

Hematological and biochemical indicators in zebu bulls supplemented with Savoy grass (*Megathyrus maximus*) silage at different cutting times - Paján – Ecuador

Indicadores hematológicos y bioquímicos en toretes cebú suplementados con ensilaje de pasto saboya (*Megathyrus maximus*) en diferente tiempo de cortes Paján - Ecuador

Autores:

Plaza-Sánchez, Jahir Orlando
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Maestría en Agropecuaria
Jipijapa – Ecuador



plaza-jahir2185@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0006-8747-017X>

Del Valle-Holguín, Wilfrido Javier
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Dr. Médico Veterinario y Zootecnista, Magíster en Medicina Veterinaria, Mención Salud y Reproducción en Especies Productivas
Docente de carrera Ingeniería Agropecuaria
Jipijapa – Ecuador



wilfrido.delvalle@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-1911-0790>

Fechas de recepción: 20-FEB-2026 aceptación: 16-MAR-2026 publicación: 31-MAR-2026



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

La producción ganadera en zonas tropicales enfrenta limitaciones durante la época seca debido a la escasez de forraje, lo que afecta la salud y productividad bovina. En este estudio se evaluaron los indicadores hematológicos y bioquímicos de toretes Cebú suplementados con ensilaje de pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) cosechado en diferentes tiempos de corte (45 y 60 días). Se utilizaron 12 toretes con edad promedio de 19 meses distribuidos en tres tratamientos: T1 (pastoreo), T2 (pastoreo + 3% PV ensilaje 45 días) y T3 (pastoreo + 3% PV ensilaje 60 días), bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones. Los resultados mostraron que los electrolitos sanguíneos (sodio, potasio y cloro) no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$), aunque T1 registró valores ligeramente superiores, lo que sugiere mayor estabilidad fisiológica. En metabolitos sanguíneos, las medias de urea (4,15–4,96 mmol/L), ácido úrico (97,09–100,56 mmol/L) y proteínas totales (75,41–77,05 g/L) se mantuvieron dentro de rangos normales. Los parámetros hepáticos (AST, ALT y fosfatasa alcalina) tampoco evidenciaron alteraciones, indicando adecuada función metabólica. En cuanto a parámetros bioquímicos, la glucosa alcanzó su mayor nivel en T2 (4,45 mmol/L), mientras que el colesterol y triglicéridos fueron más altos en T3, sin comprometer la homeostasis sanguínea. En conclusión, el uso de ensilaje de pasto saboya constituye una alternativa viable y favorable para mejorar la alimentación del ganado bovino durante los períodos de escasez de forraje, contribuyendo al mantenimiento de la salud animal y al incremento de la productividad.

Palabras clave: Parámetros bioquímicos; cortes; bovinos; ensilaje; pasto saboya.

Abstract

Livestock production in tropical areas faces limitations during the dry season due to forage scarcity, which affects bovine health and productivity. This study evaluated the hematological and biochemical indicators of Zebu steers supplemented with Savoy grass (*Megathyrus maximus*) silage harvested at different cutting times (45 and 60 days). Twelve steers with an average age of 19 months were used, distributed across three treatments: T1 (grazing), T2 (grazing + 3% of body weight silage for 45 days), and T3 (grazing + 3% of body weight silage for 60 days), under a completely randomized design with four replicates. The results showed that blood electrolytes (sodium, potassium, and chloride) did not present significant differences ($p > 0.05$), although T1 registered slightly higher values, suggesting greater physiological stability. In blood metabolites, mean levels of urea (4.15–4.96 mmol/L), uric acid (97.09–100.56 mmol/L), and total protein (75.41–77.05 g/L) remained within normal ranges. Liver parameters (AST, ALT, and alkaline phosphatase) also showed no alterations, indicating adequate metabolic function. Regarding biochemical parameters, glucose reached its highest level in T2 (4.45 mmol/L), while cholesterol and triglycerides were highest in T3, without compromising blood homeostasis. In conclusion, the use of Savoy grass silage is a viable and favorable alternative for improving cattle nutrition during periods of forage scarcity, contributing to the maintenance of animal health and increased productivity.

Keywords: Biochemical parameters; cuts; cattle; silage; savoy grass.

