

EVALUACIÓN DE DOS ESTRATEGIAS DE PASTOREO ROTATIVO SOBRE PARÁMETROS FORRAJEROS Y GANANCIA DE PESO DE BOVINOS EN EL DISTRITO DE YHÚ

Osvaldo Javier Sánchez Holt¹

Universidad Nacional de Caaguazú – Paraguay

Eduardo Andrés Espinola Correa²

Universidad Nacional de Caaguazú – Paraguay

Verónica Beatriz Silva Avalos³

Universidad Nacional de Caaguazú – Paraguay

Laura Talía Ortellado Sosa⁴

Universidad Nacional de Caaguazú – Paraguay

Recibido: 18/08/2025

Aprobado: 29/12/2025

RESUMEN

El presente trabajo analiza el impacto de dos estrategias de pastoreo rotativo sobre indicadores forrajeros y productivos en bovinos, en un contexto donde la ganadería constituye un pilar económico, social y ambiental para el Paraguay, generador de empleo, riqueza nacional y posicionamiento exportador. La investigación se origina ante la necesidad de optimizar el aprovechamiento de los recursos forrajeros, dado que el pasto representa la fuente alimenticia más económica y accesible, y promover sistemas ganaderos sostenibles alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2 y 12. El objetivo fue evaluar el efecto de dos estrategias de pastoreo rotativo sobre la disponibilidad forrajera, tasa de desaparición del forraje y ganancia diaria de peso en bovinos. La investigación se desarrolló de noviembre de 2024 a febrero de 2025, en la comunidad de Yukyry (distrito de Yhú), en una superficie de 100 ha implantadas con

¹ M.Sc. en Zootecnia. Universidad Nacional de Caaguazú. Correo electrónico:
osvaldo.sanchez@fcpunk.edu.py

² M.Sc. en Producción Animal. Universidad Nacional de Caaguazú. Correo electrónico:
eduardo.espinola@fcpunk.edu.py

³ Médica Veterinaria. Universidad Nacional de Caaguazú. Correo electrónico:
veronica.silva@fcpunk.edu.py

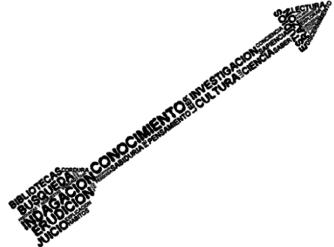
⁴ Médica Veterinaria. Universidad Nacional de Caaguazú. Correo electrónico:
laura.ortellado559@fcpunk.edu.py

Brachiaria brizantha var. MG4, divididas en 100 sub-parcelas de 1 ha cada una. Se aplicó un diseño completamente al azar con dos tratamientos: T1 carga alta y tiempo de pastoreo muy corto ($400 \text{ animales ha}^{-1}$, rotación cada 12 h) y T2 carga moderada y tiempo de pastoreo corto ($200 \text{ animales ha}^{-1}$, rotación cada 24 h), durante 90 días. La población experimental estuvo conformada por 600 bovinos híbridos (peso promedio inicial 280 kg), de los cuales para la toma de datos se seleccionó una muestra aleatoria estratificada proporcional de 150 animales (100 en T1 y 50 en T2). La recolección de datos incluyó captación directa mediante muestreo con cuadrante para estimar la disponibilidad de forraje, así como para determinar la tasa de desaparición mediante la diferencia de la disponibilidad final e inicial. Se realizó pesajes periódicos con balanza digital para determinar la ganancia diaria de peso de los bovinos. Se aplicó la prueba t de Student para el análisis estadístico. Los resultados revelaron diferencias estadísticas no significativas ($P\text{-valor} > 0,05$) entre los tratamientos para disponibilidad y tasa de desaparición forrajera. Si bien, para la ganancia diaria de peso fue significativamente superior ($P\text{-valor} < 0,05$) en T2. Se concluye que estrategias de manejo de pastoreo basadas en dos asignaciones de carga animal moderada y alta al realizar el ajuste del tiempo de pastoreo no influyen sobre la demanda de pastura. Sin embargo, sí inciden directamente sobre la ganancia de peso de bovinos favorables a cargas menos intensas.

Palabras claves: Pastoreo rotativo - Disponibilidad forrajera - Bovinos de carne - Ganancia de peso.

ABSTRACT

The present study analyzes the impact of two rotational grazing strategies on forage and productive indicators in cattle, within a context where livestock production constitutes an economic, social, and environmental pillar for Paraguay, generating employment, national wealth, and export competitiveness. The research arises from the need to optimize the utilization of forage resources, given that pasture represents the most economical and accessible feed source, and to promote sustainable livestock systems aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs 2 and 12). Therefore, the objective was to evaluate the effect of two rotational grazing strategies on forage availability, forage disappearance rate, and average daily gain of cattle. The study was conducted from November 2024 to February 2025 in the community of Yukyry (Yhú



