



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE ZOOTECNIA

**Cualidades y composición química de silaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)
con lactosuero y melaza**

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Gamonal Alarcón, Estefany del Rocío

ASESOR

Ing. Lozano Alva, Enrique Gilberto M.Sc.

ORCID: (0000-0001-9309-3557)

Lambayeque, 15 de diciembre de 2021

**Cualidades y composición química de silaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*)
con lactosuero y melaza**

TESIS

Para optar por el título profesional de Ingeniera Zootecnista

AUTORA

Bach. Gamonal Alarcón, Estefany del Rocío

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado



Ing. Carolina Aguilar Patilongo
Presidente



Ing. Alejandro Flores Paiva
Secretario



Ing. Benito Bautista Espinoza, M. Sc.
Vocal



M.Sc. Enrique Gilberto Lozano Alva
Asesor



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL
N° 025-2021/FIZ



Siendo las 09:20 am. del día miércoles 15 de diciembre de 2021, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 220-2021-VIRTUAL-FIZ/D, de fecha 05 de diciembre de 2021, que autoriza la sustentación virtual del trabajo de tesis: "CUALIDADES Y COMPOSICION QUIMICA DE SILAJE DE KIKUYO (Pennisetum clandestinum) CON LACTOSUERO Y MELAZA" presentada por la bachiller ESTEFANY DEL ROCÍO GAMONAL ALARCÓN, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/hzt-kymi-oof>, los miembros de jurado designados por Resolución N° 015-2020-VIRTUAL-CF/FIZ, de fecha 16 de Agosto de 2020: Ing. Carolina Bernardina Aguilar Patilongo; Ing. Alejandro Flores Paiva (Secretario); Ing. Benito Bautista Espinoza MSc. (Vocal) e Ing Enrique Gilberto Lozano Alva (Patrocinador), presentado por la señorita Estefany Del Rocío Gamonal Alarcon. Es necesario indicar que por motivo de cese la Ing. Carolina Aguilar Patilongo reemplazo al Ing. Segundo Filiberto Bernal Rubio quien fue inicialmente designado como presidente de jurado según Resolución N° 072-2018-FIZ/D, de fecha 28 de marzo de 2018. El proyecto fue aprobado mediante Resolución N° 013-2019-FIZ/D, de fecha 23 de enero de 2019.

Concluida la sustentación de la tesis por parte del sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual <https://meet.google.com/ety-fetm-usj> para deliberar y calificar la sustentación del trabajo de tesis: "CUALIDADES Y COMPOSICION QUIMICA DE SILAJE DE KIKUYO (Pennisetum clandestinum) CON LACTOSUERO Y MELAZA" presentada por la bachiller Estefany Del Rocío Gamonal Alarcón; habiendo acordado APROBAR la tesis con la nota en escala vigesimal de 18 equivalente al calificativo de **MUY BUENO** recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia, **ESTEFANY DEL ROCÍO GAMONAL ALARCÓN** se encuentra **APTA** para recibir el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo con la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y de la Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 10:30 horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado.

Ing. Carolina B. Aguilar Patilongo
Presidente

Ing. Alejandro Flores Paiva
Secretario

Ing. Benito Bautista Espinoza, M. Sc.
Vocal

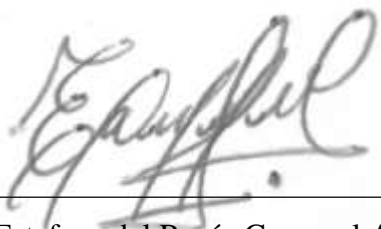
Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, MSc.
Asesor

Ing. Pedro Antonio Del Campo Ramos, Dr.
Decano (e)

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bach. Estefany del Rocío Gamonal Alarcón, investigadora principal, e Ing. Enrique Gilberto Lozano Alva, M. Sc. asesor del trabajo de investigación **Cualidades y composición química de silaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con lactosuero y melaza**, 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, diciembre del 2021



Bach. Estefany del Rocío Gamonal Alarcón
Investigador



Ing. Enrique G. Lozano Alva, M. Sc.
Asesor

DEDICATORIA A:

A mi madre MARTHA, porque en su regazo recibí su inmenso amor maternal, el apoyo moral y sus sabios consejos, que forjaron mi vida y el camino correcto para alcanzar mis metas trazadas.

Hoy, le ofrezco este galardón en recompensa por todo lo que recibí de ella.

A mi adorado esposo RODINN, nuestras hijas CAMILA y SOFÍA, quienes han llenado de alegría y felicidad en el hogar. Han sido parte importante para lograr exitosamente el noble título de Ingeniera Zootecnista.

Estefany Del Rocío

AGRADECIMIENTOS A:

Ing. ENRIQUE LOZANO ALVA, asesor de la tesis, por su amistad su apoyo permanente en mi formación profesional y en la culminación exitosa de mi tesis

Al personal docente y administrativo de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, porque durante mis estudios universitarios recibí muestras de apoyo y su amistad.

A MIS COMPAÑEROS DE ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:

Porque fuimos una gran familia con quienes compartimos aulas, laboratorios, campo y el duro trabajo que significó llegar a ser profesionales éxitos y hombres de bien.

Estefany Del Rocío

INDICE

INDICE.....	i
INDICE DE CUADROS.....	ii
INDICE DE GRÁFICOS.....	ii
RESUMEN/ABSTRACT.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	1
I. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1. El kikuyo.....	3
1.1.1. Taxonomía y origen.....	3
1.1.2. Características botánicas.....	4
1.1.3. Condiciones climatológicas y edáficas para el kikuyo.....	4
1.1.4. Ensilajes de kikuyo.....	9
1.2. Definiciones y conceptos de ensilaje y ensilado.....	11
1.2.1. La melaza como aditivo en ensilajes.....	11
1.2.2. El lactosuero.....	13
II. MATERIALES y MÉTODOS.....	15
2.1. Ubicación del lugar del estudio, duración y finalización.....	15
2.2. Material experimental.....	15
2.2.1. Tratamientos experimentales.....	15
2.2.2. Material forrajero.....	16
2.2.3. Los aditivos aplicados.....	16
2.2.4. Materiales y equipos para el estudio.....	16
2.3. Metodología experimental.....	17
2.3.1. Variables.....	17
2.3.2. Procedimiento experimental.....	17
2.3.3. Evaluación de parámetros.....	18
2.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico.....	20
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
3.1. Materia seca (MS), en el ensilado de kikuyo.....	19
3.2. pH, pérdidas y características ornamentales del ensilado de kikuyo.....	23
3.3. Composición química del kikuyo ensilado.....	28
IV. CONCLUSIONES.....	29
V. RECOMENDACIONES.....	32
BIBLIOGRAFÍA.....	34
ANEXOS.....	44

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Esquema del análisis de varianza.....	20
2. Materia seca del ensilado de kikuyo, ensilado y melaza y lactosuero, %.....	21
3. Pérdidas y pH del ensilado de kikuyo, según aditivos.....	23
4. Análisis organoléptico del ensilado de kikuyo, según aditivos.....	26
5. Componentes químicos del kikuyo ensilado (BS), %.....	29

INDICE DE GRÁFICOS

1. Materia seca del ensilado de kikuyo, según aditivo.....	22
2. Pérdidas de kikuyo ensilado, según aditivos.....	24
3. pH del ensilado de kikuyo, según aditivos.....	25
4. Proteína cruda en kikuyo ensilado, según aditivos.....	30
5. Fibra cruda en ensilado de kikuyo, según aditivos.....	31

CONTENIDO DEL ANEXO

1. Análisis de varianza para contenido de materia seca, según tratamientos.....	45
2. Análisis de varianza para pérdidas de ensilado, según tratamientos.....	45
3. Análisis de varianza para pH, según tratamientos.....	46

Cualidades y composición química de silaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con lactosuero y melaza

Resumen

Cultivos forrajeros con kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), conducida a una altitud de 2349 m.s.n.m., fue cortada, oreada y ensilada con lactosuero (0, 1.5 y 3.0%) y melaza (0, 2.0 y 4.0%), en el Diseño Completamente Randomizado, con arreglo factorial 3 x 3, en microsilos de bolsas, mantenidas por 30 días, luego del cual se aperturaron y se evaluaron. En promedio, la materia seca fue de 31.05, 30.33 y 30.23% para los niveles de 0, 1.5 y 3% de lactosuero; 31.19, 29.26 y 29.16% en los niveles de 0, 2 y 4% de melaza; con pérdidas de 10.49, 11.21, 7.51%, en los niveles de lactosuero; 6.64, 11.18 y 11.41% para los niveles de melaza; pH de 5.01, 4.91 y 4.05; y en los niveles de melaza fueron de 4.67, 4.80, 5.31; color verde oscuro, olor agradable con ligero olor a vinagre y contornos continuos. El contenido de PC, FC, EE, cenizas para los niveles de lactosuero fueron de 10.68, 11.51 y 10.83%, 30.37, 28.48 y 30.21%; 3.95, 3.79 y 3.91; 9.04, 8.77 y 8.59%. Para los niveles de melaza dichos componentes fueron 10.35, 10.98 y 11.69%; 31.07, 29.04 y 28.95%; 3.99, 3.73 y 3.93%; 8.60, 8.53 y 9.26%, respectivamente.

Palabras claves: kikuyo, ensilaje, lactosuero, melaza, proteína, fibra.

Qualities and chemical composition of kikuyo silage (*Pennisetum clandestinum*) with whey and molasses

Abstract

Forage crops with kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), conducted at an altitude of 2349 masl, was cut, aerated and ensiled with whey (0, 1.5 and 3.0%) and molasses (0, 2.0 and 4.0%), in the Completely Randomized Design, with a 3 x 3 factorial arrangement, in micro-silos of bags, kept for 30 days, after which they were opened and evaluated. On average, the dry matter was 31.05, 30.33 and 30.23% for the levels of 0, 1.5 and 3% of whey; 31.19, 29.26 and 29.16% at the levels of 0, 2 and 4% molasses; with losses of 10.49, 11.21, 7.51%, in the levels of whey; 6.64, 11.18 and 11.41% for molasses levels; pH of 5.01, 4.91 and 4.05; and the molasses levels were 4.67, 4.80, 5.31; dark green color, pleasant odor with slight vinegar odor and continuous contours. The content of PC, FC, EE, ashes for the whey levels were 10.68, 11.51 and 10.83%, 30.37, 28.48 and 30.21%; 3.95, 3.79 and 3.91; 9.04, 8.77 and 8.59%. For the molasses levels, these components were 10.35, 10.98 and 11.69%; 31.07, 29.04 and 28.95%; 3.99, 3.73 and 3.93%; 8.60, 8.53 and 9.26%, respectively

Keywords: kikuyo, silage, whey, molasses, protein, fiber.

