, mohosos y pútridos. Los primeros, con buena fermentación poseen color amarillo verdoso, olor agradable, avinagrado y picante; textura firme, pH entre 3.3 y 4.0, adecuada aceptación por el animal y su valor nutritivo es parecido al forraje fresco. El segundo, posee un color pardo o verde oliva, olor desagradable, rancio, textura blanda o viscosa, pH superior a 4.5. El tercero, es de color marrón, olor acaramelado, acidez variable, adecuada aceptación, pero su valor nutritivo es bajo. El siguiente se diferencia por unas manchas como algodón, olor rancio, textura gelatinosa, pH por encima de 5.0. El último, es verde oscuro a negro, olor repugnante debido a la descomposición, textura blanda, pH mayor a 5.0.

INTA (2009), menciona que con la adición de 6 Kg de urea/tonelada de caña picada, se puede llegar a obtener hasta 12% de proteína bruta. También Álvarez (1988), reporta la utilización de 10 gramos (1%) de urea/Kg de caña fresca, como un nivel óptimo.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Localización del experimento y su duración

Se llevó a cabo en ambientes de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, Ciudad Universitaria, Lambayeque, en áreas adecuadas para oreado y picado del cogollo, ensilado, almacenaje y evaluación del producto final. El análisis bromatológico se complementó en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque. Este estudio se inició con la recolección del material experimental en el mes de octubre del 2023 y se concluyó en enero del 2024, con una duración de cuatro meses.

2.2. Materiales empleados y evaluados

2.2.1. Tratamientos experimentales

Del efecto factorial de los niveles de melaza de caña de azúcar y de urea se generan los siguientes tratamientos a evaluar:

- T₁: Ensilaje de cogollo sin aditivos
- T₂: Ensilaje de cogollo, 3% de melaza y sin urea
- T₃: Ensilaje de cogollo, con 6% de melaza y sin urea
- T₄: Ensilaje de cogollo, sin melaza y 2% de urea
- T₅: Ensilaje de cogollo, con 3% de melaza y 2.0% de urea
- T₆: Ensilaje de cogollo, 6% de melaza y 2.0% de urea
- T₇: Ensilaje de cogollo, sin melaza y 4% de urea
- T₈: Ensilaje de cogollo, 3% de melaza y 4% de urea
- T₉: Ensilaje de cogollo, 6% de melaza y 4.0% de urea

2.2.2. Material de evaluación. El cogollo de caña y aditivos.

El cogollo de caña de azúcar, fue recolectado de cañaverales, pertenecientes a empresas azucareras, circundantes a la ciudad de Lambayeque, cortado de plantas maduras, acarreadas al lugar donde se realizaron las labores indicadas en el acápite anterior.

Los aditivos: La melaza de caña de azúcar, es un subproducto de elaboración del azúcar rubio empleado para consumo humano y otras industrias, fresca, características propias del subproducto y que se expende como ingrediente para la alimentación animal.

La urea, es el fertilizante químico de uso común en la agricultura, producto granulado, blanco brillante, comercializado como fertilizante en empresas agropecuarias de la ciudad de Chiclayo, empleadas, principalmente como fertilizante en el cultivo de arroz.

2.2.3. Otros materiales y equipos

En las distintas fases del estudio se requirió el material que a continuación se citan:

- ✓ Bolsas de polietileno con capacidad para 3 kg
- ✓ Aspiradora de aire
- ✓ Cinta de embalaje
- ✓ Plumón con tinta indeleble
- ✓ Cámara digital
- ✓ pH-metro
- ✓ Licuadora
- ✓ Agua destilada
- ✓ Equipos para análisis bromatológico (proteína, fibra cruda, cenizas, etc.)
- ✓ Materiales de escritorio
- ✓ Hoces y cortadoras de forrajes, entre otros que fueron necesarios
- ✓ Formatos para toma de datos

2.3. Metodología experimental.

2.3.1. Recolección y procesamiento previo del cogollo de caña

El material de campo, cogollo de caña de azúcar, fue cortado manualmente, transportado y, puesto a orear por un periodo de 24 horas. Luego, se picó con tijeras a un tamaño aproximado de 2 a 3 cm, dejado a orear por un tiempo de 12 horas, y estar disponible para el tratamiento con el aditivo correspondiente.

2.3.2. El proceso de ensilaje.

Los pasos iniciales consistieron en la dilución de la urea en agua (partes iguales), y, en función al nivel que le correspondía según el tratamiento a asignarse.

A continuación, se pesaron tres kilogramos de cogollo de caña picado, considerando tres repeticiones por cada tratamiento (27 bolsas de 3 kg cada una).

El siguiente paso fue mezclar el cogollo de caña de azúcar con la cantidad que le correspondía de miel de caña de azúcar y urea, extracción del aire a través de una aspiradora doméstica, amarre y sellado de cada bolsa con cinta de embalaje, para garantizar el sellado y el medio anaeróbico al interior de la bolsa.

El material ensilado se almacenó en un ambiente adecuado, aislado, protegido del medio ambiente y por un periodo de 30 días.

Cada dos días se fue volteando cada bolsa, individualmente, a fin de evitar que los fluidos que se generen en proceso fermentativo se acumulen en un solo lado y deteriore el material a evaluar. La apertura, bolsa por bolsa, se fue realizando previa identificación de cada repetición y cada tratamiento.

2.3.3. Variables en estudio:

a. Independiente:

- ✓ Niveles de melaza de caña de azúcar (M)
- ✓ Niveles de urea (U)
- ✓ Interacción MU

b. Dependientes:

- ✓ Características organolépticas: color, olor y textura
- ✓ Bromatología: M.S., PB, FB, grasa, cenizas
- ✓ Pérdidas de material ensilado
- ✓ pH

2.3.4. Evaluación de parámetros

2.3.4.1. Características sensoriales:

- ✓ Color, olor y textura, en base a la propuesta de Chaverra y Bernal, 2000.

2.3.4.2. Pérdidas

Al momento de abrir cada bolsa, se separó la fracción que se estimaba como material descompuesto, color blancuzco, propio de hongos, y no corresponder al material evaluable. Se pesó y anotó en el formato respectivo

2.3.4.3. pH y otros análisis viables

Para la determinación del pH, se pesó 25 gramos del ensilado y sometido a licuación previo agregado de 200 cc de agua destilada, sedimentación, filtrado y lectura del pH.

El análisis bromatológico (MS, PB, FB, EE, cenizas) se llevó a cabo en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ingeniería Zootecnia, Lambayeque y de acuerdo a los protocolos establecidos.

2.3.4.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó Diseño Completamente Randomizado, DCR, con arreglo factorial de 3 x 3 (3 niveles de miel de caña de azúcar y 3 niveles de urea), con el siguiente modelo lineal aditivo y esquema de análisis de varianza (Padrón, 2009):

$$Y_{ijk} = \mu + T_k + M_i + U_j + (MU)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

Y_{ijk} : Respuesta asociada al nivel - i del factor (M) y el nivel - j del factor (U).