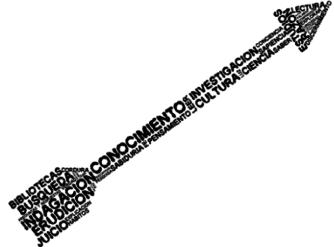
district), over an area of 100 ha sown with Brachiaria brizantha var. MG4, divided into 100 subplots of 1 ha each. A completely randomized design was applied with two treatments: T1—high stocking rate and very short grazing period (400 head ha^{-1} , rotation every 12 h) and T2—moderate stocking rate and short grazing period (200 head ha^{-1} , rotation every 24 h), over 90 days. The experimental population consisted of 600 crossbred cattle (average initial live weight 280 kg), from which a proportional stratified random sample of 150 animals (100 in T1 and 50 in T2) was selected for data collection. Forage availability was determined by direct measurement using quadrat sampling, and forage disappearance rate was calculated as the difference between final and initial availability. Live weight was recorded periodically using a digital scale to determine average daily gain. Statistical analysis was performed using Student's t-test. The results showed no statistically significant differences ($P > 0.05$) between treatments for forage availability and disappearance rate. However, average daily gain was significantly higher ($P < 0.05$) in T2. It is concluded that grazing management strategies based on moderate and high stocking rates, when adjusting grazing period length, do not affect pasture demand; however, they directly influence cattle weight gain, favoring less intensive stocking rates.

Keywords: Rotational grazing – Forage availability – Beef cattle – Weight gain.

1. Introducción

La ganadería constituye uno de los rubros más relevantes de la economía paraguaya, no solo como fuente de alimento para la sociedad, sino también como generadora de empleo y motor de desarrollo económico. Es reconocida como uno de los pilares productivos del país (Asociación Rural del Paraguay [ARP], 2017) y, en la actualidad, Paraguay se posiciona entre los principales exportadores de carne a nivel mundial (Ross, 2022).

De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG, 2023), los recursos forrajeros destinados a la alimentación ganadera son diversos e incluyen praderas naturales y cultivadas. El pasto, principal fuente de alimento para el ganado, se caracteriza por su alto contenido en fibra, así como por aportar proteínas, minerales y vitaminas esenciales (Cárdenas, 2020).



La producción bovina basada en pasturas manejadas de manera sostenible contribuye significativamente tanto al ODS 2 (Hambre Cero) como al ODS 12 (Producción y Consumo Responsables). Asegura una oferta de proteína animal de alta calidad nutricional para las poblaciones, fortaleciendo la seguridad alimentaria (Rapiya et al., 2025). La ganadería aporta el 14 % de las calorías y el 33 % de las proteínas de la dieta a nivel global (FAO, 2016). La implementación de buenas prácticas de manejo en Paraguay ha demostrado que permite aumentar la productividad y, al mismo tiempo, conservar los recursos naturales y reducir la huella ambiental (PNUD, 2019).

En este contexto, la pastura no solo es la base de la nutrición animal, sino también la forma más económica de alimentar el ganado. Sistemas como el pastoreo rotativo ofrecen ventajas claras: recuperación rápida de las pasturas, mayor control sobre la calidad nutritiva, mejor cobertura y protección del suelo, reducción de costos en recursos e insumos y una gestión más eficiente del rodeo (Giménez, 2025). Machado et al. (2012) sostienen que este sistema se fundamenta en otorgar a las pasturas un periodo de descanso suficiente para su regeneración, lo que repercute en la sostenibilidad de la producción. De manera complementaria, Martínez (2020) destaca que el pastoreo rotativo permite optimizar la disponibilidad de forraje y mejorar la eficiencia de conversión alimenticia del ganado.

No obstante, para que el pastoreo rotativo sea efectivo, su manejo debe ser técnico y adaptado a cada contexto productivo. Factores como la presión de pastoreo (determinada por la cantidad de animales por superficie) y la duración de la permanencia en un potrero son determinantes para mantener el equilibrio entre consumo y recuperación del forraje (Luisoni 2010).

Una carga animal excesiva puede compactar y degradar el suelo, reducir la capacidad de rebrote y disminuir la productividad; mientras que periodos de ocupación más prolongados pueden favorecer una alta selectividad en el consumo y aumentar el pisoteo, reduciendo la cobertura vegetal (Ferri et al., 2015). Un manejo planificado, basado en monitoreo constante de la oferta forrajera y en ajustes de carga y tiempo de ocupación, permite maximizar la eficiencia productiva sin comprometer la sostenibilidad del sistema, asegurando así el aporte de la ganadería al desarrollo económico y a la conservación de los recursos naturales.

Por todo lo expuesto el propósito de la investigación fue evaluar el efecto de dos presiones de pastoreo en un sistema rotativo sobre indicadores forrajeros y parámetros productivos de bovinos en el distrito de Yhú.

2. Materiales y Métodos

2.1. Localización de la investigación

La investigación se llevó a cabo entre noviembre de 2024 y febrero de 2025 en el Distrito de Yhú, Departamento de Caaguazú, Paraguay, ubicada aproximadamente a 220 km al noreste de Asunción. El sitio experimental se localiza en una zona caracterizada por un clima subtropical húmedo, con precipitaciones anuales promedio cercanas a 1.700 mm y una temperatura media de 22 °C. El relieve predominante es suavemente ondulado, con suelos de textura franca a franco-arcillosa, de mediana fertilidad natural, utilizados principalmente para actividades ganaderas y agrícolas (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2006).