INTRODUCCIÓN

Una característica común de la zona altoandina del Perú, con especial referencia a la sierra norte del país, donde se llevó a cabo el presente estudio es un largo estiaje (ausencia de lluvias), y, donde la agricultura en general y la ganadería en particular se desarrollan en seco. Esta situación cíclica en el transcurso del tiempo define una etapa de alta disponibilidad de biomasa forrajera, que supera las necesidades de la población bovina explotada, y escasez de la misma en la mayor parte del año. A ello se añade la predominancia de gramíneas naturales o naturalizadas, cuyo común denominador son sus bajos rendimientos, escaso valor nutritivo, baja digestibilidad entre tantas limitantes. Lo dicho, genera crisis alimentaria de la ganadería por muchos meses del año, con una merma de la producción vacuna porque no alcanzan a satisfacer sus requerimientos nutritivos, viéndose alterados, también, su reproducción y mortalidad.

Preservar los forrajes y emplearlos en la alimentación de rumiantes representa una técnica ancestral en los sistemas extensivos y, como una manera de contrarrestar épocas prolongadas de estiaje, donde la producción forrajera es baja y no verse obligados a gastos adicionales en la adquisición de alimentos concentrados que lo que hacen es elevar los costos de producción. La Facultad de Ingeniería Zootecnia, Filial Cutervo, se halla comprometida en aportar estrategias válidas y más eficientes para los ganaderos.

La buena producción del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en periodos de lluvia muchas veces rebaza las necesidades de la población ganadera y bien podría conservarse y talvez mejorar su valor nutritivo para cubrir las deficiencias de la disponibilidad en la época seca, mediante su conservación como el ensilaje.

Frente a este panorama, se plantea **..¿el ensilaje de kikuyo con aditivos de melaza y lactosuero generarán un ensilado bien conservado, nutritivo y ser una alternativa a implementar en el medio?.** La respuesta inmediata es que el kikuyo conservado con la técnica del ensilaje, y la adición de melaza y lactosuero, producirá un ensilado con bajas pérdidas, buena calidad y mejor valor nutritivo.

El estudio buscó alcanzar los siguientes objetivos:

Objetivo general:

- ✓ Validar la metodología del microsilo como una técnica para caracterizar nutricionalmente y otras cualidades del silaje de kikuyo.

Objetivos específicos:

- ✓ Determinar los niveles adecuados de los dos aditivos, melaza, lactosuero, sobre los parámetros de evaluación del producto final (componentes químicos y otras resultantes), luego de 30 días de ensilado del pasto kikuyo.

I. MARCO TEÓRICO

1.1. El kikuyo

1.1.1. Taxonomía y origen

La referencia consultada de Osorio y Roldan (2006), le corresponde esta clasificación botánica:

Reino: Vegetal

Clase: Angiosperma

Subclase: Monocotiledónea

Familia: Gramínea

Género: *Pennisetum*

Especie: *clandestinum*

El kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) tiene su origen en África oriental específicamente Kenia, y toma su nombre vulgar de la tribu de los kikuyu la cual habita esta zona, es considerada en muchas zonas una maleza por su agresividad invasora, gracias a que posee rizomas (tallo subterráneo) y estolones (tallo aéreo). Se encuentra entre el 2do y 3er puesto en calidad, por lo que es muy exigente en fertilización, en especial de Nitrógeno, respondiendo muy bien a éste, mas no en calidad de suelos, es perenne, tiene 3 formas de crecimiento rizomatoso, estolonífero y decumbente, tolera sequias, es susceptible a heladas, requiere suelos con ph de 4.5 – 7.5 y una precipitación mayor a 1000 mm/año, en nuestro país se adapta a climas fríos por encima de los 1500 m.s.n.m (More et al., 2006).

Para zonas frías de Colombia, el mayor porcentaje le corresponde a pasto kikuyo, luego el ryegrasses, le sigue la avena forrajera y algunas especies nativas; siendo el kikuyo una gramínea de origen africano, Kenia, que llegó hace décadas para mejorar los pastizales. Agrega que su

nombre vendría de los Kikuyu, donde es su origen; pero resultó ser la planta más invasora de las introducidas a ese país, generando su presencia casi general, en campos fértiles, reemplazando a la mayor parte de las hierbas que crecían en estos campos (Franco et al., 2002).

1.1.2. Características botánicas

Es perenne, bastante verde, con tallos que se desplazan a lo largo y dentro del suelo, con estolones y rizomas que pueden medir dos metros de longitud y profundidad, con rebrotes aéreos gruesos, de más o menos 60 cm de largo, por lo que se considera un excelente protector de los suelos (Skerman et al., 1990); y que, siendo nativo de tierras altas de África central (Skerman y Riveros, 1990), ahora es común en varias partes del mundo (Rumball y Riveros, 1991).

Dice que es rizomatoso, con biomasa en follaje baja y muy compacta. En los rizomas, muy largos, hay tallos: estériles y fértiles, su inflorescencia se halla en las axilas de las hojas; con espiguillas de dos flores: una inferior y estéril, la superior fértil, pero su propagación es vegetativa (León, 2000).

Si bien es rastrera, puede trepar en arbustos, pero principalmente es pegada al suelo, con gran cantidad de macollos, y pueden formar un denso pasto (Heike, 2009).

1.1.3. Condiciones climatológicas y edáficas para el kikuyo

Se explica que las precipitaciones varían entre 850 – 1000 y 1269 - 1600 mm (Mears, 1970) una temperatura de 16 a 21 °C, promedio de 18°C, crece muy bien en suelos ácidos, agravados por deficiencia de calcio y altos niveles de aluminio a nivel del suelo (Awad *et al.*, 1976).

Este pasto resiste un rango amplio de pH del suelo (de 5,5 a 8,0), la pluviosidad anual que puede tolerar está alrededor de 600 - 700 mm y, se adapta desde el nivel del mar y llega hasta 3.500 m.s.n.m. (Skerman y Riveros, 1990).

Es poco tolerante a la sombra en comparación a otros forrajes, posee menos clorofila en las hojas en base fresca, y pese a ello, su conversión es altamente eficiente para captar la energía solar y fijar el CO₂, habiéndose estimado, a nivel de campo, a nivel de campo en 1.7%., por ser una gramínea tropical C4 (Marais, 2001).

No es exigente en humedad, pero requiere que anualmente la precipitación pluvial sea mayor a 1000 mm anual, es un pasto que prefiere suelos de textura liviana, buen drenaje, y fértil, tolera sequías breves, a veces se lo describe como maleza, utilizable cada 42 a 49 días, resistente al pisoteo y pastoreo (Bernal, 2003, Mayta s.f., Urbano y Beltrán, 2017).

1.1.4. Rendimientos y composición química

Los primeros estudios de Sherrod e Ishizaki (1966, 1967) indican que el valor nutricional del pasto Kikuyo decrece con los períodos de rebrote extendidos de hasta 24 semanas. Los niveles de proteína declinan rápidamente en las primeras 8 y 9 semanas, y luego progresivamente, decrecen a un porcentaje más lento hasta las 24 semanas de edad. Los niveles de Extracto Etéreo (EE) y cenizas también disminuyen con la edad. En contraste, el contenido de Fibra Cruda (FC) se incrementa hasta las primeras 9 a 12 semanas, y luego permanece relativamente constante durante el resto del período de rebrote de 24 semanas. Los Nutrientes Digestibles Totales (NDT), que decrecen entre un 10 y 17% en kikuyos de 3 y 24 semanas de edad, reflejan los niveles bajos de Proteína Cruda (PC), (EE), y los niveles más altos de (FC). Los valores de Extracto Libre de Nitrógeno (ENL), que estiman el componente de carbohidratos solubles del forraje, promedian alrededor de 42.5% para un Kikuyo de 3 semanas de edad y se incrementan hasta un 54% para un Kikuyo de 24 semanas de edad.

En Ecuador, para kikuyo sin fertilización y kikuyo + nitrógeno, citan rendimientos en abril (1.580 y 2.570), mayo (1.110 y 1950), Julio (90 y 120), septiembre (20 y 480), octubre (380 y

610), noviembre (1.611 y 1.210), enero (1.020 y 1.200 kg MS/ha/corte), referidos por Grijalva et al. 1995.

Llamado también mashango (*Pennisetum clandestinum*), el pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*), originario de África, es ampliamente conocido y con buena fertilización llega a ser un alimento de alta calidad, un aporte de proteína cruda superior a 25%, DIVMS mayor a 70%, pero esta característica es por breve tiempo y luego decrece a menos de 10% y de 50%, por lo cual su uso debe ser en el momento adecuado (Bernal, 1994; Ross, 1999),

Se discute que el valor nutritivo es muy variable, muy dependiente del manejo en el pastoreo, aplicación de fertilizantes, buena precipitación (850 a 1600 mm), como se ha dicho alto de proteína cruda (18-22%), aun cuando es deficiente en energía (2,03 Mcal kg⁻¹ MS); alto en FDN y FDA, es deficiente en sodio, con desbalance entre calcio y fósforo, ello, por un debido al ácido oxálico y que a su vez restringe la absorción de calcio por parte del animal; es elevado en potasio que limita la absorción del calcio y el Magnesio, que devienen en enfermedades metabólicas como fiebre de leche y tetania de los pastos (Fulkerson, 1998).

Para el rango de 2800 – 3200 msnm, 2800 y 3049 msnm, 2400 – 2799 msnm, y a 2077msnm el volumen de producción de materia seca se correlaciona directamente con la temperatura, habiéndose registrado producciones de 9.71, 8.95, 6.81 y 4.69 ton MS/ha/corte para dichas zonas, respectivamente, con aporte en proteína cruda de 18.47%, 18.64%, 21.77% y 21.13%, sin variaciones para carbohidratos estructurales (63.35%, 62.79% y 60.98% para FDN y 35.04%, 30.14% y 32.36% para FDA, donde el pH fue de 5.46, 6.35, 6.52 y 5.41 (Apraéz y Moncayo, 2003).

Al usar estiércol bovino fresco, en asociación con fertilizante químico, poca labranza, encontraron un rendimiento de 5 ton. de MS ha/corte, altos índices de área foliar, mayor altura de planta y el periodo de recuperación menor a 55 días (Apraéz y Moncayo, 2003).

Al medir el efecto de edad de corte y nivel de fertilización nitrogenada sobre el contenido de energía neta de lactancia (ENL) y los parámetros de degradabilidad ruminal de la proteína cruda (PC) del kikuyo, se midieron los siguientes tratamientos: T₁ (30 días de corte y 0 kg/N/Ha/Corte), T₂ (60 días de corte y 0 kg/N/Ha/Corte), T₃ (60 días de corte y 50 kg/N/Ha/Corte) y T₄ (30 días de corte y 50 kg/N/Ha/Corte), no se halló efecto en el contenido de Proteína Cruda (19.04%), Fibra Detergente Neutro (56.6%), Fibra Detergente Ácida (30.4%), Proteína Cruda Indigerible en Detergente Neutro (3.6%), Proteína Cruda Indigerible en Detergente Ácida (1.37%), los Carbohidratos No Estructurales (10.8%), concluyen de que las edades de corte y los niveles de fertilización nitrogenada evaluados afectaron insipientemente la calidad nutritiva (Soto et al., 2005).