μ : Promedio general: parámetro

T_k : efecto del tratamiento k: parámetro

M_i : Efecto principal de la melaza -i: parámetro

U_j : Efecto principal de la urea- j: parámetro

$(MU)_{ij}$: interacción entre melaza - i por urea – j: parámetro

E_{ijk} : Error al azar o efecto residual, distribuido con media 0 y variancia σ^2 .

Tabla 1. Esquema del análisis de varianza

| FUENTES DE VARIACION | SUMA DE CUADRADOS | G.L | CM | Fc |
|----------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|----------|
| Tratamientos | SCt | T – 1 | SCt/t-1 | CMt/CMe |
| M (Melaza) | SCM | M – 1 | SCa/a-1 | CM/CMe |
| U (urea) | SCU | U – 1 | SCb/b-1 | CMu/CMe |
| MU (Interacción) | SCMU | (M-1)(U-1)(n-1)-(t-1) | SCab/(a-1)(b-1) | CMAB/CMe |
| Error Experimental | SCT – SCt | (N-1) – t-1 | | |
| TOTAL | SCT | N – 1 | | |

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Contenido de materia seca del ensilado.

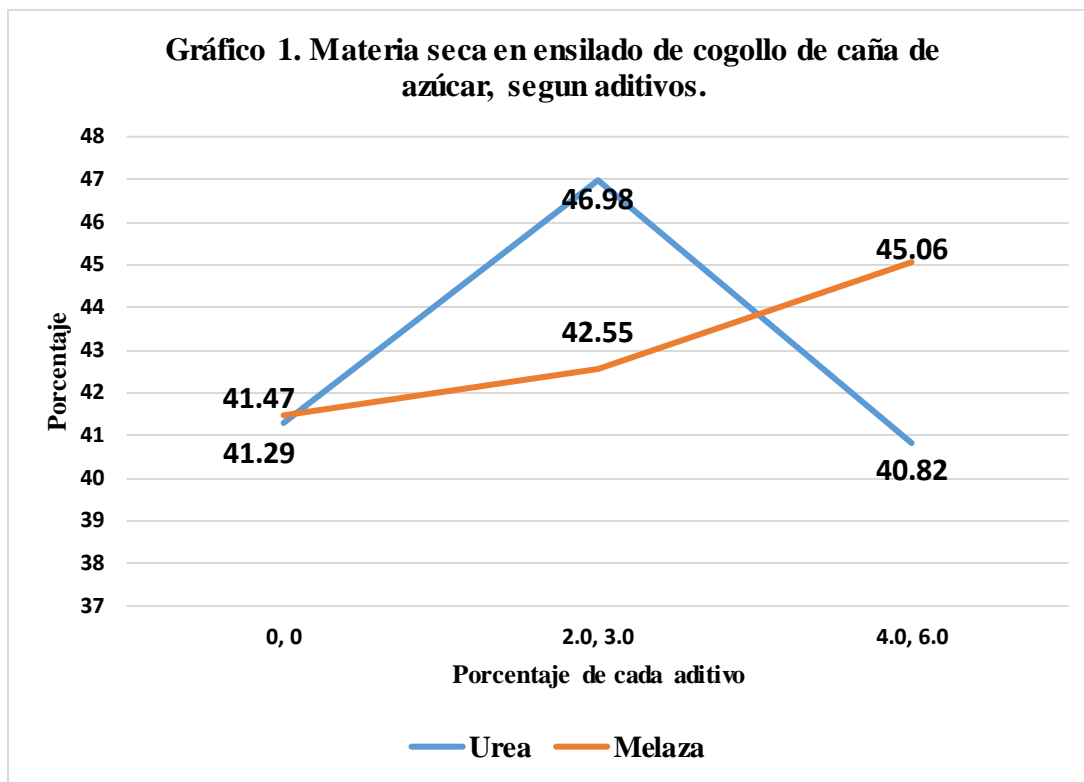
Las determinaciones, respectivas, se exponen en la Tabla 2.

Tabla 2. Materia seca, parcial, de ensilados de cogollo de caña de azúcar

| Urea, % Melaza, % | 0 | 2.0 | 4.0 | Promedio |
|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 0 | 37.46 | 46.05 | 40.91 | 41.47^a |
| 3.0 | 39.27 | 47.37 | 41.01 | 42.55^a |
| 6.0 | 47.13 | 47.52 | 40.53 | 45.06^b |
| Promedio | 41.29^a | 46.98^b | 40.82^a | 43.03 |

a, b_/ Expresan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre medias de tratamientos

El menor contenido de materia seca, fue cuando se ensiló sin aditivos, en tanto que en los demás tratamientos fue mayor, coincidentemente, cuando se ensiló con los niveles medios de melaza y urea (T₄, T₅ y T₆). No hay tendencia en función al nivel de urea, pero, sí va aumentando conforme se incrementa el nivel de melaza. Gráfico 1.



El análisis estadístico a través de su análisis de varianza (Tabla 1A), mostró diferencias entre medias de tratamientos para efecto de melaza ($p < 0.05$), de la urea ($p < 0.01$) y para su interacción ($p < 0.05$). Mediante la prueba múltiple de Duncan, no difieren, para melaza, entre 0 y 3.0%, pero el nivel de 6% es estadísticamente superior a los anteriores; en urea, no difieren entre 0 y 4, pero el nivel de 2% es estadísticamente superior a los otros.

Sin embargo, al haber efecto significativo para la interacción MU, deberá analizarse para cada nivel de melaza o urea donde hay mayor diferencia en las medias de los nueve tratamientos y, en cuyo caso es observable que habrá superioridad en los tratamientos con 46 a más de 47% frente al otro grupo cuyos contenidos de materia seca oscilan entre 37 y 41%.

Al comparar con la bibliografía consultada, la materia seca hallada, es inferior al reporte de Fernández y Gómez (2010) quienes refieren 31.4% de Materia Seca, pero aclaran que variará según el momento de la cosecha, la variedad de caña de azúcar y el clima. Similar caso se halla en cogollo de caña de azúcar (evaluado en ensilajes con 0, 3 y 6% de miel de

caña de azúcar e iguales niveles de urea), donde sus medias de su materia seca, oscilaron entre 33.88 y 36.30% en las dosis de miel y de 31.25 hasta 41.98% en las dosis de urea, siendo este último valor concordante a nuestro estudio (Rodríguez, 2022).

3.2. pH, pérdidas y análisis sensorial en ensilado de cogollo de caña de azúcar.