2.2. Población y muestra

La población objetivo estuvo compuesta por un total de 600 bovinos machos híbridos con un peso promedio de 280 kg y edades comprendidas entre 12 y 16 meses. La muestra experimental para la toma de datos estuvo constituida por 150 animales seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional y proporcional (Ávila Baray & Arias-Gómez, 2017), garantizando representatividad de cada subgrupo previamente establecido:

- **Grupo A:** 100 animales seleccionados de un lote de 400.
- **Grupo B:** 50 animales seleccionados de un lote de 200.

Los criterios de inclusión contemplaron homogeneidad en peso corporal (± 10 kg de diferencia dentro de cada grupo), estado sanitario óptimo (sin signos clínicos de enfermedad) y temperamento manejable. Todos los animales fueron identificados individualmente mediante caravanas plásticas numeradas para un seguimiento preciso durante el experimento.

2.3. Diseño experimental

El estudio se implementó bajo un diseño completamente al azar (DCA).

**Tabla 1.** Descripción de tratamientos.

Tratamiento	Descripción	Repeticiones
T1 – Alta carga y tiempo de ocupación muy corto	400 cabezas/ha con rotación cada 12 horas (mañana y tarde)	100 animales
T2 – Carga moderada y tiempo de ocupación corto	200 cabezas/ha con rotación cada 24 horas	50 animales

Fuente : Elaboración propia.

Cada tratamiento se aplicó en un sistema de pastoreo rotativo intensivo con descanso de forraje de mínimo 30 días, para el cual se utilizó una parcela experimental de 100 hectáreas, subdividida en 100 subparcelas de 1 ha cada una, todas provistas de cercado perimetral e interno, bebederos con agua permanente, sombra natural y acceso vehicular para manejo y supervisión (Tabla 1).

2.4. Instalación y manejo de la investigación

Previo al inicio del ensayo, se verificó la uniformidad del relieve, la calidad y el tipo de cobertura vegetal, la disponibilidad y el buen estado de las fuentes de agua y bebederos, así como la condición de los cercos perimetrales e internos y de los caminos de acceso. También se evaluó la logística necesaria para la correcta rotación de los animales. Se estableció un plan sanitario preventivo que comprendió la desparasitación interna y externa mediante la aplicación subcutánea de ivermectina al 1%, realizada 15 días antes del inicio de las evaluaciones. Asimismo, se cumplió con el calendario oficial de vacunación propuesto por el Servicio Nacional de Calidad y Sanidad Animal (SENACSA, s.f.), que incluyó inmunización contra fiebre aftosa y clostridiosis polivalente. Para el control de ectoparásitos, se implementaron baños garapaticidas cada 15 días, complementados con observaciones clínicas diarias a cargo de personal capacitado para la detección temprana de signos de enfermedad, lesiones, problemas locomotores o estrés. Se llevó un registro detallado de todas las intervenciones veterinarias, garantizando que las prácticas aplicadas se ajustaran a los principios de bienestar animal y bioseguridad.

2.5. Variables evaluadas y métodos de medición

La disponibilidad forrajera se estimó utilizando el método del cuadrante, con un área de 0,25 m² (0,5 m × 0,5 m). En cada subparcela se realizaron cortes a ras del suelo en cinco puntos seleccionados aleatoriamente y el material recolectado fue pesado de forma inmediata para obtener el peso fresco promedio. De la misma muestra se tomó una submuestra de 100 g, la cual fue secada en horno microondas hasta alcanzar peso constante, determinándose así el contenido de materia seca. Este porcentaje de materia seca se multiplicó por el peso fresco promedio y, posteriormente, por 10,000 m² para estimar la disponibilidad de forraje por hectárea. Las mediciones se efectuaron inmediatamente antes del ingreso de los animales y justo después de su salida de cada potrero, repitiéndose cada tres días para garantizar un seguimiento continuo y preciso de la oferta forrajera. Este procedimiento se realizó siguiendo las recomendaciones metodológicas de Díaz y Cabido (2001).

La tasa de desaparición de forraje se calculó según lo propuesto por Reinosso Ortíz y Soto Silva (2005) como la diferencia entre la disponibilidad inicial (medición previa a la entrada de los animales al potrero) y final (medición a la salida de los animales) registrada en cada subparcela y tratamiento, expresada en kilogramos de materia seca por hectárea.

Por su parte, la ganancia diaria de peso (GDP) se determinó mediante el pesaje individual de los animales en una báscula digital, realizado cada 30 días. El cálculo de la GDP se obtuvo dividiendo la diferencia entre el peso final y el peso inicial por el número de días de evaluación, lo que permitió cuantificar el rendimiento productivo de cada tratamiento.

2.6. Análisis estadístico

Los datos fueron ingresados en Microsoft Excel para depuración y codificación, y posteriormente analizados con el software InfoStat. La comparación de medias entre tratamientos se realizó mediante la prueba t de Student para muestras independientes, con un nivel de significancia del 5% ($p<0,05$).