Introducción

La producción ganadera en regiones tropicales enfrenta importantes limitaciones relacionadas con la disponibilidad y calidad del forraje, especialmente durante los períodos de sequía, cuando la producción de biomasa en los pastizales disminuye considerablemente. Esta situación afecta directamente la nutrición del ganado bovino y, en consecuencia, su desempeño productivo, estado fisiológico y eficiencia en los sistemas de producción pecuaria. En países tropicales como Ecuador, la ganadería bovina constituye una actividad económica relevante, particularmente en provincias de la región litoral como Manabí, donde la alimentación del ganado depende en gran medida del pastoreo directo de gramíneas tropicales (Cruz, et al., 2018).

En este contexto, el uso de forrajes conservados mediante ensilaje se ha convertido en una alternativa estratégica para garantizar la disponibilidad de alimento durante los periodos de escasez. El ensilaje permite conservar el valor nutritivo del forraje, reducir las pérdidas de biomasa y asegurar una fuente constante de nutrientes para el ganado bovino durante las épocas críticas del año (Titterton & Bareeba, 2001). Asimismo, diversos estudios han demostrado que la inclusión de ensilaje en la dieta de los bovinos puede mejorar la estabilidad nutricional y favorecer el desempeño productivo en sistemas ganaderos tropicales (González-Marcillo et al., 2021)

Entre las gramíneas tropicales utilizadas para la alimentación bovina, el pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) destaca por su alta capacidad de producción de biomasa, su adaptabilidad a condiciones climáticas tropicales y su amplia aceptación por parte del ganado. Esta especie es considerada una de las principales fuentes forrajeras en sistemas ganaderos de América Latina debido a su potencial productivo y su adecuada respuesta al manejo agronómico (Andrade-Solórzano et al., 2020). Sin embargo, su producción presenta una marcada estacionalidad, lo que genera periodos de abundancia y escasez de forraje a lo largo del año (Fernandes et al., 2014)

La calidad nutricional del *Megathyrsus maximus* puede variar significativamente dependiendo del estado de madurez de la planta al momento del corte. A medida que aumenta la edad de rebrote, se producen cambios estructurales en el tejido vegetal, caracterizados por un incremento en el contenido de fibra y lignina, lo que reduce la digestibilidad y el contenido

de proteína disponible para los animales (Schnellmann et al., 2019). Estos cambios pueden afectar la calidad del ensilaje obtenido y, por ende, influir en la respuesta productiva y fisiológica del ganado que lo consume (Derichs et al., 2021).

Dentro de los indicadores utilizados para evaluar el estado fisiológico y nutricional de los bovinos, los parámetros hematológicos y bioquímicos constituyen herramientas fundamentales, ya que permiten identificar alteraciones metabólicas, deficiencias nutricionales o posibles trastornos fisiológicos asociados con la alimentación (Gonzalez, 2020). Variables como los electrolitos sanguíneos, metabolitos proteicos, enzimas hepáticas y parámetros energéticos reflejan el equilibrio metabólico del organismo y la capacidad de adaptación del animal frente a diferentes estrategias nutricionales (Mena & Torres , 2019).

Diversas investigaciones han demostrado que cambios en la calidad y composición de la dieta pueden generar variaciones en los perfiles hematológicos y bioquímicos de los bovinos, lo que permite evaluar el impacto fisiológico de los sistemas de alimentación implementados (Rojas , 2021). En este sentido, el análisis de estos indicadores se ha convertido en una herramienta importante para determinar la eficiencia de nuevas alternativas nutricionales en sistemas ganaderos tropicales. (Jiménez & Morales, 2021)

A pesar de la importancia del ensilaje de gramíneas tropicales en la alimentación bovina, existe información limitada sobre el efecto del tiempo de corte del pasto Saboya destinado a ensilaje y su relación con los indicadores hematológicos en toretes Cebú bajo condiciones de producción en la región de Manabí (Macías et al., 2019). Esta falta de información científica dificulta la generación de recomendaciones técnicas que permitan optimizar el manejo del forraje y mejorar el estado fisiológico de los animales (Sanchez & Mendoza, 2022).