Se le señala por poseer alta tasa de fotosíntesis neta, baja tasa de foto respiración, alta eficiencia para usar el CO₂, y mejor empleo en el uso del agua frente a plantas del grupo C3 (Lira, 2007).

Menciona a estudios donde hay concordancia de que la mayor calidad estaría entre los 28 y 35 días del ciclo y el óptimo de producción sería con 4,5 hojas. De allí que, un pastoreo con menor frecuencia compensa la calidad nutricional y las demandas del ganado lechero (Correa et al, 2008).

Mencionan del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov), presenta varios limitantes nutricionales, como que hay un alto tenor de nitrógeno no proteico , alto en potasio (3.69 ± 0.77 % de la MS), elevado en FDN (58.1 ± 3.91 % de la MS), poco sodio (0.02 ± 0.01 % de la MS) y en carbohidratos solubles (13.4 ± 2.51 % de la MS), elevado en nitratos (5250.9 ± 3153.7 ppm), agravado por altos niveles de fertilización (mayores a 500-600 kg ha⁻¹ año⁻¹), citas de Correa et al. (2008).

En un estudio para evaluar la calidad nutritiva y biomasa total del kikuyo, con muestreos cada 15 días y hasta los 90 días de edad, potreros sin y con árboles, hallaron que fue mejor a los 30 días

de rebrote y en potreros con árboles en época lluviosa, determinando 18,8% PC y 62% FDN (Vela y Jiménez, 2009).

Evaluó la optimización en la aplicación de urea, sulfato de amonio y el líquido Agronitrógeno, en kikuyo (7 y 14 días posterior al corte, 150, 200 y 250 kg N/ha/año para los fertilizantes sólidos y para el fertilizante líquido de 14, 21 y 28 litros de agronitrógeno/ha/año), determinó mayor rendimiento por empleo de agronitrógeno (42.98 Tm MS/ha/año, a los 7 días después del corte), en tanto que con los fertilizantes sólidos resultaron mejor al mayor nivel de aplicación (Carrera, 2011).

Se ha determinado que, en proteína cruda, el kikuyo (21.66%, 18.39% y 19.5%), es superior a la grama (14.36%, 12.05% y 9.22%) a edades de 40, 55 y 70 días de rebrote respectivamente. También lo supera en extracto etéreo (2.15, 1.71 y 2.74%) y en tanto que en grama fueron 1.86, 1.38 y 1.45%; en ELN el kikuyo (35.99, 39.97 y 36.75%) fue inferior a la grama (38.23, 47.18 y 45.04%); en fibra (FDA y FDA) fueron mayores en la grama (Cuenca, 2011).

Al evaluar parcelas de kikuyo, sin fertilizar, fertilizadas con gallinaza, fertilizadas con mezcla química y orgánica, o totalmente con fertilizante químico obtuvo como resultados que el fertilizante químico logró mayor altura (39.62 cm y 40.94 cm); mayor longitud de raíz (5.73 cm y 5.83 cm); mayor producción de materia verde (1.79 Kg y 2.00 Kg) y, materia seca en el campo de (0,36 y 0,40 kg /m²) en las dos evaluaciones. La composición química del pasto kikuyo con fertilizante químico obtuvo mayor promedio de 26.66 % de proteína; 77,15% de humedad; mayor cantidad de grasa con 3,09 %; 24.83 % de materia seca; mayor % de ceniza con 15,09 (Mena, 2013).

Con fertilización foliar de 0.75, 1.5, 2.25 y 3.0 lt/ha (40% proteína de pescado) y evaluación del valor nutritivo del kikuyo, hallaron una mayor altura de planta con 1.lt/ha, (17.93 cm); más

extracto etéreo se logró con 0.75 lt/ha (3.24%); más cenizas con 2.25 lt/ha, al igual que en fibra (26.7%) y en proteína (13.25%); con 3.5 lt/ha se obtuvo mayor producción (1751.11 kg/ha) y, se recomienda que el primer corte se realice a los 53 días post aplicación del fertilizante foliar (Martínez, 2013).

Evalando un fertilizante químico (N-P₂O₅-K₂O, 20-5-5), sólida o líquida, en kikuyo, con los siguientes tratamientos: T₀ (sin fertilización); T₁, T₂ y T₃ (150, 200 y 250 kg/ha de fertilizante sólido); T₄, T₅ y T₆ (150, 200 y 250 kg/ha de fertilizante líquido), hallaron diferencias estadísticas con las dosis altas de fertilizante para FV (9,5 t/ha/corte), en PC (20.1 %) y producción de MS (1.9 t/ha/corte) y, concluyen que se puede aplicar en forma sólida o líquida; pero recomiendan la dosis de 200 kg ha⁻¹, ya que el valor nutricional del pasto es similar al obtenido con 250 kg y a menor costo (Mejía et al., 2014).

Al kikuyo le asigna un contenido en agua (82.27), proteína (20.13), cenizas (11.47), grasa (2.42), fibra (32.67), FDN (61.13), carbohidratos no estructurales (4.85), FDA (36.62), calcio (0.42) y fósforo (0.46%) a una edad de 40 días. El rendimiento encontrado es de 1.804, 2.106, 2.379, 2.835, 3.209 y 4.386 kg/m² de forraje verde; para esas edades se menciona contenidos proteicos de 18.72, 19.88, 19.70, 17.90, 17.37, 17.99 y 17.33% (Naranjo, s.f.).

Cuando midieron la edad de corte y el nivel de fertilización nitrogenada en un sistema silvopastoril y la producción de forraje verde (FV), materia seca (MS) y proteína cruda (PC) del pasto kikuyo, a las dosis de 0, 50, 100, 150 y 200 kg N/ha, al corte luego de 30, 45 y 60 días, observaron que el SSP superó al nivel 0 y 50 kg ha⁻¹; más producción se alcanzó a los 45 días para producción de FV y MS (22.67 y 4.23 t/ha), y en PC (15.03%) a los 30 días (Gómez et al., s.f.).

1.1.5. Ensilaje del kikuyo

De Figueiredo y Marais (1994) usaron pasto kikuyo marchito (30 % MS, 3,2 % CHS en MS) para ensilar con inoculante solo (*Lactobacillus ácidoophilus* + *Lactobacillus bulgaricus* a

razón de 5×10^4 /g pasto ensilado) o en combinación con dos preparados de diversas enzimas (*Trichoderma reesei* o *Aspergillus* spp.). La mejor fermentación se obtuvo - con valores más bajos de pH y de N amoniacal y valores más altos para ácido láctico - en microsilos de bolsas plásticas, para la combinación de inoculante más la enzima de *T. reesei*. En un segundo ensayo, los autores usaron el mismo forraje pero sin marchitar (19,2 % MS, 3,7 % CHS) solo o con un inoculante (*Lactobacillus plantarum* cepa MTD/1) solo y en combinación con melaza (5 o 10 % en base MS) para ensilar. La única diferencia significativa al compararlo con los resultados del ensilaje no tratado fue la disminución del valor de pH al usar el inoculante combinado con el aporte de 10 por ciento de melaza.

Ensilado de kikuyo, alto en humedad, con tres niveles de melaza (0, 2 y 4%); maíz molido y pulpa de cítricos (5, 7 y 9% en base seca), durante 77 días, obtuvieron 14.10%, 13.75%, 13.71% de materia seca; 8.20%, 7.38%, 7.36% de proteína cruda; 77.48%, 79.51%, 79.07% de FDN, 39.22%, 40.12, 39.68% de FDA; 38.26% 39.39%, 39.39% de hemicelulosa; 32.79%, 33.47%, 33.26% de celulosa; 6.43%, 6.66%, 6.42% de lignina; 2.23%, 1.89%, 2.04% de extracto etéreo y 11.53%, 11.74%, 11.65% de cenizas totales para los ensilados con melaza, maíz molido y pulpa de cítricos, respectivamente. Mencionan que la alta humedad puede ocasionar podredumbres y se debe revisar la bolsa periódicamente (Boschini y Pineda, 2016).

En Costa Rica, varios productores ensilan kikuyo, rye grass y estrella africana, cosechados y enfardados en rollo, usando maquinaria de henificación, por favorecer buena compactación interior a los rollos, que luego se recubren con una filmina de plástico autoadherible, o bien llenan y compactan manualmente, pero sus resultados empíricos han mostrado diferencias organolépticas y calidad bromatológica dudosa en el producto ensilado; en algunos casos como resultado del exceso de humedad y en otros debido a la falta de azúcares solubles que potencien el adecuado proceso de fermentación anaeróbica (Mühlbach, sf).

1.2. Definiciones y conceptos del ensilaje y ensilado

Cita al ensilaje como el proceso que consiste en depositar el forraje con su humedad natural o con humedad suficiente por pre-desechado, en unos reservorios especiales (silos) para producir fermentación anaerobia (en ausencia de aire), al abrigo de la luz y de la humedad exterior y el producto obtenido es el ensilado (Mayta s.f.).

Para la conservación de forrajes hay que cuidar factores biológicos (evitan pérdidas de nutrientes, evitan efectos negativos en la salud animal, durabilidad del alimento conservado, valor nutritivo estable; tecnológicos (aumentar capacidad productiva de los forrajes; usar eficientemente los recursos disponibles materiales y humanos, elegir la mejor opción en función de los recursos disponibles; económicos (balance positivo, o sea que los gastos no deben ser mayores que los ingresos, los incrementos productivos no deben implicar pérdida de eficiencia (Franco et al., 2007).

Esta fuente lo describe como un método de conservación de forrajes, donde se emplean forrajes y/o subproductos agroindustriales altos en humedad (60-70%), y se trata de compactar el forraje o subproducto, expulsar el aire y que haya fermentación en un medio anaeróbico para el desarrollo de bacterias acidificantes, y disponer de alimento para todo el año, pudiendo agregar aditivos para mejorar el valor nutritivo (Filippi 2011, SEGARPA, s.f.).

1.2.1. La melaza como aditivo en el ensilaje

Agregando melaza de caña de azúcar al 3% (peso w/w, base fresca) al pasto elefante (12,9 % MS, 6,6 % CHS) se halló un ensilaje con calidad de fermentación relativamente buena, pero no tan eficiente cuando se usó ácido fórmico. La misma dosis de melaza también produjo un

aumento en la digestibilidad de MS *in vitro* para forraje de pasto elefante ensilado a 51, 96 y 121 días de crecimiento vegetativo (Silveira *et al.*, 1973).

Pero, no basta con suplir azúcares para que las BAC compitan exitosamente con otros componentes de la microflora del ensilaje y asegurar una buena preservación. Incluso, bajo condiciones de alta humedad, la melaza puede también inducir un deterioro clostridial, especialmente en forrajes muy enlodados (Woolford, 1984).