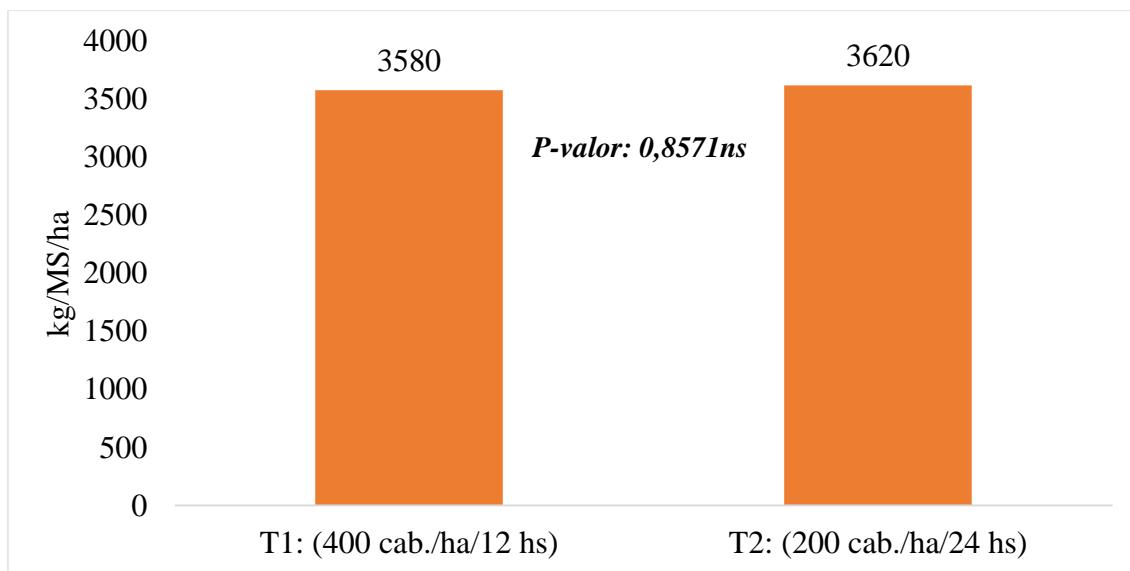
3. Resultados y discusiones

A continuación, según las metodologías aplicadas, se presentan los resultados de los análisis realizados para las variables de disponibilidad forrajera, tasa de desaparición de forraje y la ganancia diaria de peso con sus correspondientes discusiones.

3.1. Disponibilidad forrajera

En la ilustración 1 se observa el resultado correspondiente a la disponibilidad forrajera del pasto de la variedad *Brizanta Mg4* en ambos tratamientos y el análisis de medias con la prueba t de Student al 5% de probabilidad de error.

Ilustración 1. Disponibilidad forrajera del pasto de la variedad *Brizanta Mg4* en kg/ha de materia seca con la implementación de dos estrategias de pastoreo rotativo en el distrito de Yhu. Año 2025.

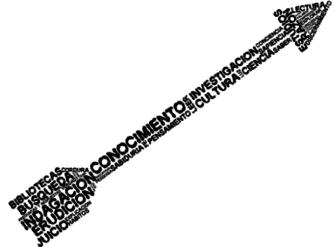


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la comparación entre los tratamientos con diferente carga animal y tiempo de pastoreo, Tratamiento 1 (400 cabezas/ha por 12 horas) y Tratamiento 2 (200 cabezas/ha por 24 horas), no presentó diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$), indicando que ambos esquemas de manejo generaron rendimientos forrajeros equivalentes. Los valores promedio de disponibilidad de forraje fueron de 3580 kg MS/ha para T1 y 3620 kg MS/ha para T2, próximos al promedio general de 3600 kg MS/ha.

Estos hallazgos concuerdan con estudios previos que muestran un patrón de variación estacional en la disponibilidad forrajera. Por ejemplo, Gamarra et al. (2023) reportaron valores máximos en mayo ($3048 \pm 1048,1$ kg MS/ha) y mínimos en julio ($1301,3 \pm 580$ kg MS/ha), evidenciando una marcada fluctuación anual.

El comportamiento animal también explica la similitud observada entre los tratamientos. Albright (1993) destaca que el pastoreo constituye hasta el 70% del tiempo



activo de los bovinos durante el día, lo que sugiere que la constancia en la conducta de pastoreo puede compensar diferencias en la duración del acceso al pastizal, generando rendimientos globales similares. Este resultado respalda la hipótesis de que distintas estrategias de manejo pueden ser igualmente eficientes si respetan los patrones naturales de consumo y actividad de los animales.