3.2.1. Pérdidas y pH

Los datos, promedios, se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3. Pérdidas y pH del ensilado de cogollo de caña de azúcar, según aditivos

| Parámetros | Urea, % Melaza, % | 0.0 | 2.0 | 4.0 | Promedio |
|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | | |
| Pérdidas, % | 0.0 | 01.85 | 0.0 | 0.0 | --- |
| | 3.0 | 03.15 | 0.0 | 0.0 | --- |
| | 6.0 | 01.25 | 0.0 | 0.0 | --- |
| | Promedio | 2.08 | --- | --- | -- |
| pH | 0.0 | 4.57 | 4.39 | 4.73 | 4.52 ^a |
| | 3.0 | 4.44 | 3.53 | 4.61 | 4.19 ^b |
| | 6.0 | 4.40 | 2.50 | 4.06 | 3.66 ^c |
| | Promedio | 4.47 ^a | 3.78 ^b | 4.47 ^a | 4.14 |

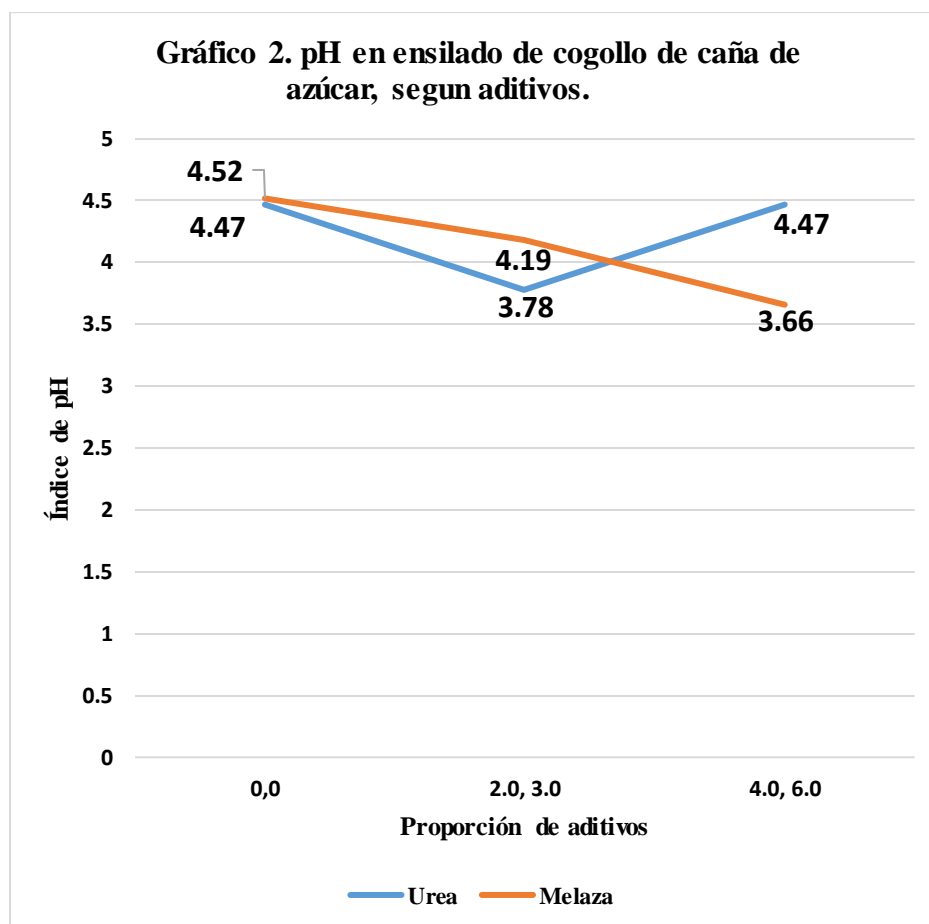
a, b, c / Exponenciales que expresan diferencias estadísticas ($p < 0.05$) entre medias de tratamientos.

Acerca de las pérdidas por ensilaje, se registraron deterioros incipientes en aquellos tratamientos sin urea como aditivo (T_1 , T_2 y T_3), y es atribuible a un desbalance energía/nitrógeno para garantizar un proceso fermentativo adecuado y que recién se da en los tratamientos donde se adicionó la melaza y urea, conjuntamente, en distintas proporciones.

El pH registrado en los distintos tratamientos muestra, claramente, como en cada nivel de urea este tiende a ser más ácido para cada nivel de melaza, con lo cual se refuerza la tesis

del rol que desempeñan fuentes energéticas como la melaza para garantizar una fermentación láctica.

En promedio, según el nivel de urea, independiente del de melaza, se alcanzaron valores de 4.47 (0), 3.78 (2.0) y 4.47 (4.0% de urea); en tanto que en función al nivel de melaza se obtuvo 4.52 (0), 4.19 (3.0) y 3.66 (6.0% de melaza). Gráfico 2.



En el análisis de varianza (Tabla 2A), se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.01$), para el efecto de melaza y de urea, como efectos principales; con lo cual, a través de la Prueba de Duncan, para melaza, se halló que los tres niveles difieren. Con respecto a urea, igualmente se halló que entre 0 y 4% no difieren, pero son superiores a 2.0%. Habiéndose encontrado interacción estadística significativa de MU, nos lleva a deducir que

el mayor efecto de acidificación (menor pH), ocurrió en el tratamiento T₆ (pH 2.50) y en T₅ (pH de 3.53).

El pH, mostrado es concordante al trabajo donde se evaluó el ensilaje de caña de azúcar, picada, con 2.5% de urea, 2.5% de sulfato de amonio y 1.5% de cloruro de sodio, cuyo pH estuvo en el rango de 3.3 a 4.5 (Arredondo, 2011), pudiendo hacerse la misma aseveración a cuando el cogollo de caña de azúcar, evaluado en ensilajes con 0, 3 y 6% de miel de caña de azúcar e iguales niveles de urea (Rodríguez, 2022).

3.2.2. Evaluación sensorial

En la Tabla 4 se exponen los datos respectivos.

Tabla 4. Análisis sensorial del ensilado de cogollo de caña de azúcar, según aditivo

| Parámetro | M \ U | 0.0 | 2.0 | 4.0 | Promedio |
|----------------|--------------|---------------------|---------------------|------------------------|----------------------------|
| COLOR | 0.0 | E | E | R | Verde aceituna |
| | 3.0 | E | B | R | Verde amarillo |
| | 6.0 | E | R | R | Verde oscuro |
| | Prom. | Verde aceituna | Verde amarillo | Verde oscuro | Verde amarillo |
| OLOR | 0.0 | E | B | R | Agradable, ligero vinagre |
| | 3.0 | E | E | R | Miel de fruta |
| | 6.0 | E | E | E | Miel de fruta |
| | Prom. | Miel de fruta | Miel de fruta | Fuerte, ácido butírico | Miel de fruta |
| TEXTURA | 0.0 | E | E | E | Contornos continuos |
| | 3.0 | E | E | E | Contornos continuos |
| | 6.0 | E | E | E | Contornos continuos |
| | Prom. | Contornos continuos | Contornos continuos | Contornos Continuos | Contornos continuos |

Según el análisis sensorial, en promedio de las interacciones de los aditivos, se obtuvo, para color, que este fue variando desde un verde aceituna (E), luego a verde amarillo (B) y llegar a un color verde oscuro (R), sin llegar a la coloración negro (M) y por lo tanto en términos generales se le otorgó la calificación de BUENO (verde amarillo).