Pasto Guinea (*Panicum maximum*) de 4 y 8 semanas de crecimiento (18.6 % MS y 26.5 % MS) ensilado solo o con 4% de melaza, en silos de laboratorio de 400 g, encontraron para pH valores de 4.4 a 5.4 y 4.0 a 4.7, y el N amoniacal entre 23.5 a 35.3 y 15 a 39, respectivamente, para ensilajes no tratados y ensilajes que recibieron melaza (Esperance *et al.*, 1985).

Al agregar de 4 a 8% de melaza a ensilajes de *Panicum maximum* cv. Hamil, pasto Pangola (*Digitaria decumbens*) y Setaria (*Setaria sphacelata* cv. Kazungula) cortados a 4, 8 y 12 semanas; mantenidos en bolsas plásticas de laboratorio de 500 g de ensilado sellado al vacío, mantenidos en la obscuridad, a temperatura ambiente controlada, concluyen que la dosis de 4% es suficiente para una buena preservación (Tjandraatmadja *et al.*, 1994).

En pasto elefante enano (cv. Mott) cortado a los 72 días (14.4 % MS, 7.1 % CHS) con alta capacidad tampón, que se le agregó 4% de melaza y se le ensiló en bolsas plásticas de 4 kg; su ensilaje dio valores más bajos para pH y para N amoniacal que el ensilaje control (Tosi *et al.*, 1995).

Al ensilar pasto Bermuda triturado (32.4 % MS, 70.2 % NDF) con cuatro dosis de melaza (0, 4, 8 y 12 %, concentrada al 97 por ciento MS, pre tratada con inoculante 1174 Pioneer® en dosis de 1.7 l/t de forraje, almacenados en recipientes plásticos de 19 litros; se halló que a mayores dosis de melaza se obtuvieron menores valores de pH, ADF, y porcentajes de NDF y una mayor digestibilidad de MS *in vitro* (Nayigihugu *et al.*, 1995).

1.2.2. El lactosuero

Dicen que el suero de queso, podría ser un buen aditivo, mejor aún si el contenido de carbohidratos solubles de las plantas es demasiado bajo, ello porque, tiene un alto contenido de lactosa (63–70 % base MS) (Cajarville *et al.*, 2001a; Cajarville *et al.*, 2001b; FEDNA, 2003), y por tratarse de un carbohidrato que es excelente sustrato para la proliferación de bacterias ácido-lácticas; aun cuando las cantidades a utilizar estarían limitadas por el alto contenido en agua (mayor a 90 % según Cajarville *et al.*, 2001b) del suero fresco.

Granados *et al.* (2009), al ensilar pasto Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*) en tratamientos con inóculo elaborado en finca (1 l/t MF), un inóculo comercial (3.76 g/t MF) y sin aplicación de inóculo, a los cuales se les agregó melaza (3% p/p), mezclas de melaza y suero de leche (3% p/p) en tres relaciones (2:1, 3:1 y 4:1) y un control sin aplicación de fuentes de azúcares, el inóculo elaborado en finca disminuyó la MS ($26,42 \pm 0,70\%$) y aumentó la PC ($11,68 \pm 0,20\%$), cenizas ($12,74 \pm 0,14\%$), FDN ($64,88 \pm 2,02\%$), FDA ($36,51 \pm 1,53\%$), lignina ($4,29 \pm 0,39\%$), el pH ($4,56 \pm 0,27$), la capacidad buffer ($91,20 \pm 3,34$ mEqNaOH/100g MS) y el nitrógeno amoniacal ($1,78 \pm 0,28\%$) (N-N total). El inóculo comercial disminuye la FDN ($63,00 \pm 1,57\%$) y la lignina ($2,87 \pm 0,17\%$) y la capacidad buffer ($76,87 \pm 8,77$ mEqNaOH/100g MS) de los materiales. La aplicación de melaza y las mezclas de melaza y suero de leche, aumentan la MS, FDN, FDA, la DIVMS, el pH y el nitrógeno amoniacal (N-N total). El inóculo elaborado en finca disminuye la densidad energética de la materia prima. Los resultados muestran que el material ensilado con aplicación de la mezcla de melaza y suero de leche en una relación 4:1 sin adición de inóculo presentó el mejor estado fermentativo y nutricional del ensilaje.

Saldaña (2018), realiza un estudio para evaluar el lactosuero y melaza en el ensilaje de maíz chala, encontrando pH de 2.75, 2.76 y 2.81 (para 0, 2 y 4% de melaza), 2.81, 2.75 y 2.75 (para 0, 3.5 y 7.0% de lacto suero), contenido de proteína de 8.07, 7.95 y 8.04% (para 0, 2 y 4%

de melaza), 7.85, 8.10 y 8.11% (para 0, 3.5 y 7.0% de lacto suero); fibra cruda de 23.11, 28.02 y 26.83% (para 0, 2 y 4% de melaza), 24.77, 26.85 y 26.34% (para 0, 3.5 y 7.0% de lacto suero).

Cubas (2019), evaluó el lactosuero en ensilado de maralfalfa (*Pennisetum sp*), y también la melaza; encontrando materia seca de 28.31, 24.92 y 26.76% para los niveles de 0, 2 y 4%; con promedios de 24.70, 27.28 y 27.83% en los niveles de 0, 1.5 y 3.0% de lactosuero, pH, promedios para melaza de 3.59, 3.40 y 3.32; y con lactosuero fueron de 3.71, 3.36 y 3.33.

Llatas (2019), también usó el lactosuero, junto con melaza, en ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp*), citando una materia seca de 35.51, 35.25 y 35.22% en 0, 1.5 y 3% de lactosuero; 33.78, 35.55 y 36.65% en 0, 2.5 y 5.0% de tubérculos de papas, pH, con lactosuero, de 3.73, 4.69 y 4.75; y con papa fueron 4.48, 4.05, 4.65.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Ubicación del lugar de estudio, duración y finalización.

El experimento se llevó a cabo dentro del campus de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo-Filial Cutervo, Región Cajamarca a 2 649 m.s.n.m., 78° 50' 56'' de longitud oeste, 06° 21' y 54'' latitud este. El experimento a nivel de campo y laboratorio se inició en agosto del 2018 y concluyó en octubre del mismo año.

2.2. Material experimental

2.2.1. Tratamientos experimentales

La combinación de los dos aditivos, dio origen a los siguientes:

T₀: Ensilaje de kikuyo sin aditivos.

T₁: Ensilaje de kikuyo, sin melaza y 1.5% de lactosuero.

T₂: Ensilaje de kikuyo, sin melaza y 3.0% de lactosuero.

T₃: Ensilaje de kikuyo, sin lactosuero y 2% de melaza.

T₄: Ensilaje de kikuyo, con 1.5% de lactosuero y 2% de melaza.

T₅: Ensilaje de kikuyo, con 3.0% de lactosuero y 2.0% de melaza.

T₆: Ensilaje de kikuyo, sin lactosuero y 4% de melaza.

T₇: Ensilaje de kikuyo, con 1.5% de lactosuero y 4% de melaza.

T₈: Ensilaje de kikuyo, con 3.0% de lactosuero y 4.0% de melaza.

2.2.2. Material forrajero

El kikuyo pertenece a las áreas forrajeras de la UNPRG, Filial Cutervo, para alimentación del vacuno lechero de la Filial Cutervo, mantenido bajo condiciones de secano, utilizadas en pastoreo a una edad media de 90 días, sin ningún manejo agronómico, sin fertilización, riego o manejo de la pastura.

2.2.3. Los aditivos aplicados

La melaza, es el subproducto de la obtención del azúcar, procesada en los ingenios szucareros de la región Lambayeque y, distribuida con fines de uso en la alimentación animal; con características propias y estándares básicos (fresca, uniforme, coloración típica, sin grumos, siruposa), altamente disponible

El lactosuero, es bastante disponible en el medio gracias a la proliferación de queseras artesanales que se ubican en el casco urbano y rural de la ciudad de Cutervo; con características propias en coloración, olor y producidas el mismo día de su empleo.

2.2.4. Materiales y equipos para el estudio.

- Bolsas de polietileno con capacidad para 3 kg.
- Aspiradora de aire.
- Rafia.
- Plumón con tinta indeleble.
- Cámara digital.
- Potenciómetro (peachímetro).
- Licuadora y matraz.
- Equipos para análisis bromatológico.

- Otros que el experimento lo requiera.
- Hoces y tijeras.

2.3. Metodología experimental

2.3.1. Variables

a. Dependientes:

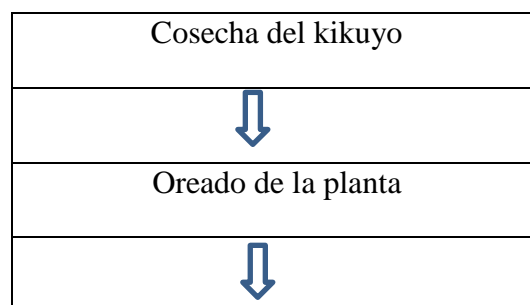
- ✓ Características sensoriales
- ✓ Componentes químicos
- ✓ Pérdidas a la apertura microsilos
- ✓ pH

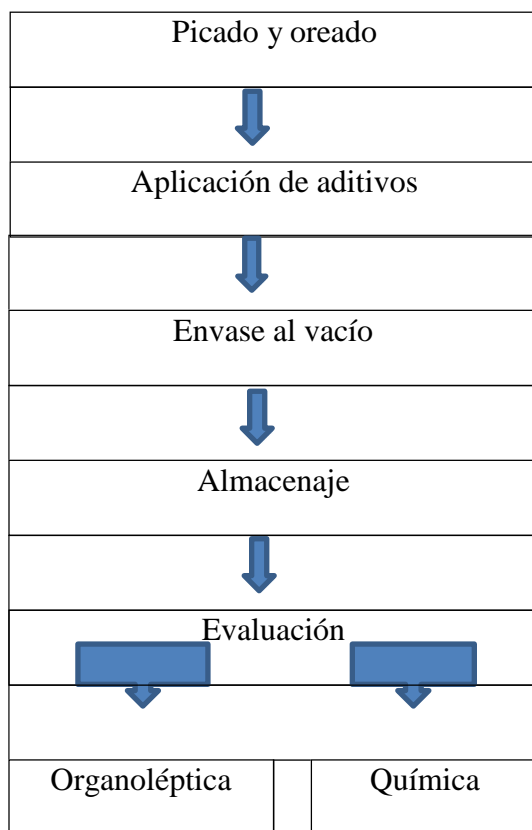
b. Independientes:

- ✓ Niveles de lactosuero como aditivo (LS).
- ✓ Niveles de melaza como aditivo (M).
- ✓ Interacción LSM.

2.3.2. Procesamiento experimental

Comprendieron diferentes fases secuenciales que partió con la cosecha del kikuyo y terminó con la evaluación del producto resultante del ensilado. Ver flujograma:





2.3.3. Evaluación de parámetros.

Se empleó la propuesta de Chaverra y Berna (2000).