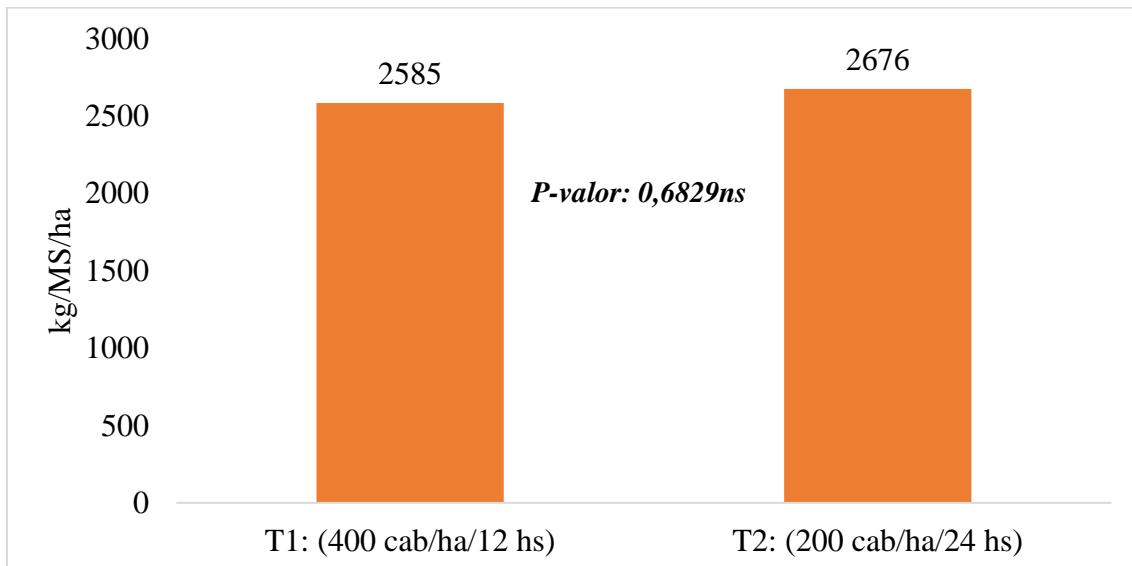
Estudios de Tharmaraj et al. (2003) y Stakelum y Dillon (2004) han mostrado que el tiempo de pastoreo no varía significativamente bajo distintas disponibilidades de forraje siempre que la oferta no sea limitante. En concordancia, en este trabajo, la producción total no presentó diferencias entre tratamientos a pesar de la distinta carga y tiempo de pastoreo. Esto puede explicarse porque la oferta de forraje fue suficiente en ambos casos (aproximadamente 20 kg MS/animal) y la dinámica del pastoreo durante las horas activas fue similar.

Finalmente, se observó que, en praderas con alta disponibilidad inicial, como en el tratamiento de alta carga, incrementan las pérdidas por rechazo, pisoteo y defecación sobre el forraje, afectando la eficiencia de utilización del recurso. Parga et al. (2007) señalan que estas pérdidas pueden generar impactos negativos a largo plazo sobre los parámetros productivos de los bovinos, lo que resalta la importancia de ajustar la carga animal y la altura del pasto al inicio del pastoreo para optimizar la eficiencia del sistema.

3.2. Tasa de desaparición de forraje

En la ilustración 2 se presenta el resultado correspondiente a la tasa de desaparición del forraje en ambos tratamientos y el análisis de medias con la prueba t de Student al 5% de probabilidad de error.

Ilustración 2. Tasa de desaparición de forraje en kg/ha de materia seca con la implementación de dos estrategias de pastoreo rotativo en el distrito de Yhu. Año 2025.

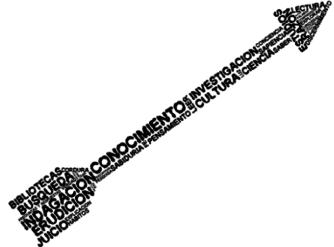


Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos mostraron que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados en cuanto a la tasa de desaparición de forraje. El Tratamiento 2 (200 cabezas/ha por 24 horas) presentó una tasa levemente superior, con 2676 kg, mientras que el Tratamiento 1 (400 cabezas/ha por 12 horas) alcanzó 2585 kg, resultando un promedio cercano a los 2600 kg entre ambos esquemas. Esta ligera diferencia podría explicarse por la mayor duración de acceso al pastizal en T2, que permitió a los animales seleccionar de manera más eficiente el forraje disponible, aunque la menor densidad de animales compensó esta ventaja, equilibrando la producción total y evitando significancia estadística.

La tasa de desaparición de alimento se considera una medida indirecta del consumo, reflejando la cantidad de forraje que aparentemente desaparece del potrero durante un período determinado, aunque puede verse afectada por pérdidas, desperdicio o selectividad individual (Forbes, 2007). En este estudio, la similitud en las tasas de desaparición indica que, pese a las diferencias en carga y tiempo de pastoreo, la ingesta efectiva de materia seca fue comparable en ambos tratamientos, con un promedio cercano a los 2600 kg.

De acuerdo con Wattoux (2003), el consumo esperado de materia seca para bovinos de este rango de peso oscila entre 5 y 7 kg por día. El resultado de este estudio coincide con esta recomendación, ya que ambos tratamientos mantuvieron un nivel de consumo adecuado para satisfacer las necesidades nutricionales de los animales. Según



Azevêdo et al. (2010), los bovinos con un peso aproximado de 200 kg consumen alrededor de 5 kg de materia seca por día, lo que confirma que los animales en ambos tratamientos alcanzaron niveles de ingesta suficientes para sostener su salud y productividad.