El olor, aun cuando se registró en dos tratamientos un olor fuerte a ácido butírico, predominó el olor a miel, fruta madura y, consecuentemente se le otorgó el calificativo de EXCELENTE (miel, azucarado de fruta madura).

En textura, todos los tratamientos conservaron sus contornos continuos, tal como se observó al material picado antes del ensilarlo y por lo tanto recibe el calificativo de EXCELENTE.

Estos resultados tienen el sustento en estudios en microsilos, evaluando el ensilaje de caña de azúcar, picada, con 2.5% de urea, 2.5% de sulfato de amonio y 1.5% de cloruro de sodio, que permitió lograr un material de buena por valoración organoléptica (Arredondo, 2011). Las calificaciones del presente trabajo guardan bastante similitud al estudio donde se evaluó al cogollo de caña de azúcar, con 0, 3 y 6% de miel de caña de azúcar e iguales niveles de urea, conservados durante 30 días, donde se observó un color, olor y textura con calificativo de excelente, para los tratamientos con los niveles menores de ambos aditivos, de bueno y regular con los niveles mayores de miel y urea (Rodríguez, 2022).

3.3. Composición química del cogollo de caña de azúcar ensilado.

Los análisis de laboratorio arrojaron la información que se presenta en la Tabla 4.

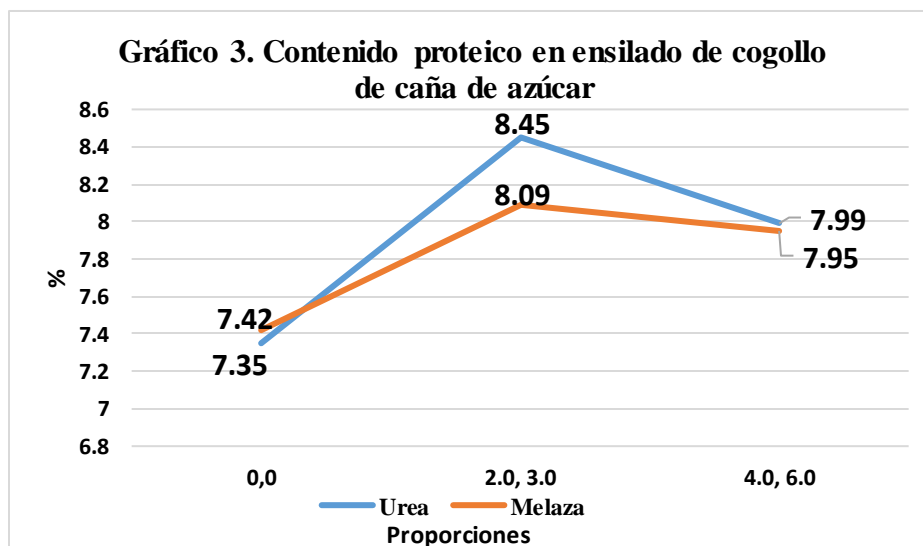
3.3.1. Proteína Cruda.

La proteína, como nutriente importante en la alimentación animal, contenida en el cogollo de caña de azúcar sin aditivos, posee un promedio de 6.92%, BS, y luego, independiente del aditivo o su nivel, se mejora el contenido proteico del ensilado, siendo su mayor valor en T₆ (9.24%), donde los niveles de urea y melaza fueron de 6% y 2%, respectivamente.

Tabla 4. Componentes químicos del cogollo de caña de azúcar ensilado (B.S). %.

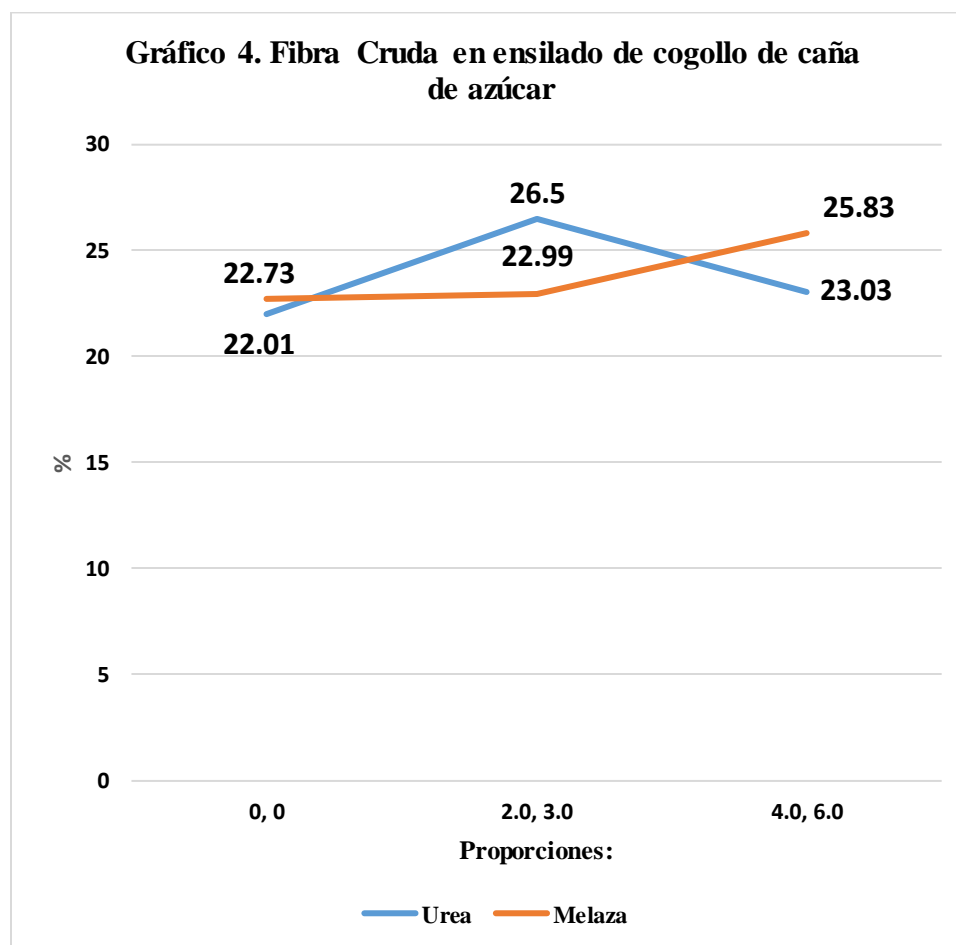
| Observaciones | M \ U | 0.0 | 2.0 | 4.0 | Promedio |
|-------------------|----------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | | | | | |
| Proteína cruda, % | 0.0 | 6.92 | 8.16 | 7.17 | 7.42 |
| | 3.0 | 7.21 | 7.94 | 9.13 | 8.09 |
| | 6.0 | 7.93 | 9.24 | 7.67 | 7.95 |
| | Promedio | 7.35 | 8.45 | 7.99 | 7.93 |
| Fibra cruda, % | 0.0 | 23.43 | 24.52 | 20.23 | 22.73 |
| | 3.0 | 20.74 | 24.96 | 23.26 | 22.99 |
| | 6.0 | 21.87 | 30.02 | 25.61 | 25.83 |
| | Promedio | 22.01 | 26.50 | 23.03 | 23.85 |
| Cenizas, % | 0.0 | 6.34 | 7.01 | 7.25 | 6.87 |
| | 3.0 | 6.68 | 7.31 | 6.61 | 6.87 |
| | 6.0 | 6.55 | 7.38 | 6.50 | 6.81 |
| | Promedio | 6.52 | 7.23 | 6.79 | 6.85 |