Indicador	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Color	Verde aceituna o amarillo oscuro	Verde amarillento. Tallos con tonalidad más pálida que las hojas	Verde oscuro	Marrón oscuro, casi negro o negro.
Olor	A miel o azucarado de fruta madura	Agradable, con ligero olor a vinagre	Fuerte, Ácido olor a vinagre, (ácido butírico)	Desagradable, a mantequilla rancia.

Textura	Conserva sus contornos continuos	Igual al anterior	Se separan las hojas fácilmente de los tallos tienden a ser transparentes y los vasos venosos muy amarillos.	No se observa diferencia entre tallos y hojas. Es más amorfa y jabonosa al tacto es húmeda y brillante.
---------	----------------------------------	-------------------	--	---

2.3.3.1. Características organolépticas:

✓ Color, olor y textura.

2.3.3.2. Pérdidas del ensilado

A la apertura de las bolsas se separará la fracción que se estime como material descompuesto o no corresponder al material evaluable (presencia de moho).

2.3.3.3. pH. y análisis químico

Para la determinación del pH, se tomó 25 gramos del ensilado y sometido a licuación agregando 250 cc de agua destilada. En el material licuado se hizo la lectura a través del Ph Metro.

El análisis de las fracciones químicas se realizó en el Laboratorio de Nutrición Animal, Facultad de Ingeniería Zootecnia de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque.

2.3.4. Diseño experimental y análisis estadístico

Se empleó el Diseño Completamente Randomizado, DCR, con arreglo factorial de 3 x 3 (3 niveles de lactosuero y 3 niveles de melaza), con el siguiente modelo lineal y esquema de análisis de varianza (Padrón, 2009):

$$Y_{ijk} = \mu + T_k + U_i + M_j + (UM)_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

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

M : Promedio general: parámetro

T_k : efecto del tratamiento k: parámetro

LS_i : Efecto principal del lactosuero –i: parámetro

M_j : Efecto principal de la melaza- j: parámetro

$(LSM)_{ij}$: interacción entre lactosuero - i y melaza – j: parámetro

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

Cuadro 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
LS (lactosuero)	SCa	A – 1	SCa/a-1	CMA/CMe
M (melaza)	SCb	B – 1	SCb/b-1	CMB/CMe
LSM (Interacción de factores)	SCab	(A-1)(B-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. Materia seca (MS) en el ensilado de kikuyo

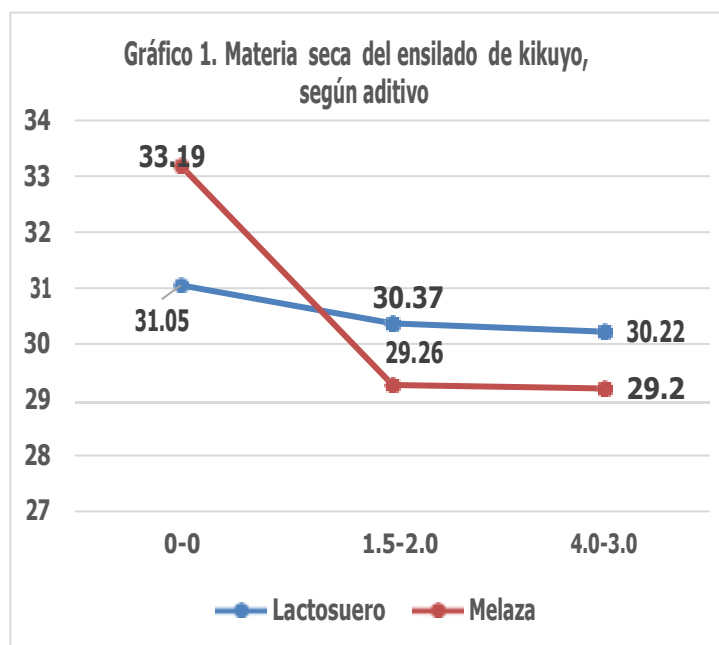
La materia seca, promedio, según tratamientos se exponen en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Materia seca del kikuyo, ensilado con melaza y lactosuero, %

Melaza, % Lactosuero, %	0	2.0	4.0	Promedio
0	37.16	29.23	26.77	31.05^a
1.5	32.90	29.61	28.47	30.37^a
3.0	29.51	28.94	32.23	30.22^a
Promedio	33.19^a	29.26^b	29.20^b	30.54

a, b/ Letras exponenciales para indicar diferencias estadísticas ($p < 0.05$)

Los datos mostrados, promedios, de acuerdo al nivel de lactosuero aplicado indican un mayor contenido de materia seca cuando no se ensila solo (31.05), en comparación con el nivel de 1.5 (30.37) y el nivel 3.0% (30.22%) aunque con mínimas diferencias; mientras que, según el nivel de melaza se muestra mayor diferencia del nivel 0 (33.19), con el nivel 2.0 (29.26) y con el nivel 4.0% (29.20%) e implica cierta tendencia descendente. Gráfico 1.



Es visible el mayor contenido de materia seca en los tratamientos donde no hay presencia de los aditivos y, en ambos casos se observa que la presencia de melaza o lactosuero generan un producto con ligero menor contenido de materia seca.

El análisis de varianza en este parámetro (Cuadro 1A), indica que no hubo diferencias estadísticas entre niveles de lactosuero, sí hubo entre niveles de melaza y en la interacción de ambos. La prueba de Duncan para niveles de melaza indicó que el nivel 0% es estadísticamente superior ($p > 0.05$) a los niveles 2.0 y 40% y, que no hubo diferencias entre estos dos niveles. La interacción significativa explica que el efecto de la melaza estará sujeta al nivel de lactosuero que se incorpore.

Los valores expuestos, sí se hallan dentro del rango de materia seca para ensilados; así, concordamos con resultados para avena (Matilla, 2011), como también, a otro resultado donde no se empleó aditivos (28.78%) o con sauco como aditivos. También hay similitud a la avena forrajera que fue ensilada sin aditivos y con sauco (30.18%) como aditivos (Apaéz et al., 2012).

Comparando el efecto de ambos aditivos, pero en otros forrajes, se observa que en el caso de Cubas (2019), estamos por encima de sus valores encontrados; pero somos superados por Llatas (2019), quien halló contenidos de 35.51, 35.25 y 35.22% en 0, 1.5 y 3% de lactosuero; 33.78, 35.55 y 36.65% en 0, 2.5 y 5.0% de tubérculos de papas.

3.2. pH, pérdidas y características organolépticas del ensilado de kikuyo.

3.2.1. Pérdidas y pH.

La información, promedios, se muestran en el Cuadro 3.

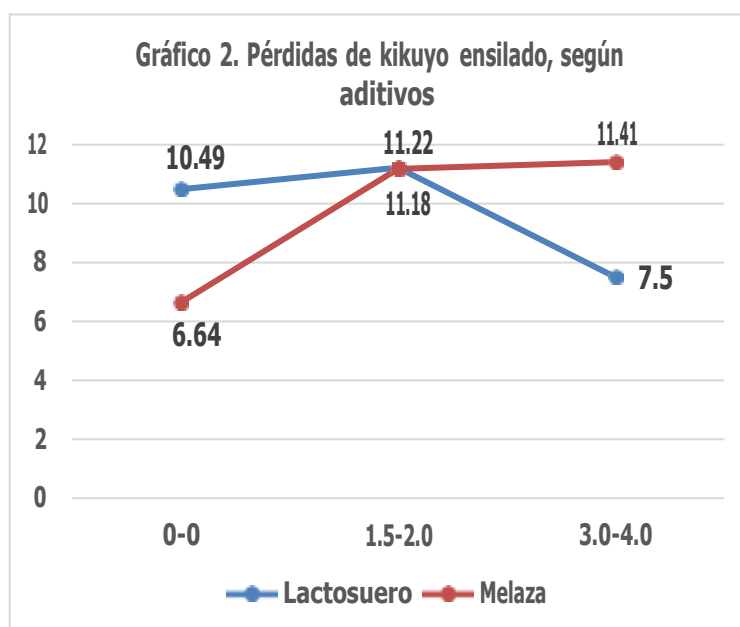
Cuadro 3. Pérdidas y pH del ensilado de kikuyo, según aditivos

Observaciones	<div>Melaza</div> <div>Lactosuero</div>	0.0	2.0	4.0	Promedio
Pérdidas, %	0.0	06.33	11.15	14.00	10.49^a
	1.5	07.60	13.80	12.27	11.22^a
	3.0	06.00	08.60	07.97	07.51^a
	Promedio	6.64^a	11.18^b	11.41^b	09.74
pH	0.0	6.11	6.11	5.80	6.00^a
	1.5	5.74	4.83	4.15	4.91^b
	3.0	4.82	4.00	3.71	4.18^c
	Promedio	5.56^a	4.98^b	4.55^b	5.03

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

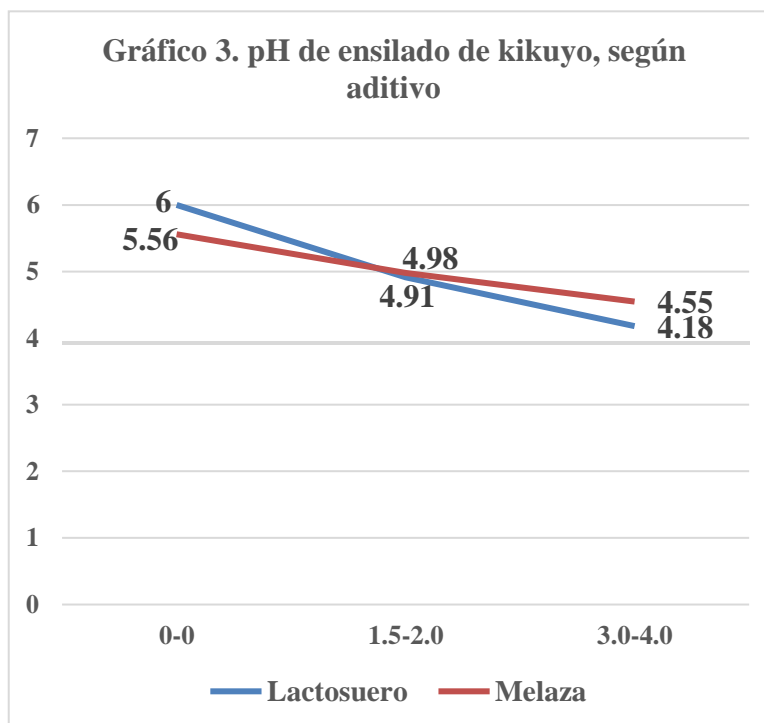
Las pérdidas observadas, por enmohecimiento, variaron en función al aditivo y nivel aplicado, siendo diferenciado dentro de los niveles de cada uno de ello y, entre aditivos aplicados.