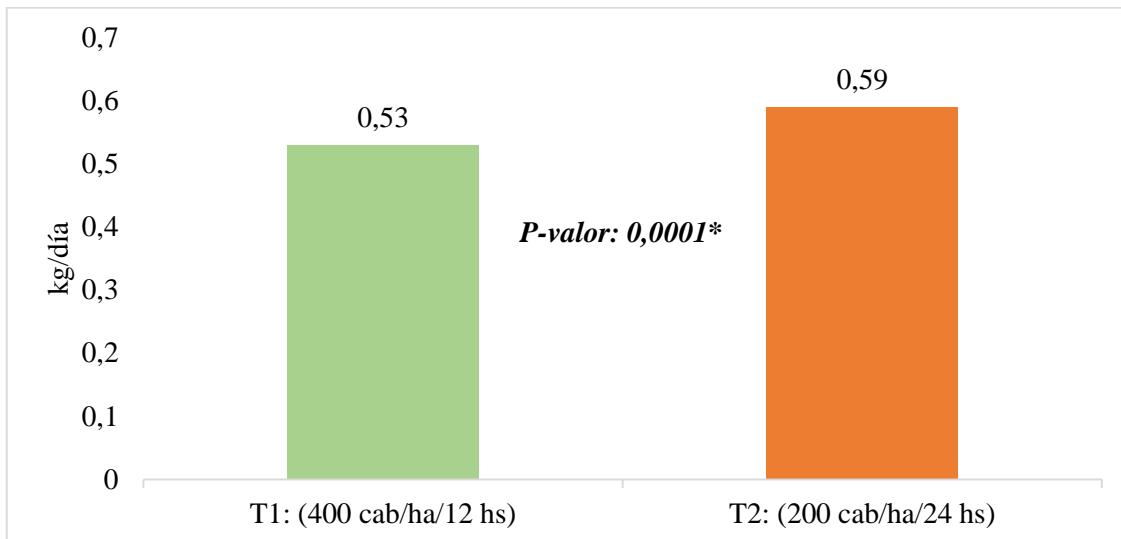
El consumo de forraje también depende de la oferta y calidad disponible. Estudios previos han mostrado que, cuando la oferta es restrictiva (<20 kg MS/vaca/día), se reduce el consumo y se altera la selectividad del animal (Curran et al., 2010). En este estudio, la oferta de forraje equivalente a 20 kg MS/animal/día, según NRC (2001), aseguró un consumo voluntario adecuado. Este diseño homogéneo de la oferta explica la similitud observada en las tasas de desaparición, reflejando que la disponibilidad no limitante permitió un comportamiento de pastoreo normal y eficiente (Tawee, 2005).

Finalmente, según Phillips (2002), el principio de selección del forraje busca optimizar la ingesta de nutrientes esenciales, principalmente energía, proteína y sodio, limitada por las capacidades perceptivas de los bovinos. Los resultados observados indican que, bajo las condiciones del estudio, ambos tratamientos permitieron que los animales alcanzaran sus requerimientos nutricionales de manera equilibrada, evidenciando que distintos esquemas de carga y tiempo de pastoreo pueden ser igualmente efectivos para mantener la eficiencia de consumo y la salud de los animales en sistemas de pastoreo rotativo.

3.3. Ganancia diaria de peso

En la ilustración 3 se presenta el resultado de la ganancia diaria de peso en bovinos con la implementación de dos estrategias de pastoreo rotativo intensivo y el análisis de medias con la prueba t de Student al 5% de probabilidad de error.

Ilustración 3. Ganancia diaria de peso de bovinos mestizos en kg/día con la implementación de dos estrategias de pastoreo rotativo en el distrito de Yhu. Año 2025.

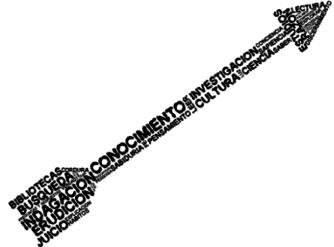


Fuente: Elaboración propia.

En la ilustración 3 se observa la comparación de la ganancia diaria de peso (GDP) entre los dos tratamientos evaluados: Tratamiento 1 (400 cabezas/ha con rotación cada 12 horas) y Tratamiento 2 (200 cabezas/ha con rotación cada 24 horas). Los resultados indicaron una GDP de 0,53 kg para el Tratamiento 1 y de 0,59 kg para el Tratamiento 2, siendo esta diferencia estadísticamente significativa. Estos hallazgos sugieren que la combinación de menor densidad animal y mayor tiempo de acceso al pasto, como en T2, favorece un mejor desempeño productivo bajo las condiciones del experimento, posiblemente al permitir un mayor consumo selectivo de forraje y menor estrés por competencia (Forbes, 2007; NRC, 2001).