En el cantón Paján, provincia de Manabí, los sistemas ganaderos enfrentan periodos recurrentes de escasez forrajera que afectan la disponibilidad de alimento para el ganado. Ante esta problemática, el uso de ensilaje de pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*) representa una alternativa viable para mejorar la estabilidad nutricional de los bovinos; sin embargo, es necesario evaluar cómo el tiempo de corte del forraje destinado a ensilaje puede influir en los indicadores fisiológicos de los animales (Zambrano & Herrera, 2021).

Material y métodos

Ubicación

La presente investigación se desarrolló en la finca Don Zabú, ubicada en el recinto Colimes, perteneciente al cantón Paján, provincia de Manabí, Ecuador. Esta zona presenta un clima tropical húmedo, con temperaturas promedio entre 24 y 30 °C, condiciones que favorecen el crecimiento de gramíneas tropicales como el pasto Saboya (*Megathyrsus maximus*), ampliamente utilizado en sistemas ganaderos de la región.

Diseño experimental

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento.

Para el análisis estadístico, se verificó previamente la normalidad de los datos mediante los coeficientes de asimetría y curtosis. Posteriormente, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia del 5 % ($p \leq 0,05$). Todos los análisis estadísticos fueron ejecutados utilizando el software Infostat.

Manejo del experimento

Se utilizaron 12 toretes Cebú, con una edad promedio de 19 meses, los cuales fueron seleccionados procurando homogeneidad en peso y condición corporal y distribuidos en tres tratamientos experimentales, 1 tratamiento 1 (T1) correspondió únicamente a pastoreo; el tratamiento 2 (T2) consistió en pastoreo más ensilaje de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) cosechado a los 45 días de rebrote; y el tratamiento 3 (T3) incluyó pastoreo más ensilaje de pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) cosechado a los 60 días de rebrote. Previo al inicio del experimento, los animales fueron sometidos a un manejo sanitario preventivo que incluyó desparasitación y control general de salud, con el objetivo de evitar alteraciones en los indicadores hematológicos y bioquímicos. Los animales fueron manejados bajo condiciones de bienestar, con acceso permanente a agua limpia y pastoreo diario.

La suplementación se realizó diariamente y correspondió al 3% del peso vivo (PV) de cada animal. Para determinar la cantidad exacta de ensilaje suministrado a los animales, se utilizó el porcentaje del peso vivo como criterio de cálculo de la ración diaria. La cantidad de

alimento fue establecida considerando el 3 % del peso vivo (PV) de cada animal, lo cual es un procedimiento comúnmente utilizado en sistemas de alimentación bovina para garantizar un suministro proporcional de nutrientes. Para ello se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Ración (kg)} = \text{PV} \times 0,03$$

Este procedimiento permitió suministrar una cantidad uniforme y proporcional de ensilaje a los animales experimentales, garantizando la correcta evaluación del efecto del tiempo de corte del pasto Saboya sobre los parámetros sanguíneos evaluados (NRC, 2016).

Variables de hematología

- Electrolitos sanguíneos (sodio, potasio, cloro), indicadores del equilibrio hídrico y electrolítico.
- Metabolitos sanguíneos (urea, ácido úrico, proteínas totales), relacionados con el metabolismo proteico.
- Enzimas hepáticas (AST, ALT, fosfatasa alcalina), utilizadas como indicadores de la función hepática.

Parámetros bioquímicos

- Glucosa
- Colesterol
- Triglicéridos

Estos parámetros permitieron evaluar el estado energético y el metabolismo lipídico de los animales.

Análisis hematológicos

Las muestras de sangre se obtuvieron mediante venopunción coccígea en dos toretes por tratamiento, utilizando jeringas estériles y aplicando técnicas asépticas para evitar la contaminación. Las muestras fueron depositadas en tubos con gel separador y transportadas a una temperatura entre 18 y 25 °C al laboratorio certificado DiagnóVet, donde se realizaron los análisis hematológicos y bioquímicos conforme a protocolos estandarizados.