Los promedios, según nivel de urea e independiente del nivel de melaza, fueron de 7.35, 8.45 y 7.99% para 0, 2. y 4.0% de urea. Según el nivel de melaza e independiente del nivel urea, han sido de 7.42, 8.09 y 7.95% en 0, 3.0 y 6.0% de melaza. Gráfico 3.



3.3.2. Fibra Cruda

Sin aditivos, la fibra del cogollo de caña de azúcar, es de 23.43% y con la adición de ellos se hallaron valores por debajo y encima de dicho valor y ello plantea que no se experimenta una tendencia progresivamente ascendente o descendente de la fibra cruda en función a los niveles de urea o de melaza y que podría estar relacionada a la interacción de ellos. Gráfico 4.



El otro componente evaluado, cenizas, como expresión de la fracción inorgánica y que contiene a los elementos minerales y otros, no refleja un efecto de los aditivos agregados y sus valores, bastante homogéneos, reflejan los niveles propios de esta planta y otros vegetales propios de la alimentación animal.

Existe información suficiente e idónea que permite establecer comparaciones válidas acerca de nuestros resultados; sin embargo, es de esperarse grandes discrepancias debidas a las condiciones del producto como edad de cosecha, clima, variedades, etc, sin embargo, se trata de análisis de la planta completa y escasamente al cogollo, que fue materia de este estudio.

Cuando el cogollo de caña de azúcar, fue evaluado en ensilajes con 0, 3 y 6% de miel de caña de azúcar e iguales niveles de urea, conservados durante 30 días, al análisis químico, la proteína, siguiendo el mismo orden de aditivos, fue de 8.06, 8.06 y 8.02%, y con urea sus valores fueron de 5.79, 7.91 y 10.41%, que superan a nuestro estudio en los niveles extremos, pero se tiene similitud en los demás tratamientos e igualmente se remarca el hecho que los aditivos mejoran en ambos casos el contenido proteico. En este estudio se determinó menor contenido de fibra que la referencia (Rodríguez, 2022).

IV. CONCLUSIONES

Los resultados expuestos y bajo las condiciones que predominaron en el periodo experimental, se concluye:

1. La materia seca del cogollo de caña de azúcar ensilado con melaza y urea como aditivos, es superior al mismo material, ensilado, pero sin aditivos.
2. La urea, fuente de nitrógeno no proteico, empleada como aditivo en el ensilaje de cogollo de caña no ejerce un efecto de cambio en el pH del ensilado, aun cuando los resultados sugieren que bastaría el nivel de 1.5% para lograr un pH ácido y reflejo de una fermentación láctica.
3. La melaza, empleada como aditivo en el ensilado del cogollo de caña de azúcar, permite disminuir el pH del ensilado, es decir, genera un medio más ácido para una mayor generación de ácido láctico que es lo esperado.
4. Los aditivos, melaza y urea, evitan mayores pérdidas durante el ensilado, y sensorialmente muestran un producto de color, olor y textura típicos de un buen producto ensilado.
5. El contenido de proteína cruda en ensilado de cogollo de caña de azúcar con aditivos como melaza y urea, es mayor que el cogollo ensilado sin aditivos. No se observa efecto directo del ensilado sobre el contenido de fibra cruda.

V. RECOMENDACIONES

De las conclusiones resultantes, se llega a recomendar:

1. La técnica del ensilaje, como método para la conservación de excedentes o alta disponibilidad de biomasa forrajera es una alternativa viable en la región para garantizar su empleo en épocas de escasa disponibilidad de fuentes forrajeras.
2. En base al pH, como referente de la calidad del ensilado, se recomienda aplicar 2.0% de urea y 6.0% de melaza al cogollo de caña de azúcar a ensilarse
3. Promover el interés de las empresas azucareras de la región para llevar a cabo trabajos conjuntos orientados a viabilizar el empleo de la alta disponibilidad de biomasa forrajera con fines de mantener una sostenibilidad de la explotación ganadera de la región.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAM, N., M. CONLEY, J. MACORO, J. VOLIN & WAND, S. (2001). C4 Plantas (Water use Efficiency)
- ALEXSANDER. (1985). La alternativa energética de la caña. Amsterdam: Elsevier Science Publisher
- ARREDONDO, L. (2011). Evaluación del efecto de tres diferentes aditivos sobre parámetros de valor nutricional del ensilaje de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) en condiciones tropicales. Tesis Ingeniería en Agronomía, Instituto Tecnológico de Costa Rica. 62 pp.
- BALIEIRO, G., G. SIQUEIRA, R. REIS, J. NOGUEIRA, M. ROTH, e A. ROTH. (2007). Óxido de cálcio como aditivo na ensilagem de canade-açúcar. R. Bras. Zootec. 36:1231-1239. doi:10.1590/s1516-35
- BASTIDAS, L., R. RAMÓN, O. DE SOUSA, A. VALLE, y V. JESÚS. (2010). Calidad forrajera de cinco variedades de azúcar en Santa Cruz de Bucaral, Estado Falcón, Venezuela. Rev. Estud. Transdiscip. 2(2):63-75.
- BERNAL, J. (1994). Pastos y forrajes tropicales. 3a ed. Bogotá, Colombia: Buda. 569 p.
- BERTOIA, L. 2007. Algunos conceptos sobre ensilaje. [www. engormix.com/algunos](http://www.engormix.com/algunos) _
- CAVALI, J., O. GOMES, S. VALADARES, E. SANTOS, G. PINTO, M. SANTOS, M. OLIVEIRA, and J. HUBACK. (2010). Bromatological and microbiological characteristics of sugarcane silages treated with calcium oxide. R. Bras. Zootec. 39:1398-1408. doi:10.1590/S1516-3598
- CENGICANA. (2010). La caña de azúcar. Colombia. <https://cengicana.org/files/.pdf>