Comparando con estudios previos, Beretta et al. (2007) evaluaron sistemas de pastoreo rotativo en franjas con diferentes tiempos de ocupación de los potreros (1, 3, 4 y 7 días) y niveles de carga (2,5 y 5 kg de MS/100 kg PV), observando que la asignación de forraje tuvo un efecto significativo sobre la GDP de novillos en crecimiento. Los promedios obtenidos en la presente investigación fueron menores, lo que se explica debido a que las diferencias en densidad y tiempo de pastoreo entre los tratamientos evaluados fueron más moderadas (12 vs. 24 horas y doble carga animal) que las aplicadas por Beretta et al. (2007), generando variaciones menos extremas en el consumo y la disponibilidad de forraje.

González (2019) reporta poca variabilidad en la GDP entre sistemas de pastoreo rotativo durante el año ganadero 2017/2018, observando diferencias mínimas entre



periodos iniciales y mayores ganancias en el tercer periodo, superando 1 kg por animal. La falta de variabilidad se atribuye a la alta disponibilidad de forraje y a condiciones homogéneas de suelo y manejo en los potreros.

4. Conclusiones

El presente estudio evidenció que la presión de pastoreo no presentó un efecto significativo sobre la disponibilidad forrajera ni sobre la tasa de crecimiento del pasto. No obstante, sí influyó de manera significativa en la ganancia diaria de peso de los bovinos en un sistema rotativo, favoreciendo al tratamiento con carga moderada y mayor tiempo de permanencia en la parcela.

Se recomienda optimizar el manejo del tiempo de pastoreo, dado que el tratamiento con 24 horas de acceso al forraje (T2) mostró mejores resultados en términos de ganancia diaria de peso y eficiencia alimenticia. Esta estrategia podría evaluarse para su implementación, procurando siempre preservar la calidad y capacidad de regeneración del forraje, evitando así el sobrepastoreo.

Asimismo, se sugiere establecer un monitoreo continuo de la disponibilidad forrajera, ya que, pese a que no se observaron diferencias significativas entre tratamientos, el control regular permitirá ajustar la carga animal y el tiempo de pastoreo de acuerdo con las variaciones estacionales, previniendo la degradación del recurso.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra la duración del período de evaluación, lo que restringe la extrapolación de los resultados a otras épocas del año y condiciones climáticas. Para futuras investigaciones, se recomienda ampliar el tiempo de estudio, incluir diferentes estaciones y evaluar la respuesta del sistema forrajero-animal bajo escenarios de variabilidad climática, con el fin de fortalecer las recomendaciones de manejo a largo plazo.

5. Referencias

- Azevêdo, J. A. G., Valadares Filho, S. de C., Pina, D. dos S., Chizzotti, M. L., & Valadares, R. F. D. (2010). A meta-analysis of dry matter intake in Nellore and Zebu-crosses cattle. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(8), 1801–1809.
<https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000800024>

Albright, J. L. (1993). Comportamiento alimentario del ganado lechero. *Journal of Dairy Science*, 76(8), 2359–2371. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(93\)77693-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(93)77693-6)

Asociación Rural del Paraguay (ARP). (2017). Paraguay y su sector cárnico (4 p.). Recuperado de <https://www.arp.org.py/images/Paraguay-y-el-Sector-Carnico.pdf>

Beretta, V., Simeone, A., Bentancur, O., Invernizzi, G., Puig, C., & Viroga, S. (2007). Efecto de la asignación de forraje y el tiempo de ocupación de la parcela sobre la performance de terneros Hereford pastoreando praderas permanentes en invierno. Sitio Argentino de Producción Animal. Recuperado de http://produccionanimal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/90-%20Beretta_ocupacion.pdf

Cárdenas, A. (2020). Importancia de la producción de pastos y forrajes en ganadería. RCN Radio. Recuperado de <https://www.rcnradio.com/colombia/importancia-de-la-produccion-de-pastos-y-forrajes-en-ganaderia-0>

Curran, J. L., Delaby, E., Kennedy, J. P., Murphy, T. M., & O'Donovan, M. (2010). Grass characteristics, dry matter intake and milk production are affected by pre-grazing herbage mass and pasture allowance. *Livestock Science*, 127(2-3), 144–154. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2009.10.018>

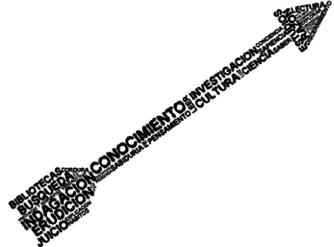
Díaz, S., & Cabido, M. (2001). Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. *Ecology*, 82(4), 1383–1394. [https://doi.org/10.1890/0012-9658\(2001\)082\[1383:PFTAEF\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9658(2001)082[1383:PFTAEF]2.0.CO;2)

Ferri, C. M., Sáenz, A. M., & Jouve, V. V. (2015). Términos de uso frecuente en producción y utilización de pasturas. *Semiárida*, 25(1), 31–48. Recuperado de <https://cerac.unlpam.edu.ar/index.php/semiarida/article/view/2688>

Forbes, J. M. (2007). Ingesta voluntaria de alimentos y selección de dieta en animales de granja (2.^a ed.). Wallingford, Reino Unido: CABI. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9781845932794.0000>