Valores de referencia

Los resultados obtenidos fueron comparados con valores de referencia establecidos para bovinos, lo que permitió interpretar el estado fisiológico de los toretes y determinar si la suplementación con ensilaje de pasto Saboya influyó positiva o negativamente sobre los indicadores evaluados

Valores referencias

Parámetro	Valores de referencia	Unidad	Parámetro
Electrolitos sanguíneos	Sodio (Na ⁺)	132 – 152	Meq/L
	Potasio (K ⁺)	3.9 – 5.8	Meq/L
	Cloro (Cl ⁻)	95 – 110	Meq/L
Metabolitos sanguíneos	Urea	10 – 30	Mg/dl
	Ácido úrico	0.2 – 1.0	Mg/dl
	Proteínas totales	6.7 – 8.0	G/dl
Enzimas hepáticas	AST	60 – 125	U/L
	ALT	10 – 40	U/L
	Fosfatasa alcalina	50 – 300	U/L
Parámetros bioquímicos	Glucosa	40 – 100	Mg/dl
	Colesterol	80 – 150	Mg/dl
	Triglicéridos	10 – 25	Mg/dl

Fuente: Adaptado de Kaneko et al. (2008); Constable et al. (2017); Merck Veterinary Manual (2023).

Resultados

Electrolitos sanguíneos.

Tabla 1

Análisis de varianza para electrolitos sanguíneos

Variable	T1	T2	T3	p- valor
Sodio	141,30 ± 1,28	140,50 ± 1,28	140,55 ± 1,28	0,8902 _{ns}
Potasio	4,93 ± 0,38	4,68 ± 0,38	4,70 ± 0,38	0,8838 _{ns}
Cloro	104,15 ± 0,60	101,10 ± 0,60	103,25 ± 0,60	0,1266 _{ns}

En la **tabla 2**, los niveles de sodio oscilaron entre 140,50–141,30 mEq/L, potasio entre 4,68–4,93 mEq/L, y cloro entre 101,10–104,15 mEq/L. No se registraron diferencias significativas entre tratamientos ($p > 0,05$). Todos los valores permanecieron dentro de los rangos fisiológicos para bovinos, lo que sugiere estabilidad electrolítica independientemente del tipo de ensilaje suplementado.

Valores elevados de estos electrolitos suelen asociarse con deshidratación o desequilibrios metabólicos, mientras que valores bajos pueden indicar deficiencias nutricionales; sin embargo, los resultados obtenidos evidencian estabilidad electrolítica en todos los tratamientos.

Metabolitos sanguíneos.

Tabla 2

Análisis de varianza sobre los metabolitos sanguíneos

Variable	T1	T2	T3	p- valor
Urea	4,15 ± 0,57	4,96 ± 0,57	4,62 ± 0,57	0,6625 _{ns}
Ácido úrico	97,09 ± 18,44	98,77 ± 18,44	100,56 ± 18,44	0,9912 _{ns}
Proteínas totales	75,41 ± 5,14	77,05 ± 5,14	76,86 ± 5,14	0,9704 _{ns}

En la **tabla 3** la urea fluctuó entre 4,15 y 4,96 mmol/L, el ácido úrico entre 97,09 y 100,56 mmol/L, y las proteínas totales entre 75,41 y 77,05 g/L. Tampoco se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$).

Los valores indican un metabolismo proteico equilibrado y ausencia de catabolismo excesivo o estrés metabólico. Los Niveles elevados de urea pueden relacionarse con exceso de proteína dietaria, mientras que valores bajos reflejan deficiencias; los resultados indican un metabolismo proteico equilibrado.

Enzimas hepáticas

Tabla 3

Análisis de varianza sobre enzimas hepáticas

Variable	T1	T2	T3	p- valor
AST/GOT	101,69 ± 12,61	103,99 ± 12,61	115,70 ± 12,61	0,7378 _{ns}
ALT/GPT	37,71 ± 5,66	44,55 ± 5,66	41,96 ± 5,66	0,7304 _{ns}
Fosfata alcalina	177,38 ± 50,01	214,54 ± 50,01	151,29 ± 50,01	0,7122 _{ns}

En la **Tabla 4**, las concentraciones de AST (101,69–115,70 U/L), ALT (37,71–44,55 U/L) y fosfatasa alcalina (151,29–214,54 U/L) no presentaron diferencias estadísticas ($p > 0,05$).

Esto evidencia que la suplementación con ensilaje de *Panicum máximum* no generó alteraciones hepáticas o daño celular. Valores elevados de estas enzimas suelen asociarse con estrés metabólico o daño celular, lo cual no fue observado.

Parámetros bioquímicos.