- CHÁVEZ, M. (2008). Uso de la caña de azúcar como forraje. *Ventana Lechera* 10(3):45-51.
- CHIZZOTTI, F., O. PEREIRA, S. VALADARES, M. CHIZZOTTI, R. RODRIGUES, L. TEDESCHI, and T. SILVA. (2015). Does sugar cane ensiled with calcium oxide affect intake, digestibility, performance, and microbial efficiency in beef cattle? *Anim. Feed Sci. Technol.* 203:23-32.
- CUSUMANO, C. C. ARAGÓN y G. NIEVA. (2016). Miel de caña: un producto con identificación en Simoca – Tucumán. INTA- Sociología Agraria, Argentina. 7 pp
- DELGADO, S. (2012). Evaluación de dos complejos enzimáticos fibrolíticos comerciales sobre la digestibilidad y la cinética de digestión en el cogollo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis Para optar el título de médico veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
- ECOFYS GMBH. (2013). Informe sobre generación de energía en base a residuos agrícolas. Lima.
- FERNÁNDEZ, M. (1999). Aditivos para los ensilajes, Sitio Argentino de Producción Animal Cap. II. 12-13. EEA, INTA. 2 pp.
- FERNÁNDEZ, M. y C. GÓMEZ. (2010). Utilización de forrajes no tradicionales: cogollo fresco de caña de azúcar en la alimentación de vacas lecheras. Sitio Argentino de Producción Animal. Disponible en: <http://www.produccion-animal.com.ar/produccion>.
- FERNÁNDEZ, Y., R. PEDRAZA, A. LLANES, Y. BAÑOS, I. TORRES, J. MONTALVÁN, y Y. ORTEGA. (2018). Indicadores de la composición química en caña de azúcar según edad de rebrote, cultivar y fracción de la planta. *Rev. Prod. Anim.* 30(1):1-7.
- FERREIRO, H. T. PRESTON & T. SUTHERLAND. (1977). Limitaciones dietéticas en raciones basadas en caña de azúcar. *Producción Animal Tropical*, 2:58-63.

- GADO, H., A. SALEM, P. ROBINSON, M. HASSAN. (2009). Influence of exogenous enzymes on nutrient digestibility, extent of ruminal fermentation as well as milk production and composition in dairy cows. *Anim Feed Sci Tech* 154: 36-46.
- GALINA, M., M. GUERRERO & C. PUGA. (2007). Fattening Pelibuey lambs with sugarcane tops and corn complemented with or without slow intake urea supplement. *Small Ruminant Res.* 70:101
- GONZÁLEZ, R. (1995). Contribución al estudio de los factores que limitan el consumo de forraje de caña de azúcar integral por los bovinos. Tesis Dr. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba.
- HILL, J., and J. LEAVER. (2002). Changes in chemical composition and nutritive value of urea treated whole crop wheat during exposure to air. *Anim. Feed Sci. Technol.* 102:181-195. doi:10.1016/S0377-8401(02)00258-4
- HURTADO, A. (1991). Efecto de tres tipos de aditivos en la elaboración de ensilaje de avena y prueba de palatabilidad con vacunos, ovinos y alpacas. Tesis presentada a la UNA para optar el grado de Ingeniero Agrónomo, Puno, Perú.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). (2009). Caña de azúcar. Proyecto lechero, Centro Regional INTA Santa Fe. <http://www.produccionbovina.com/>
- LEWIS, G., W. SANCHEZ, C. HUNT, M. GUY, G. PRITCHARD, B. SWANSON, R. TREACHER. (1999). Effect of direct fed fibrolytic enzymes on the lactational performance of dairy cows. *J Dairy Sci* 82: 611-617.
- LOBO, M y DÍAZ, O. (2001). *Agrostología*. 1ª Edición. San José, Costa Rica. EUNED. 176 p.
- MARTÍN, P. (2005). El uso de la caña de azúcar para la producción de carne y leche. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola* 39: 427-438.

- MINISTERIO DE AGRICULTURA y RIEGO. (2013). Caña de Azúcar-cadena agroproductiva. Lima: Dirección de Información Agraria.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. (2015). Sector agrario - Azúcar. Obtenido de <http://www.minag.gob.pe/portal/sector-agrario/agricola/cultivos>
- MOLINA, A. (1990). Potencial forrajero de la caña de azúcar para la ceba de ganado bovino. En: Producción de carne en el trópico. EDICA. La Habana. 225 pp
- MOORE, I. (1968). "Ensilado y Henificación". Edit. Acribia, Zaragoza, España.
- MORENO, F. (2007). La caña panelera (*Saccharum officinarum*) en la alimentación del ganado. Seminario de pastos
- MÜHLBACH, P. (2001). Uso de aditivos para mejorar el ensilaje de los forrajes tropicales. Memorias de la conferencia electrónica de la FAO sobre el ensilaje en los trópicos. Estudio FAO producción y protección vegetal 161, p. 157-171.
- PADILLA, J. & J. CORREA. (1990). Manual de los derivados de la caña de azúcar. (G. d. caribe, Ed.) Habana, Cuba.
- PADRÓN, E. (2009). Diseños Experimentales, con aplicación a la agricultura y ganadería, Editorial Trillas, 2da. Edición, Médico, D.F. 224 pp.
- PÁDUA, F., C. FONTES, J. ALMEIDA, B. DEMINICIS, L. ALMEIDA, O. NETO, and V. OLIVEIRA. (2014). Fermentation characteristics of silage of sugar cane treated with calcium oxide, *Lactobacillus buchneri* and their associations. *Am. J. Plant Sci.* 5:636-646.
- PEÑAGARICANO, J., W. ARIAS, N. LLANEZA. (1977). Ensilaje. Manejo y Utilización de las reservas forrajeras. Montevideo, Uruguay. Editorial Hemisferio Sur. 344 p.