Gamarra, J. A. (2023). Producción de forraje y perfil nutritivo de toretes en engorde al pastoreo en praderas asociadas en la Sierra Central (Tesis de grado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú). Recuperado de <http://45.231.83.156/bitstream/handle/20.500.12996/6147/gamarra-bojorquez-jorge-augusto.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Giménez, B. (2025, abril 1). ¿Qué tan importante es el pasto para la producción pecuaria? FOCO. Recuperado de <https://foco.lanacion.com.py/2025/04/01/que-tan-importante-el-pasto-para-la-produccion-pecuaria/>



González, E. (2019). Propiedades físicas y químicas del suelo bajo diferentes sistemas de pastoreo rotativo del ganado bovino en el Chaco Central (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay). Programa de Postgrado, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). Recuperado de <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Tesis-Eugenio%20Gonzalez.pdf>

Instituto Nacional de Estadística (INE). (2006). Atlas censal del Paraguay: Departamento de Caaguazú. Recuperado de <https://www.ine.gov.py/Publicaciones/Biblioteca/Atlas%20Censal%20del%20Paraguay/8%20Atlas%20Caaguazu%20censo.pdf>

Luisoni, L. H. (2010). Ajuste de carga animal: Aspectos teóricos y recomendaciones prácticas (pp. 1–4). Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas%20naturales/156-Luisoni.pdf

Machado, D., Silva, B., & Espinosa Blanco, A. S. (2012). Pastoreo rotativo: Alternativa para el manejo del ganado en el páramo venezolano (p. 19). Mérida, Venezuela: Instituto de Ciencias Ambientales y Ecológicas, Universidad de Los Andes; CONDESAN; GEF; PNUMA. Recuperado de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/27482232/Machado_et_al._2012_Pastoreo_rotativo_alternativa_para_el_manejo_del_ganado_en_el_paramo_venezolano.-libre.pdf

Martínez, F. (2020). Pastoreo rotacional. Info Pastos y Forrajes. Recuperado de <https://infopastosyforrajes.com/sistemas-de-pastoreo/pastoreo-rotacional/>

Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2023). Censo Agropecuario Nacional 2022: Resultados principales sobre uso de pasturas naturales y cultivadas. Recuperado de <https://www.mag.gov.py/>

National Research Council (NRC). (2001). Nutrient requirements of dairy cattle (7th rev. ed.). Washington, DC: National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/9825>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). Síntesis – Ganadería y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i6602s/i6602s.pdf>

Parga, J., Teuber, N., Balocchi, O., Anwandter, V., Canseco, C., & Abarzúa, A. (2007). Comportamiento del animal en pastoreo. En N. Teuber (Ed.), Manejo del pastoreo (pp. 69–89). Valdivia, Chile: Imprenta América.

Phillips, C. J. C. (2002). Comportamiento nutricional. En Comportamiento y bienestar del ganado (2.^a ed., p. 274). Oxford, Reino Unido: Blackwell Science Ltd.

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2019, marzo 13). The silvopastoral system in Paraguay: A sustainable vision for the future. Recuperado de <https://www.undp.org/facs/blog/silvopastoral-system-paraguay-sustainable-vision-future>

Rapiya, M., Mndela, M., & Ramoelo, A. (2025). Sustainable food systems through livestock–pasture integration. *Agriculture*, 15(9), 967. <https://doi.org/10.3390/agriculture15090967>

Reinosso, V., & Soto, C. (2005). Cálculo y manejo en pastoreo controlado. II) Pastoreo rotativo y en franjas. Engormix. Recuperado de https://www.engormix.com/lecheria/pastoreo-racional/calculo-manejo-pastoreo-controlado_a29400/

Ross, R. (2022). Carne paraguaya 2022: Ganadería, mercados internacionales e inversiones en calidad. Recuperado de https://carnesostenible.org.py/wp-content/uploads/2023/01/Situacion-actual-de-la-ganaderia-paraguaya-y-del-mercado-nacional-e-internacional-Lic.MBA_Randy-Ross-Wiebe.pdf

Servicio Nacional de Calidad y Salud Animal (SENACSA). (s.f.). Plan sanitario para bovinos de carne. Recuperado de <https://senacsa.gov.py/servicios/sanidad-animal-identidad-y-trazabilidad/programas-sanitarios/bovinos-de-carne/>

Stakelum, G., & Dillon, P. (2004). The effect of herbage mass and allowance on herbage intake, diet composition and ingestive behaviour of dairy cows. *Irish Journal of Agricultural and Food Research*, 43(1), 17–30. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/25561157>

Taweel, H. Z. (2005). Improvement of dry matter intake of perennial ryegrass pastures by dairy cows (Doctoral dissertation). Wageningen University, Wageningen, Países Bajos.

Tharmaraj, J., Wales, W., Chapman, D., & Egan, A. (2003). Defoliation pattern, foraging behaviour and diet selection in lactating dairy cows in response to sward height and herbage allowance in a ryegrass-dominated pasture. *Grass and Forage Science*, 58(3), 225–238. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2494.2003.00352.x>

Wattoux, M. (2003). Manual para la cría efectiva de novillas. Quebec, Canadá: Semex. Recuperado de http://www.semex.com/downloads/di/es/content_file_244_0.pdf