Tabla 4

Análisis de varianza sobre los parámetros bioquímicos

Variable	T1	T2	T3	p- valor
Glucosa	3,86 ± 0,25	4,45 ± 0,25	3,48 ± 0,25	0,2075 _{ns}
Colesterol	3,47 ± 0,72	3,60 ± 0,72	4,07 ± 0,72	0,8349 _{ns}
Triglicéridos	0,34 ± 0,07	0,28 ± 0,07	0,55 ± 0,07	0,1719 _{ns}

En la **tabla 5**, la glucosa mostró una ligera tendencia al alza en T2 (4,45 mmol/L), mientras que el colesterol presentó su mayor valor en T3 (4,07 mmol/L). Los triglicéridos variaron entre 0,28–0,55 mmol/L, sin significancia estadística ($p > 0,05$).

Todos los valores se mantuvieron dentro de los rangos fisiológicos reportados para bovinos tropicales. La glucosa mostró una ligera tendencia al incremento en el tratamiento con ensilaje a los 45 días, sugiriendo mejor disponibilidad energética. El colesterol y los triglicéridos se mantuvieron dentro de valores normales, indicando un metabolismo lipídico estable.

Discusión

En el presente estudio los niveles de sodio, potasio y cloro no presentaron diferencias significativas entre tratamientos, manteniéndose dentro de los rangos fisiológicos reportados para bovinos (Bruss et al., 2008) Estos resultados evidencian que la suplementación con ensilaje de *Panicum máximum* no genera alteraciones electroquímicas, lo cual coincide con estudios que muestran estabilidad electrolítica en rumiantes bajo dietas forrajeras balanceadas (Dones et al., 2017).

En relación con la estabilidad electrolítica observada en los tratamientos evaluados, los valores de sodio, potasio y cloro permanecieron dentro de los rangos fisiológicos normales para bovinos, lo cual indica un adecuado equilibrio hídrico y mineral. Resultados similares fueron reportados por Rivero y Pirela (2018), observaron estabilidad electrolítica en bovinos alimentados con dietas forrajeras alternativas en condiciones tropicales.

Los valores de urea, ácido úrico y proteínas totales mostraron variaciones mínimas, lo que sugiere un metabolismo proteico adecuado y ausencia de catabolismo excesivo. Kaneko et al. (2008) señalan que concentraciones estables de urea y proteínas totales reflejan equilibrio entre la ingestión proteica y la capacidad hepática para su procesamiento, lo cual coincide con los resultados obtenidos. En línea con lo señalado por López et al. (2012). Asimismo, la estabilidad de las proteínas totales evidencia ausencia de estrés nutricional. En este contexto, los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Burgos et al. (2017), quienes indican que la suplementación con ensilajes de gramíneas tropicales mantiene un metabolismo proteico estable, sin inducir catabolismo muscular ni estrés nutricional en bovinos.

En cuanto a las enzimas hepáticas, las concentraciones de AST, ALT y fosfatasa alcalina no mostraron incrementos significativos, lo que indica integridad funcional del hígado. El Manual Veterinario Merck (2020), señala que elevaciones persistentes de estas enzimas están relacionadas con daño hepatocelular o estrés metabólico prolongado; por lo tanto, los valores normales encontrados en este estudio confirman la inocuidad del ensilaje de pasto Saboya. De manera similar, Gutiérrez et al. (2010) reportaron que bovinos alimentados con forrajes tropicales conservan perfiles enzimáticos normales cuando no existen deficiencias nutricionales ni toxinas en la dieta

La glucosa presentó una ligera tendencia al aumento en T2 sin significancia estadística. Estos valores se encuentran dentro de los rangos aceptados para bovinos (Macias, 2020). Similarmente, autores como Constable et al. (2017) indican que modificaciones dietarias moderadas no afectan de forma importante la glucemia en animales sanos.

Los triglicéridos fluctuaron entre 0,28 y 0,55 mmol/L. Aunque T3 mostró un valor ligeramente más elevado, la diferencia no fue significativa ($p = 0,1719$). Los valores se encuentran dentro del rango normal (0,2–0,6 mmol/L), y son consistentes con lo reportado por Pérez et al. (2018), quienes mencionan que los niveles de triglicéridos en bovinos son normalmente bajos debido a su alta capacidad para utilizar los ácidos grasos como fuente energética.