- PEDROSO, A.F., L.G. NUSSIO, D.R. SANTANA, S.F. PAZIANI, J.L. RIBEIRO, L.J. MARI, and J. HORII. (2008). Fermentation, losses, and aerobic stability of sugarcane silages treated with chemical or bacterial additives. *Sci. Agric.* 56:589-594.
- POZO, C. (2011). Efecto del suministro de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) cosechada en tres diferentes edades en el levante de novillas. Tesis de Licenciatura. Escuela Politécnica del Ejército, Departamento de Ciencias de la Vida. Sangolquí, Ecuador. p. 139
- RAMÍREZ, H., A. SALCEDO, E. BRIONES, F. LUCERO, A. CÁRDENAS, C. MARCOF, y J. MARTÍNEZ. (2014). Rendimiento, caracterización morfológica y bromatológica de la punta de caña de azúcar en la Huasteca Potosina, México. *Rev. Cub. Cienc. Agríc.* 48:411-415.
- RAMÍREZ, M. (2008). Servicio holandés de cooperación al desarrollo. Honduras. Disponible en: www.teca.fao.org.
- REYES, J., O. MONTAÑEZ, C. GUERRA, y J. PALMA. (2014). Efecto del ensilado de caña de azúcar en los parámetros productivos de vaquillas Holstein-Friesian para reemplazo. *Rev. MVZ Córdoba* 19:3962-3969.
- RIVERA, L. (2002). Manual de producción de caña de azúcar. Honduras. Rivera, N. A. (2010-2015). Ficha Técnica del cultivo de Caña de Azúcar. México: Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Recursos Hidráulicos.
- RODRÍGUEZ, M. (2009). En vez de una quema letal la alternativa del corte blanco en caña. *Agronoticias*. Perú. Edición 348. Año XXXI. 38-41.
- ROCA, A., G. CAIO, E. OLIVARES, L. BARBOSA. (2006). Caracterización del bagazo de la caña de azúcar. Parte I: características físicas. In *Proceedings of the 6° Encontro de Energia no Meio Rural*, 2006, Campinas (SP, Brazil).

- RODRÍGUEZ, D. J. (2022). Análisis bromatológico, sensorial y pH del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) con dos aditivos. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 49 pp
- RODRÍGUEZ, P., F. MARTÍN, A. ENRÍQUEZ, L. SARDUY. (2009). Forraje de caña de azúcar como dieta completa o semicompleta en el comportamiento productivo de toros mestizos Holstein x Cebú. Revista Cubana de Ciencia Agrícola 43(3): 231-234.
- SABORÍO, M. (2008). Ensilajes en la alimentación de rumiantes. Universidad de Costa Rica facultad de ciencias alimentarias. Consultado 29 mar 2010. Disponible en <http://www.ecag.ac.cr/revista/ecag46/nota16.html>
- SAGARPA. (2015). Ficha Técnica del Cultivo de la Caña de Azúcar (*saccharum officinarum*, L.), Comité Nacional para el Desarrollo Sustentable de la Caña de Azúcar, México. 19 pp.
- SANTOS, W., T. CARVALHO, C. CAVALCANTI, A. ESPINDOLA, S. MESQUITA, A. NEVES y B. ARAÚJO. (2014). Características y estabilidad aeróbica de ensilajes de caña de azúcar, tratada con urea, NaOH y maíz. Pastos y Forrajes 37(2):182-190.
- SILVA, M. (2001). Novos Microelementos Minerais e Minerais Quelatados na Nutrição de Bovinos. Embrapa. Documentos 119. Brasil. 22 pp.
- SUTTON J., R. PHIPPS, D. BEEVER, D. HUMPHRIES, G. HARTNELL, J. VICINI, D. HARD. (2003). Effect of method of application of a fibrolytic enzyme product on digestive processes and milk production in Holstein-Friesian cows. J Dairy Sci 86: 546-556.
- TORRES, M. (2006). Uso de la caña de azúcar como parte de la ración para engorde de ganado. Congreso de la Asociación de Técnicos Azucareros de Centroamérica. San José, Costa Rica. 2: 865
- WOOLFORD, M. 1984. The Silage Fermentation. Marcel Dekker.

YANG, W., K. BEAUCHEMIN, L. RODE. (2000). A comparison of methods of adding fibrolytic enzymes to lactating cow diets. J Dairy Sci 83: 2512-2520.

ANEXOS

Tabla 1A. Análisis de varianza del contenido de materia seca en el ensilado de cogollo de caña de azúcar

| F. VARIACION | S. C, | G.L. | C.M. | F.C | SIG. |
|------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| M (melaza de caña de azúcar) | 60.8819 | 2 | 30.44 | 5.03 | * |
| U (urea) | 210.9924 | 2 | 105.50 | 17.44 | ** |
| MU | 102.0878 | 4 | 25.52 | 4.22 | * |
| Error experimental | 108.8557 | 18 | 6.05 | | |
| Total | 482.8178 | 26 | | | |

C.V.: 5.71%

DUNCAN:

Urea: Niveles

4.0^a 0^a 2.0^b

DUNCAN:

Melaza: Niveles

0^a 3.0^a 6.0^b

Tabla 2A. Análisis de varianza para pH del ensilado de cogollo de caña de azúcar

| F. VARIACION | S. C. | G.L. | C.M. | F.C | SIG. |
|------------------------------|--------------|-------------|-------------|------------|-------------|
| M (melaza de caña de azúcar) | 3.7420 | 2 | 1.87 | 12.9 | * * |
| U (urea) | 5.9269 | 2 | 2.96 | 26.0 | * * |
| MU | 2.4309 | 4 | 0.61 | 4.2 | * |
| Error experimental | 2.5880 | 18 | 0.14 | | |
| Total | 14.6878 | 26 | | | |

C.V.: 9.17%

DUNCAN:

Urea: Niveles

0^b 4.0^b 2.0^a

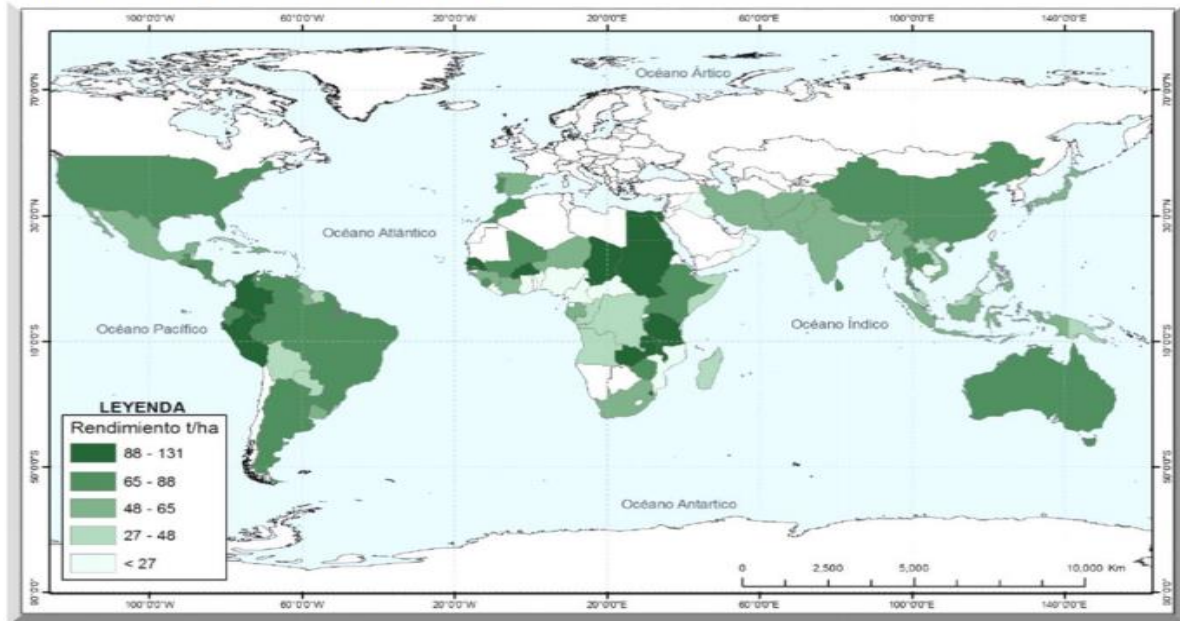
DUNCAN:

Melaza: Niveles

0^a 3.0^b 6.0^c

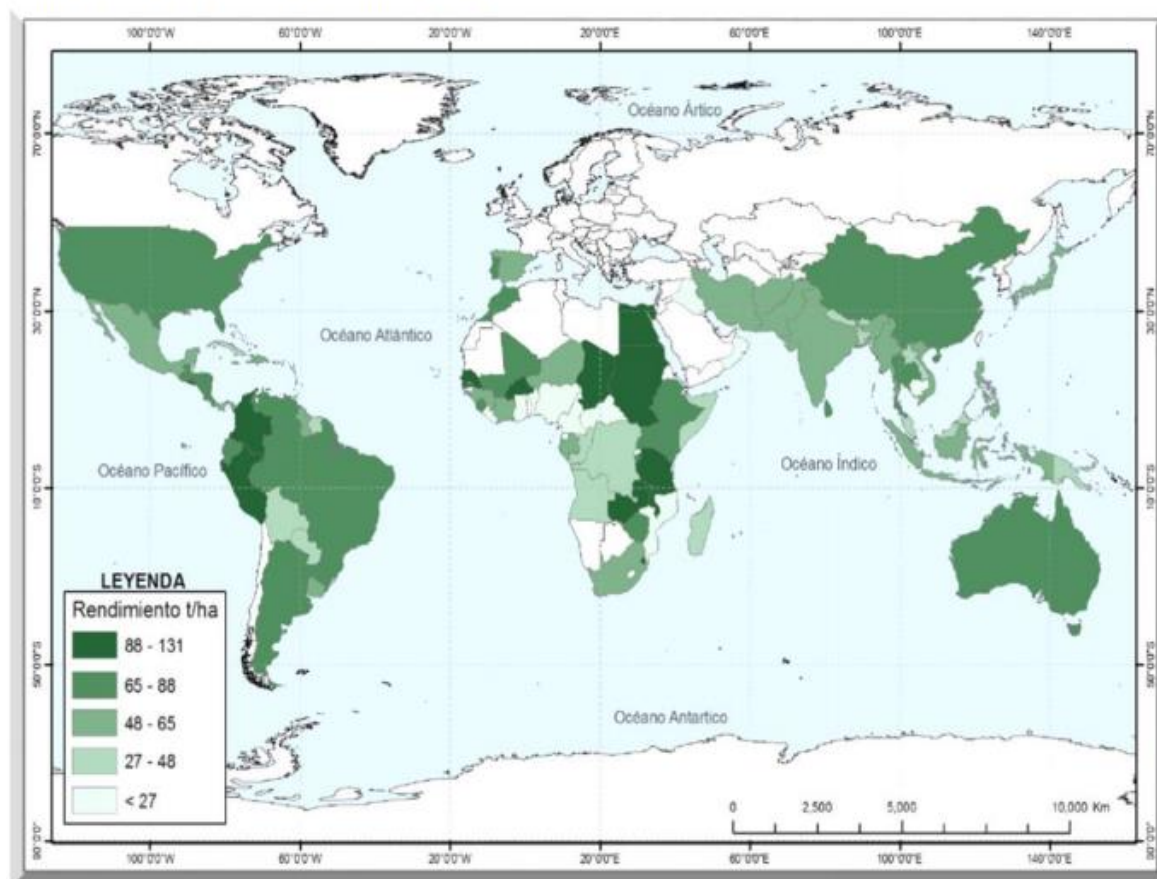
Distribución global de la Caña de Azúcar

Los países productores de caña de azúcar del mundo están ubicados entre los 36.7° de latitud norte y 31.0° al sur del ecuador extendiéndose desde zonas tropicales a subtropicales. (Figura 1).



Distribución global de la Caña de Azúcar

Los países productores de caña de azúcar del mundo están ubicados entre los 36.7° de latitud norte y 31.0° al sur del ecuador extendiéndose desde zonas tropicales a subtropicales. (Figura 1).



Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) con melaza y urea como aditivos

INFORME DE ORIGINALIDAD

| | | | |
|---------------------|---------------------|---------------|-------------------------|
| 17% | % | % | 17% |
| INDICE DE SIMILITUD | FUENTES DE INTERNET | PUBLICACIONES | TRABAJOS DEL ESTUDIANTE |

FUENTES PRIMARIAS

| | | |
|---|---|-----|
| 1 | Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante | 11% |
| 2 | Submitted to tec Trabajo del estudiante | 2% |
| 3 | Submitted to Universidad Santo Tomas Trabajo del estudiante | 1% |
| 4 | Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD, UNAD Trabajo del estudiante | 1% |
| 5 | Submitted to Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac Trabajo del estudiante | 1% |
| 6 | Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante | <1% |
| 7 | Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante | <1% |


Ing. Alejandro Flores Paiva M.Sc.
Asesor



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Alex Nehemias Milian Laboriano
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo d...
Nombre del archivo: TESIS_ALEX_N_MILIAN.docx
Tamaño del archivo: 540.44K
Total páginas: 45
Total de palabras: 9,497
Total de caracteres: 48,851
Fecha de entrega: 17-ene.-2024 12:27p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 2272643220



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE ZOOTECNIA

"Análisis bromatológico y sensorial del ensilado de cogollo de col de
Arizón (Cochichewin (Chicocoma)) con maíz y soja como aditivos"

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniero Zootecnista

AUTOR

Bach. Milian Laboriano, Alex Nehemias

ASESOR:

M. Sc. Flores Paiva, Alejandro
(OCDI AL: 0000-0001-7923-0097)

Lambayeque, enero del 2024

Ing. Alejandro Flores Paiva M.Sc.
Asesor

ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y SENSORIAL DEL ENSILADO DE COGOLLO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum*) CON MELAZA Y UREA COMO ADITIVOS

por Alex Nehemias Milian Laboriano

Fecha de entrega: 17-ene-2024 12:27p.m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 2272643220
Nombre del archivo: TESIS_ALEX_N_MILIAN.docx (540.44K) :
Total de palabras: 9497
Total de caracteres: 48851

Ing. Alejandro Flores Paiva M.Sc.
Asesor