En promedio, para los tres niveles de melaza, independiente del nivel de lactosuero, se observa valores crecientes: 6.64, 11.18 y 11.41% para 0, 2 y 4% de melaza y, de manera diferente las perdidas fueron de 10.49, 11.22 y 7.51% para los niveles de 0, 1.5 y 3.0% de lactosuero; pudiendo indicarse que la melaza aumentó pérdidas y que el lactosuero generó más pérdidas con 0 y 1.5% y menos pérdidas con 3.0%. Gráfico 2.



Al análisis de varianza efectuado para las pérdidas de material ensilado (Cuadro 2A), explica que hubieron diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los niveles de melaza, no hubo diferencias entre los niveles de lactosuero, tampoco en la interacción. La explicación de este análisis es que las pérdidas por melaza, con 2 y 4% superan estadísticamente al nivel 0.

El pH (indicador del grado de acidez generado en el producto ensilado), al momento de la apertura de los microsilos, mostró una tendencia decreciente desde el nivel 0 de lactosuero y de melaza, indicando el efecto benéfico de los aditivos. Gráfico 3.



El análisis de varianza para el pH (Cuadro 3A) expresa diferencias estadísticas ($p < 0.01$) para el factor melaza, para el factor urea y la interacción ($p > 0.5$). Esto último indica que el pH de un tratamiento es dependiente del nivel de un aditivo al del otro aditivo.

Los indicadores para pH, resultado de un buen proceso al momento de ensilar ((rapidez y aspiración máxima de oxígeno), nos comparan con el estudio en pasto Guinea, donde, sin o con 4% de melaza sus valores hallados estuvieron entre 4.4 a 5.4 y 4.0 a 4.7 (Esperance *et al.*, 1985); pero nos situamos por encima al pH ideal de un ensilaje de avena que debe ser de 3.9 (Matilla, 2011).

Mejores pH, propios de un buen ensilado, se logró con Saldaña (2018), con lactosuero y melaza en el ensilaje de maíz chala, menciona pH de 2.75, 2.76 y 2.81 (para 0, 2 y 4% de melaza), 2.81, 2.75 y 2.75 (para 0, 3.5 y 7.0% de lacto suero); en comparación al ensayo de Cubas (2019), al evaluar lactosuero en ensilado de maralfalfa (*Pennisetum sp*), y también la melaza; logró pH, promedios, para melaza de 3.59, 3.40 y 3.32; y con lactosuero fueron de 3.71, 3.36 y 3.33. Encontramos similitud a Llatas (2019), también usó el lactosuero, junto con papas, en ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp*), cuyos pH, con lactosuero, fueron de 3.73, 4.69 y 4.75; y con papa fueron 4.48, 4.05, 4.65.

3.2.2. Características organolépticas

En el Cuadro 4 se muestra la información respectiva.

Cuadro 4. Análisis organoléptico del ensilado de kikuyo, según aditivo

Parámetro	M				
	LS	0.0	2.0	4.0	Promedio
Color	0.0	E	A	A	Verde aceituna
	1.5	E	B	B	Verde amarillo
	3.0	E	B	B	Verde amarillo
	Prom.	Verde aceituna	Verde amarillo	Verde Amarillo	Verde amarillo
Olor	0.0	E	E	E	Miel, fruta madura

	1.5	E	B	B	Agradable, ligero vinagre
	3.0	B	B	B	Agradable ligero vinagre
	Prom.	Miel de fruta	Agradable, ligero vinagre	Agradable, ligero vinagre	Agradable, ligero vinagre
Textura	0.0	E	E	E	Contornos continuos
	1.5	E	E	E	Contornos continuos
	3.0	E	E	E	Contornos continuos
	Prom.	Contornos continuos	Contornos continuos	Contornos Continuos	Contornos continuos

El color, de acuerdo al estándar de la tabla de calificación, corresponde a un producto **BUENO** (verde amarillento), y que, habiendo sido adecuadamente ensilado (ambiente anaeróbico) generó a la abertura de los microsilos un calificativo de **BUENO** (agradable con ligero olor a vinagre), y, con textura **EXCELENTE** (contornos continuos).

Los resultados expuestos corresponden a un buen ensilaje por coincidir en el color final entre verduzco y café claro la textura firme, tal como lo señala Reyes et al. (2009).

Las calificaciones organolépticas evaluadas en nuestro estudio guardan concordancia a otros estudios llevados a cabo en el medio, con los mismos aditivos, aun cuando varió el forraje; tal como lo señaló Saldaña (2018), en ensilaje de maíz chala; Cubas (2019), con ensilado de maralfalfa (*Pennisetum sp*), y Llatas (2019), también usó el lactosuero, junto con papa, en ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum sp*).

3.3. Composición química del kikuyo ensilado.

Los análisis llevados a cabo en muestras de cada tratamiento, promedios, se muestran a continuación.

3.3.1. Proteína cruda.

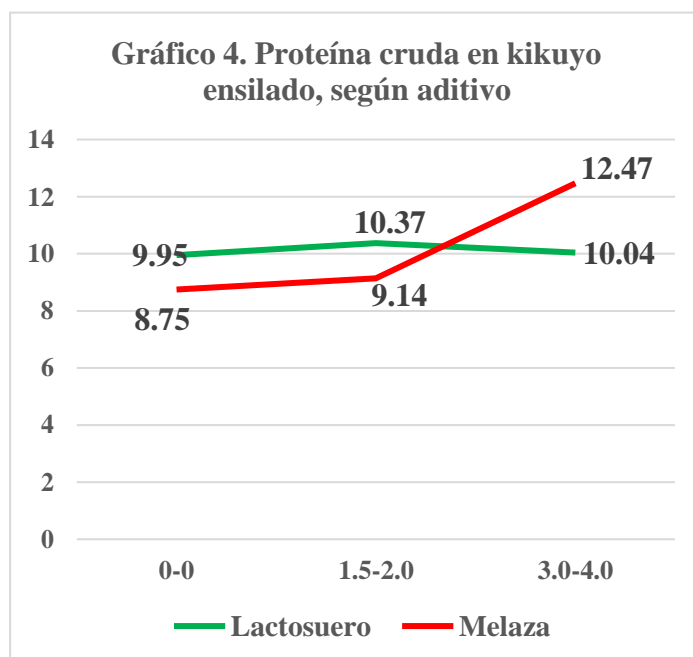
La información proveniente del laboratorio se incluye en el Cuadro 5.

En función al nivel de lactosuero, se determinaron contenidos, promedios, de 9.95, 10.37 y 10.04%; mientras que, en los niveles de melaza, sus promedios fueron de 8.75, 9.14 y 12.47%, pudiendo verse que, la proteína aumento conforme se aumentaban los niveles de cada aditivo; y, habiéndose logrado el más alto contenido, en ensilado de kikuyo, con los niveles mayores de cada uno de ellos (13.02%), lo que explica que, en comparación con el ensilado sin aditivos, se mejoró en un 45.96% la proteína cruda. Gráfico 4.

Cuadro 5. Componentes químicos del kikuyo ensilado (B.S). %.

Observaciones	U				
	M	0.0	3.0	6.0	Prom.
Proteína cruda, %	0.0	8.92	9.12	11.80	9.95
	3.0	9.08	9.42	12.60	10.37
	6.0	8.24	8.87	13.02	10.04
	Promedio	8.75	9.14	12.47	9.95
Fibra cruda, %	0.0	24.87	24.88	23.08	24.28
	1.5	23.63	24.86	23.86	24.12
	3.0	24.86	24.87	22.01	23.91
	Promedio	24.45	24.87	22.98	24.10
Cenizas, %	0.0	9.26	9.29	8.30	8.95
	1.5	9.77	8.51	8.18	8.82
	3.0	8.83	9.13	8.14	8.70
	Promedio	9.29	8.98	8.21	8.82
Extracto etéreo, %	0.0	2.19	2.22	2.45	2.29
	1.5	2.27	2.31	2.57	2.38
	3.0	2.12	2.39	2.78	2.43
	Promedio	2.19	2.31	2.60	2.37

La tendencia es, una mejora progresiva según nivel de melaza y asintótica en el caso del lactosuero, pero se mejora en comparación al ensilaje sin lactosuero.



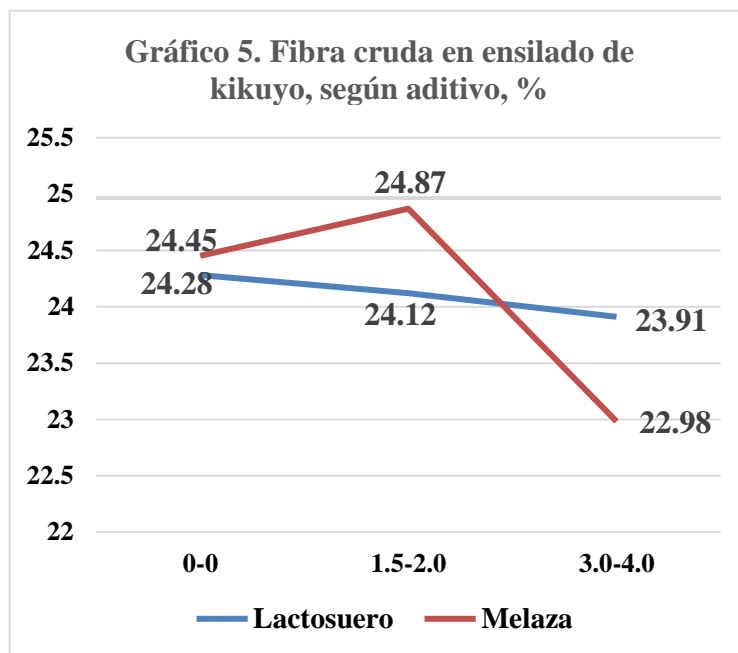
Aun cuando el lactosuerio no es una fuente de NNP, por su aporte de protéico se admite la afirmación de (Mülbach (2001), en el sentido de que sí aumentan el contenido de PB; reafirmado por Rezende et al. (2007), que han certificado el incremento proteico a través e la generación de amonio y su control en la aparición de levaduras.

Ya Granados et al. (2009), han confirmado nuestro hallazgo al emplear melaza y suero de leche sen ensilaje de pasto Estrella Africana (*Cynodon nlemfuensis*), dicen haber logrado aumentar la PC y el nitrógeno amoniacal. La ventaja que se señala en este trabajo es respaldada por Saldaña (2018), al mejorar el contenido de proteína de 8.07, 7.95 y 8.04% (para 0, 2 y 4% de melaza), 7.85, 8.10 y 8.11% (para 0, 3.5 y 7.0% de lacto suero).

3.3.2. Fibra cruda.

La fibra, que aproxima la expresión del contenido de pared celular se mantenido dentro de valores muy estrechos para cada aditivo empleado. Los promedios, para melaza, fueron

de 24.45, 24.87 y 22.98% (con 0, 2 y 4%), y según el lactosuero, se halló valores de 24.28, 24.12 y 23.91% (0, 1.5 y 3.0%). Gráfico 5.



En forrajes, como el kikuyo, el contenido de extracto etéreo y lsd cenizas, no son expresiones nutritivas significativas por que sus tenores son bajos. En este estudio, los valores hallados corresponden a lo reportado, normalmente, en las tablas de composición química de ingredientes forrajeros de uso común en la alimentación de herbívoros o rumiantes.