Las concentraciones de colesterol y triglicéridos se mantuvieron dentro de parámetros fisiológicos y sin diferencias significativas. En rumiantes, estos metabolitos suelen permanecer bajos debido a la capacidad del rumen para hidrogenar los ácidos grasos (Suarez et al., 2008). Estudios de Roa et al. (2017) confirman que la suplementación con forrajes tropicales no altera el metabolismo lipídico, lo cual concuerda con los resultados presentes. Al igual que la investigación de estuvieron dentro de los rangos normales para la especie. La proteína total, la glicemia, la BUN, el colesterol y los triglicéridos fueron superiores.

En conjunto, el análisis de los parámetros bioquímicos demuestra que los tratamientos basados en ensilaje de *Panicum maximum* no generan estrés metabólico, hepático ni proteico en bovinos. La ausencia de alteraciones coincide con investigaciones previas que reportan la inocuidad metabólica del uso de gramíneas tropicales en la suplementación (Constable et al.,

2017; Gonzales et al., 2018). Esto respalda la pertinencia del uso del pasto Saboya ensilado como recurso alimenticio seguro en condiciones amazónicas.

Los resultados demuestran que la inclusión del ensilaje de pasto Saboya no afecta negativamente el perfil hematológico ni bioquímico en toretes Cebú, lo cual confirma su inocuidad metabólica y su potencial como suplemento en sistemas tropicales de engorde. Este comportamiento está en concordancia con González & Silva (2006), quienes resaltan que los bovinos adaptados a climas tropicales muestran alta estabilidad fisiológica ante variaciones moderadas en la composición nutricional del forraje

Conclusiones

- La suplementación con ensilaje de pasto Saboya (*Panicum máximum*) cosechado a 45 y 60 días no generó alteraciones en los indicadores hematológicos de toretes Cebú, manteniéndose todos los valores dentro de los rangos fisiológicos normales.
- Los parámetros bioquímicos evidenciaron estabilidad metabólica y adecuada disponibilidad energética, sin inducir estrés hepático ni desequilibrios nutricionales.

Referencias bibliográficas

- Dones, S., Hinchcliff, K., Constable, P., & Grünberg, W. (2017). A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. *Veterinary Medicine*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-5246-0.00027-9>
- Álvarez, p., Vera, S., & Loor, C. (2020). Disponibilidad forrajera en sistemas ganaderos de Manabí. *Estudios Agropecuarios del Ecuador*, 55-70.
- Bruss, M., Harvey, J., & Kaneko, J. (2008). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. *Academic Press*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370491-7.X0001-3>
- Burgos, c., Barbona, I., & Marine, O. (2018). Indicadores sanguíneos de bovinos en sistemas de pastoreo. (U. P. (Ecuador), Ed.) *La Granja*, 120-128.
- Cevallos, J., & Olmedo, V. (2021). Análisis de biomasa forrajera del pasto saboya (*Megathyrsus maximus*) a los 25, 35 y 45 días de rebrote. *Escuela Superior Politécnica de Manabí Manuel Félix López*, p. 42.

- Constable , P., Hinchcliff, K., & Done, S. (2016). Veterinary Medicine: A Textbook of the Diseases of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats. *Elsevier Health Sciences*. doi:<https://doi.org/10.1016/C2013-0-23065-4>
- Cruz, A., Perez, J., & Lopez, M. (2018). Nutricion y manejo del ganado Cebu en condiciones tropicales. *Revista de Ganaderia Tropical*.
- Derichs, K., Mosquera, J., Ron-Garrido, L., Puga-Torres, B., & De la Cueva, F. (2021). Intervalos de corte de pasto Saboya (*Panicum maximum* Jacq.) sobre rendimiento de materia seca y composición química del ensilaje. *Siembra*. doi:<https://doi.org/10.29166/siembra.v8i2.2506>
- Fernandes, F., Ramos, A., Jank, L., Carvalho, M., Martha , J., & Braga, G. (2014). Forage yield and nutritive value of *Panicum maximum* genotypes in the Brazilian savannah. *Scientia Agricola*. doi:<https://doi.org/10.1590/S0103-90162014000100003>
- González, F., & Silva, S. (2006). Perfil bioquímico en rumiantes: herramientas para el diagnóstico clínico. *UFRGS*.
- Gonzalez, R. (2020). El ensilaje como alternativa alimenticias en epocas de sequia . *Agropecuaria y Desarrollo* .
- González-Marcillo, R., Castro-Guamán, W., Guerrero-Pincay, A., & Vera-Zambrano, P. (2021). Assessment of Guinea grass (*Panicum maximum*) under silvopastoral systems in Ecuador. *Agriculture*, 117. doi:<https://doi.org/10.3390/agriculture11020117>
- Gutiérrez, C., Ríos, C., & Palma, G. (2010). Parámetros bioquímicos de bovinos en pastoreo. *Revista Chilena de Medicina Veterinaria*, 15–22.
- Jiménez, A., & Morales, C. (2021). Efecto del estado de madurez del pasto guinea (*Panicum maximum*) sobre la calidad del ensilaje. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 110–119.
- Kaneko, J., Harvey, J., & Bruss, M. (2008). Clinical Biochemistry of Domestic Animals. *Academic Press*. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370491-7.X0001-3>