IV. CONCLUSIONES

De los resultados expuestos se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El contenido de materia seca del kikuyo ensilado, mantuvo niveles normales; no habiendo sido influenciada por los aditivos aplicados en sus distintos niveles ni por la interacción de ambos.
2. El lactosuero disminuyó las pérdidas de ensilado con el nivel mayor; en tanto que la melaza, aumentó las pérdidas del material ensilado
3. El lactosuero disminuyó el pH del ensilado; pero, ambos mantuvieron un pH ácido deseable en el ensilado.
4. En promedio, el color fue verde oscuro, olor agradable, con ligero olor a vinagre y contornos continuos
5. La incorporación de lactosuero y melaza contribuyeron a incrementar el contenido de proteína cruda, sin que se note efecto alguno sobre el contenido de fibra cruda y componentes menores

V. RECOMENDACIONES

1. Aplicar el lactosuero, por ahora, hasta un 3.0% y melaza en 4.0% en ensilajes de kikuyo al permitir un ensilaje con parámetros mejores al forraje original
2. Continuar con estudios sobre éstos y otros aditivos proteicos y energéticos que permitan conservar forrales de alta disponibilidad, como el kikuyo, en época de lluvias y logra su conservación para su empleo en el prolongado estiaje.

BIBLIOGRAFÍA

- ALAYÓN, N. (2014). Evaluación de tres bioabonos sobre el desarrollo vegetativo y productivo del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) en el municipio de La Calera Departamento de Cundinamarca. Tesis Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. 67 pp.
- APRÁEZ, E y A. MONCAYO. (2003). Caracterización agronómica y bromatológica de una pradera de kikuyo (*Cenchrus clandestinus* (Hoechst. ex Chiov.) Morrone) sometida a rehabilitación mediante labranza y fertilización orgánica y/o mineral. *Colombia Lead*. 10: 25 – 35.
- APRÁEZ, J. E. INSUASTY, J. PORTILLA, W. HERNÁNDEZ. (2012). Composición nutritiva y aceptabilidad del ensilaje de avena forrajera (*Avena sativa*), enriquecido con arbustivas: acacia (*Acacia decurrens*), chilca (*Braccharis latifolia*) y sauco (*Sambucus nigra*) en ovinos. *vet.zootec*. 6(1): 25-35.
- AWAD, A., D. EDWARD, P. MILHAM. (1976). Effect of soil pH and phosphate on soluble aluminium and on growth and composition of kikuyu grass. *Plant and soil*. 45: 531-542.
- BERNAL, J. (2003). Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos. Bogotá, Colombia. 94 pp.
- BOSCHINI, C. y L PINEDA. (2016). Ensilaje de kikuyo (*pennisetum clandestinum* o *kikuyuocloa clandestina*) fermentado con tres aditivos. *Agron. Mesoam*. 27(1):49-60.
- CAJARVILLE, C., V. ECHARRI y REPETTO. (2001a). Utilización de lactosuero como aditivo para ensilajes de alfalfa: primera comunicación. Resúmenes del VII Congreso Nacional de Veterinaria, Montevideo, Uruguay.

- CAJARVILLE, C., J. REPETTO y F. BENGUA. (2001b). Valor nutritivo de sueros de la quesería de CALCAR. Relevamiento preliminar. Informe técnico, CALCAR Carmelo, Uruguay.
- CAÑEQUE, M. y J. SACHA. (1998). Ensilado de forrajes y su empleo en la alimentación de rumiantes, p. 1- 260. 54
- CHAVERRA H. y J. BERNAL (2000). El ensilaje en la alimentación del ganado vacuno. Bogotá DC, Colombia: IICA, Tercer Mundo Editores.
- CHEDLY K., LEE S. (1999). Ensilajes de subproductos agrícolas como opción para los pequeños campesinos. <http://www.fao.org/docre/005/x84865/x84865s08.pdf>
- CORREA, H., C. PABÓN y J. CARULLA, (2008). “Valor nutricional del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hoechst Ex Chiov) para la producción de leche en Colombia (Una revisión): I - Composición química y digestibilidad ruminal y posruminal. Livestock Research for Rural Development, vol. 20 (4).
- CUBAS, W. (2019). Análisis sensorial y químico de la maralfalfa (*pennisetum sp*) ensilada con melaza y lactosuero, Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 55 pp.
- CUENCA, L. (2011). Valor nutritivo y digestibilidad de dos gramíneas de clima templado o sierra: kikuyo (*Penisetum clandestinum*) y grama (*Cynodon dactylon*) a tres edades de cosecha. Tesis Médico Veterinario Zootecnista. Universidad Nacional de Loja, Ecuador. 115 pp.
- ESPERANCE, M., F. OJEDA & O. CÁCERES. (1985). Estudio sobre la conservación de la guinea likoni (*Panicum maximum* Jacq.) como ensilaje. *Pastos y Forrajes*, 8: 127-141.
- FERNÁNDEZ, M. (1999). El silaje y los procesos Fermentativos. <http://www.martinezstaneck.com>.

- FILIPPI, R. (2011). Conceptos básicos en la elaboración de ensilajes. Universidad de la Frontera. Chile. P.1-95.
- FOEGEDING, E. and P. LUCK. (2002). Whey protein products. In: Caballero, B., L. Trugo, P. Finglas (eds.). Encyclopedia of Foods Sciences and Nutrition. Academic Press, New York.
- FRANCO, L. H., D, CALERO y P, ÁVILA V. (2007). Alternativas para la conservación de forrajes. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT): Universidad Nacional de Colombia. 20 pp.
- FULKERSON, W., M. REEVES y R. KELLAWAY. (1996). Forage quality of kikuyu (*Pennisetum clandestinum*): the effect of time of defoliation and nitrogen fertilizer application and in comparison with perennial ryegrass (*Lolium perenne*). *Aust J Agr Resour.* 47:1349-1359.
- GALLARDO M. (2003). Tecnologías para corregir y mejorar la calidad de los forrajes conservados. Circular planteos ganaderos, aapresid.org.ar. EEA INTA Rafaela-Santa Fe, p. 51-61.
- GARCÍA, A. (2011). *Ensilaje Maíz Buenas Tereas*. <http://www.buenastareas.com/ensa>
- GOMEZ, J., G. DÁVILA, R. SAAVEDRA y C. GOMEZ. (2006). Guía práctica para el manejo y conservación de suelos de ladera en los Municipios Restrepo y Dagua, Valle del Cauca. Cartilla Ilustrada N° 42, Colombia. 22 pp.
- GÓMEZ, A., A. SILVA, J. JADER y J. ANDRADE. (s.f.). Producción de materia seca y calidad del pasto kikuyo *P. clandestinum* en diferentes niveles de fertilización nitrogenada y en

- asocio con aliso *alnus acuminata* en el trópico alto colombiano, Anais do 1º Simpósio Internacional de Arborização de Pastagens em Regiões Subtropicais. 32:42 pp.
- GONZALES, B. (s.f.). Nuevos Cultivares Forrajeros. Universidad de Zulia, Facultad de Agronomía, Departamento de Zootecnia, Venezuela. 49 pp.
- GRIJALVA, J., F. ESPINOSA y M. HIDALGO. (1995). Producción y utilización de pastizales en la región interandina del Ecuador. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Manual N° 30. Estación Experimental Santa Catalina, Ecuador. 59 pp.
- GUTIÉRREZ, C. Y. AVELLANEDA, J. DI RISIO y P. JULIANO. Valoración del lactosuero. Capítulo 4. Alimentación Animal. 94 pp.
- HANNA, W, T. GAINES, b. GONZALES and W. MONSON. (1984). Effects of ploid on yield and quality of pearl millet x napiergrass hybrids. Agron. J. Vol. 76. p 669-971.
- HERNÁNDEZ, R., R. GARCÍA, A. GÓMEZ y A. VALDEZ. (2011). Tamaño de corte para ensilar Maralfalfa (*Pennisetum* sp) en el norte de México. 4 pp.
- JELLEN, P. (2003). Whey processing. Utilization and Products. 2739-2745. In: H. Roginski, J.W. Fuquay and P.F. Fox (eds.). Encyclopedia of Dairy Sciences. Academic Press, London, UK.
- JHONSSON A. (1989). The role of yeast and clostridia on silage deterioration. Ph.D. Diss. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden. 96 pp.
- JOBIM C. y G. GONÇALVES. (2003). Microbiologia de forragens conservadas. **In:** Reis R. A., T. F. Bernardes, G.R. Siqueira. (Eds.) Volumosos na produção de ruminantes: valor alimentício de forragens. Jaboticabal: Funep, pp. 1-26.

- KLEIN, F. (1991). Utilización de ensilaje de alfalfa en rumiantes. In: Latrille, L. (ed.) Avances en Producción Animal. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Serie B-15. Valdivia, Chile. pp: 76-94.
- LATRILLE, L. (1991). Aditivos inhibidores de la fermentación. In: Latrille, L. (ed.) Avances en Producción Animal. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, Instituto de Producción Animal. Serie B-15. Valdivia, Chile. pp:25-43.
- LEÓN, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica. 517 pp.
- LIRA SR. 2007. Fisiología vegetal. 2ª ed. Universidad Autónoma Agraria Antonio Navarro. México; p. 237.
- LLATAS, M. (2019). Análisis sensorial y químico de maralfalfa (*pennisetum sp.*) ensilada con tubérculos de papa y lactosuero, Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. 44 pp.
- LONDOÑO, M., J. SEPÚLVEDA, A. HERNÁNDEZ y J. PARRA. (2008). Bebida fermentada de suero de queso fresco inoculada con lactobacillus casei. Revista Facultad Nacional Agronomía Medellín 61(1): 4409-4421.
- LONDOÑO, M. (2006). Aprovechamiento del suero ácido de queso doble crema para la elaboración de quesillo utilizando tres métodos de complementación de acidez con tres ácidos orgánicos. Perspectivas en nutrición humana. Revista Perspectivas en Nutrición Humana-Escuela de Nutrición y Dietética-Universidad de Antioquia 16: 11-20.
- MANNETJE, L.(2001). Uso del ensilaje en el trópico privilegiando opciones para pequeños campesinos. En memorias de la conferencia electrónica de la FAO sobre el ensilaje en los trópicos <http://www.fao.org/docrep/005/x8486s00.htm>.

- MARAIS, J. (2001). Factors affecting the nutritive value of kikuyu grass (*Pennisetum clandestinum*)- a review. Tropical Grasslands. Volumen 35, 65-84.
- MARTINEZ, R. (2013). Evaluación de cuatro niveles de fertilización foliar 0,75; 1,5; 2,25; y 3,0 lt/ha (40% proteína de pescado) en el valor nutricional del kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) Carchi-Ecuador. Tesis de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario, Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán – Ecuador. 102 pp.
- MAYTA, W. (s.f.). Cultivo y Manejo de Pastos, Universidad Nacional José Carlos Mariátegui, Moquegua, Perú. 104 pp.
- MAZA, L., O. VERGARA y E. PATERNINA. (2011). Evaluación química y organoléptica del ensilaje de maralfalfa (*Pennisetum* sp.) más yuca fresca (*Manihot esculenta*). Rev. MVZ, Córdova 16 (2): 2528-2537.
- McDONALD, P. (1981). The biochemistry of silage. Wiley. UK. 226 p.
- MEJÍA, A., R. OCHOA y M. MEDINA. (2014). Efecto de diferentes dosis de fertilizante compuesto en la calidad del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum* Hochst. Ex Chiov.). Pastos y Forrajes vol.37 no.1, Matanzas, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- MENA, M. (2013). Fertilización química y orgánica en la producción de pasto kikuyo (*pennisetum clandestinum*) en el sector Salache cantón Latacunga. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, tesis obtención del título de Ingeniera Agropecuaria, Quevedo – Ecuador. 93 pp.
- MOORE, G, SANFORD, P & WILEY, (2006). Perennial pastures for Western Australia, Department of Agriculture and Food Western Australia, Bulletin 4690, Perth.
- 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.

- MUÑI, A., G. PAEZ, J. FARÍA, J. FERRER y E. RAMONES. (2005). Eficiencia de un sistema de ultrafiltración/ nanofiltración tangencial en serie para el fraccionamiento y concentración del lactosuero. *Revista Científica* 15(4): 361–367.
- NARANJO, H. (s.f.). Evaluación nutricional del pasto kikuyo a diferentes edades de corte. *Pastos y Fertilizantes. Despertar Lechero*, Colombia. 19 pp.
- NAYIGIHUGU, V., D. KELLOGG, Z. JOHNSON, M. SCOTT y K. ANSCHUTZ. (1995). Effects of adding levels of molasses on composition of bermudagrass (*Cynodon dactylon*) silage. *J. Animal Sc.*, 73, Suppl.1: 200.
- OBREGO, P. (2001). Preparación de Fertilizantes a partir de Residuos Orgánicos. Ventajas del uso del abono. Disponible en http://bpa.peru-v.com/abono_organico.htm Revisado 16/10/2017.
- OSORIO, D. y J. ROLDAN. (2006). Volvamos al Campo. Cultivo de Pastos y Forrajes. Colombia, Grupo Latino LTDA. 104 pp.
- PADRÓN, E. (2009). Diseños Experimentales, con aplicación a la agricultura y ganadería, Editorial Trillas, 2da. Edición, Médico, D.F. 224 pp.
- PARSI, J., L. GODIO, R. MIAZZO, R. MAFFIOLI, A. ECHEVARRÍA y P. PROVENSAL. (2001). Valoración nutritiva de los alimentos y formulación de dietas, Cursos de Producción Animal, FAV UNRC. www.produccion-animal.com.ar. 32 pp.
- RAMÍREZ G. L (2003). Pasto Maralfalfa, un manjar para los hatos ganaderos. *El Colombiano*, p

- REYES, N., B. MENDIETA, T. FARIÑAS, M. MENA, J. CARDONA y D. PEZO. (2009).
Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino, Serie técnica.
Manual técnico / CATIE; N° 91.
- ROSS, B.A. (1999). Forage Seed Production Volume 2: Tropical and Subtropical Species. In
Australia. In: Loch, D.S. and Ferguson, J.E. (eds) Oxon., UK: CAB International
- SALDAÑA, R. (2018). Valor nutricional y cualidades de microsilos de maíz chala con lactosuero
y melaza. Tesis Ingeniero Zootecnista, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo,
Lambayeque, Perú. 60 pp.
- SECRETARÍA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO RURAL, PESCA y
ALIMENTACIÓN, SAGARPA. Boletín N° 103, Delegación Guerrero, México.
- SHERROD, L. and S. ISHIZAKI. (1966). Effects os stage and season of regrowth upon nutritive
value of kikuyu and pangole Grass. American society of animal science, University of
Hawaii at Honolulu.
- SILVEIRA, A.C., H. TOSI, V. DE FARIA y A. SPERS. (1973). Efeito de diferentes tratamentos
na digestibilidade in vitro de silagens de capim Napier. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 2(2): 217-226.
- SKERMAN P.J. and Riveros F. (1990). Tropical grasses. FAO Plant Production and Protection
Series. No. 23, FAO, Rome. Disponible en <http://books.google.com/books>.
- SOSA, D., C. LARCO, R. FALCON, D. TOLEDO y G. SUÁREZ. (2006). Digestibilidad de
maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en cabras. Boletín Técnico 5, Ecuador, Serie Zoológica 2: 68-
76.

- SOTO, C., A. VALENCIA, R. GALVIS y H. (2005). Efecto de la edad de corte y del nivel de fertilización nitrogenada sobre el valor energético y proteico del pasto kikuyo (*Pennisetum clandestinum*). Rev Col Cienc Pec Vol. 18 (1): 17 – 26 p
- TERRANOVA. (1995). Enciclopedia Agropecuaria. Tomos I y III. Santa Fe de Bogotá. Colombia. Terranova, editores. P. 109-112.
- TJANDRAATMADJA, M., B. NORTON, y I. MACRAE. (1994). Ensilage characteristics of three tropical grasses as influenced by stage of growth and addition of molasses. *World J. Microbiol. Biotechn.*, 10: 74-81.
- TOSI, H., I. RODRIGUES, DE A. y C. JOBIM. (1995). Ensilagem do capim-elefante cv. Mott sob diferentes tratamentos. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, 24(5): 909-916.
- VELA, J. y JIMENEZ. (2009). Caracterización de la dinámica de producción de materia seca del kikuyu (*Pennisetum clandestinum*) asociado con árboles y en pastoreo para producción de leche en el trópico colombiano. *Revista Ciencia Animal* 2:27-40.
- UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO. (2006). Informe Anual del Rector. Ecuador. 40 pp.
- VARGAS, S., R. ROSERO, R. BARAHONA. (2015). Cinética de la degradabilidad in vitro de ensilajes de Maralfalfa (*Pennisetum* sp.) con diferentes niveles de inclusión y concentración de vinaza de caña (*Saccharum officinarum*) Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia ISSN: 1900-9607. Volumen 10 Número 2. 40 pp.
- VENTURA, L.M., J. MENDOZA, M. ABUD, M. OLIVA, L. DENDOOVEN y F. GUTIÉRREZ. (2012) Sugarcane molasse and whey as additives in the silage of lemongrass (*cymbopogon citratus* [dc.] stapf) leaves. *Chilean Journal of Agricultural*. 72(1): pag. 87- 91.

- VIEIRA DA CUNHA M. (2009). Conservação de forragem. Pesquisador da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária (IPA) e Doutorando do Programa de Doutorado Integrado em Zootecnia da UFRPE, p. 1-26.
- WERNLY, C. y HARGREAVES, F. (1988). Conservación de forrajes. in: Ruiz,I.(ED).praderas para Chile. Instituto de investigación agropecuaria (INIA). Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile. 635-679. Pp.
- WOOLFORD, M. (1984). The Silage Fermentation. Marcel Dekker.

ANEXOS

Cuadro 1A. Análisis de varianza para contenido de materia seca, según tratamientos

F. VARIACION	S. CUADRADOS	G.L.	C.M.	F.C	SIG.
Tratamientos	229.328	8	28.67		**
M (Melaza)	94.106	2	47.05	6.26	*
L (Lactosuero)	3.508	2	1.75	< 1	N S
ML	131.714	4	32.93	4.38	*
Error Experimental	135.332	18	7.52		
TOTAL	364.660	26			

C.V. = 8.98%

Prueba de Duncan para melaza:

33.19^b 29.26^a 29.16^a

Cuadro 2A. Análisis de varianza para pérdidas de ensilado, según tratamientos

F. VARIACION	S. CUADRADOS	G.L.	C.M.	F.C	SIG.
Tratamientos	232.86	8	29.11		**
M (Melaza)	130.12	2	65.06	3.60	*
L (Lactosuero)	69.16	2	34.58	1.91	N S
ML	33.58	4	8.40	< 1	N S
Error Experimental	325.11	18	18.06		
TOTAL	557.97	26			

C.V. = 43.59%

Prueba de Duncan para melaza:

11.41^a 11.18^a 6.64^b

Cuadro 3A. Análisis de varianza para pH, según tratamientos

F. VARIACION	S. CUADRADOS	G.L.	C.M.	F.C	SIG.
Tratamientos	21.245	8	2.66		
M (Melaza)	4.563	2	2.28	20.7	* *
L (Lactosuero)	15.244	2	7.62	69.27	N S
ML	1.438	4	0.36	3.27	*
Error Experimental	1.964	18	0.11		
TOTAL	23.209	26			

C.V. = 6.59%

Prueba de Duncan para melaza:

5.55^a 4.98^a 4.05^b

Prueba de Duncan para Lactosuero:

6.00^a 4.90^b 4.15^c



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: Estefany Gamonal Alarcón
Título del ejercicio: TESIS ESTEFANY GAMONAL A
Título de la entrega: TESIS
Nombre del archivo: tesis_finalTEPHY_GAMONAL_R.docx
Tamaño del archivo: 218.14K
Total páginas: 48
Total de palabras: 10,068
Total de caracteres: 53,424
Fecha de entrega: 21-nov.-2021 12:28a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 1708890595



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERIA ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA ZOOTECNICA

Calificado y competido digitalmente por el sistema de seguridad (firmado digitalmente por el sistema)

TESIS

Participante por el título profesional de Ingeniero Zootecnista

AUTOR

Dr. Estefany del Rio Gamonal Alarcón

ASESOR

M.Sc. Lissette Alva, Enrique Gilmore (0988-0001-9305-3257)

Lambayeque, 20 de octubre del 2021

TESIS

INFORME DE ORIGINALIDAD

16%	16%	2%	4%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.scielo.sa.cr Fuente de Internet	2%
2	revistaespirales.com Fuente de Internet	1%
3	cybertesis.uach.cl Fuente de Internet	1%
4	scielo.sld.cu Fuente de Internet	1%
5	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
7	www.repositorio.usac.edu.gt Fuente de Internet	1%
8	studylib.es Fuente de Internet	1%
9	repositorio.udea.edu.co Fuente de Internet	


M.Sc. Enrique Gilberto Lozano Alva
Asesor

ANEXO 01

CONSTANCIA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Ing. Enrique G. Lozano Alva, M. Sc. Asesor de tesis del trabajo de investigación de la Bachiller Estefany Del Rocío Gamonal Alarcón, titulada: "Cualidades y composición química del silaje de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) con lactosuero y melaza", luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de 16% 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 entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 26 de noviembre del 2021



Ing. ENRIQUE G. LOZANO ALVA, M. Sc

DNI: 16497176

ASESOR

Anexo de la Resolución N° 659-2020-R

Pag. 30