- López, M., Aria, R., & Vallejo, R. (2012). Función hepática y metabolismo de proteínas en rumiantes. *Revista de Ciencias Veterinarias*, 49–55.
- Macías, D., Vargas, P., Solórzano, M., Mendoza, F., & Intriago, F. (2019). Evaluación agroproductiva del pasto *Panicum maximum* cv. Mombaza en el cantón El Carmen, Manabí. *Revista ESPAMCIENCIA*, 78-84. Obtenido de https://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/198
- Manual Veterinario Merck. (2023). Valores de referencia y significado clínico de parámetros hematológicos y bioquímicos. *Veterinary Merck*. Obtenido de <https://www.merckvetmanual.com>
- Mena , J., & Torres , L. (2019). Impacto del ensilaje en los parametros hematologicos del ganado bovino . *Journal of Veterinary Science*.
- National Research Council (NRC). (2016). Nutrient requirements of beef cattle. *National Academies Press*. doi:<https://doi.org/10.17226/19014>
- Quinteros , O., Pozo , R., Vargas , J., Burgos, C., Barbona, I., & Marini, P. (2017). Indicadores metabólicos sanguíneos de genotipos lecheros en pastoreo de la provincia de Napo-Ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 119-130.
- Rivero, J., & Pirela, R. (2018). Parámetros hematológicos como indicadores de salud en bovinos alimentados con dietas alternativas. *Zootechnia Tropical*, 429–438.
- Roa-Vega, M. L., Ladino-Romero , E., & Hernández-Martínez, M. (2017). Indicadores de bioquímica sanguínea en bovinos suplementados con *Cratylia argentea* y *Saccharomyces cerevisiae*. *Pastos y Forrajes*, 40(2), 144-151.
- Rojas , D. (2021). Indicadores hematologicos como reflejo del estado nutricional en bovinos. *Archivo de Medicina Veterinaria* .
- Sanchez, E., & Mendoza, F. (2022). Efecto del tiempo de corte en la calidad del ensilaje de pasto saboya . *Revista de Ciencias Agropecuarias* .

- Schnellmann, L., Verdoljak, J., Martínez-González, J., Bernardis, A., & Castillo-Rodríguez, S. (2019). Frequency and cutting height on *Panicum maximum* cv. Gatton panic. *Agronomía Mesoamericana*, 553-562. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v30i2.34216>
- Silva, J., Araujo, G., Oliveira, J., Campos, F., Ribeiro, S., & Zanine, A. (2022). Performance of lambs fed total feed silage based on cactus pear. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 200-212. doi:<https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5849>
- Teixeira, A., Carvalho, S., & Lima, V. (2019). Short-term warming and water stress affect *Panicum maximum* Jacq. stoichiometric homeostasis and biomass production. *Science of The Total Environment*, 210-219. doi:<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.108>
- Titterton, M., & Bareeba, F. (2001). Grass and legume silages in the tropics. *FAO Plant Production and Protection Series*. Obtenido de https://www.gov.uk/research-for-development-outputs/tropical-grass-and-legume-silages?utm_source=.com
- Zambrano, J., & Herrera, F. (2021). Sostenibilidad ganadera en sistemas bovinos de Manabí. *Revista Ciencia y Producción Animal*, 80-92.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

Agradecemos a la Universidad Estatal del Sur de Manabí por la oportunidad de poder realizar esta investigación

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.