

13

EFFECTO ESTACIONAL EN EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO Y CONSUMO DE FORRAJE POR CABRAS EN MATORRAL COSTERO



EFFECTO ESTACIONAL

EN EL COMPORTAMIENTO INGESTIVO Y CONSUMO DE FORRAJE POR CABRAS EN MATORRAL COSTERO

SEASONAL EFFECT ON INGESTIVE BEHAVIOR AND FORAGE CONSUMPTION BY GRAZING GOATS IN COASTAL DRY SHRUBLAND

Yhosvanni Pérez-Rodríguez¹

E-mail: yprodriguez@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2078-8961>

Alain Vera-Muñoz¹

E-mail: veramunozalain@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-9077-7963>

Tania Sánchez-Santana²

E-mail: tania@ihatuey.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2634-830X>

Jorge Luis Prieto-Duarte¹

E-mail: jlpduarte@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8044-7379>

Dayan Alcides Portales-Frabegat¹

E-mail: dapfabregat@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8471-8883>

Alvaro Calzada-Días de Villegas¹

E-mail: acalzada@ucf.edu.cu

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8044-7379>

¹ Universidad de Cienfuegos "Carlos Rafael Rodríguez" Cuba.

² Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey" Cuba.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Pérez-Rodríguez, Y., Vera-Muñoz, A., Sánchez-Santana, T., Prieto-Duarte, J. L., Portales-Frabegat, D. A., & Calzada-Días de Villegas, A. (2026). Efecto estacional en el comportamiento ingestivo y consumo de forraje por cabras en matorral costero. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 9(5), 118-125.

Fecha de presentación: 18/06/2026

Fecha de aceptación: 12/08/2026

Fecha de publicación: 01/09/2026

RESUMEN

Se evaluó el efecto de la estacionalidad (seca vs. lluviosa) sobre el comportamiento y las especies vegetales consumidas por caprinos en un sistema extensivo de bosque seco cubano. El estudio se realizó en la finca "El Rincón", Cumanayagua, Cienfuegos, Cuba. Se observaron nueve cabras adultas del genotipo criollo durante tres días por época mediante muestreo focal de 10 minutos por animal. Se registraron las actividades y se identificaron las especies consumidas. Los tiempos de actividad se compararon con la prueba U de Mann-Whitney. El consumo de forraje fue la actividad predominante en ambas épocas (82-83 % del tiempo diurno). El tiempo de consumo de agua fue mayor en la seca (5,0 min) que en la lluviosa (0,1 min; $p = 0,004$). El consumo de forraje fue significativamente mayor en la seca (4,2 min) que en la lluviosa (3,0 min; $p = 0,032$), mientras que la rumia echada disminuyó en la seca (2,4 vs. 3,2 min; $p = 0,048$) y la exploración aumentó (3,6 vs. 2,0 min; $p = 0,018$). El consumo de *Guazuma ulmifolia* y *Cynodon nlemfuensis* fue mayor en lluvias, mientras que *Amaranthus spinosus* se consumió

más en la seca. Se concluye que la estacionalidad modifica profundamente el comportamiento de las cabras, con estrategias compensatorias en la estación seca que exigen medidas de manejo adaptativo.

Palabras clave:

Cabras, bosque seco, estacionalidad, comportamiento ingestivo, pastoreo.

ABSTRACT

The effect of season (dry vs. rainy) on the behavior and plant species consumed by goats in an extensive Cuban dry forest system was evaluated. The study was conducted at "El Rincón" farm, Cumanayagua, Cienfuegos, Cuba. Nine adult Creole goats were observed for three days per season using 10-minute focal sampling per animal. Activities were recorded and plant species consumed were identified. Activity times were compared using the Mann-Whitney U test. Forage intake was the predominant activity in both seasons (82-83% of daytime). Water intake time was higher in the dry season (5.0 min) than in

the rainy season (0.1 min; $p = 0.004$). Forage intake was significantly higher in the dry season (4.2 min) than in the rainy season (3.0 min; $p = 0.032$), while lying rumination decreased in the dry season (2.4 vs. 3.2 min; $p = 0.048$) and exploration increased (3.6 vs. 2.0 min; $p = 0.018$). Consumption of *Guazuma ulmifolia* and *Cynodon nlemfuensis* was higher in the rainy season, while *Amaranthus spinosus* was consumed more in the dry season. It is concluded that seasonality profoundly modifies goat behavior, with compensatory strategies in the dry season that require adaptive management measures.

Keywords:

Goats, dry forest, seasonality, ingestive behavior, grazing.

INTRODUCCIÓN

Los bosques secos tropicales se caracterizan por una marcada estacionalidad, donde la disponibilidad y la diversidad de forraje fluctúan drásticamente entre las épocas de lluvia y sequía. En estas regiones, la ganadería caprina constituye una actividad de subsistencia clave para las comunidades rurales. La agroecología aporta las bases ecológicas para mantener la biodiversidad funcional en la agricultura y desempeña un papel fundamental en los sistemas caprinos tropicales orientados a la producción sustentable (Altieri & Nicholls, 2020). En Cuba, la Estrategia Ambiental Nacional identifica como problemas críticos la deforestación, la pérdida de biodiversidad y la degradación de los suelos, aspectos particularmente agudos en regiones de alta estacionalidad como el sur de Cienfuegos (Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, 2020).

El municipio de Cumanayagua, específicamente su Circuito Sur, presenta un mosaico ecológico complejo con matorrales xerofíticos costeros, bosques semideciduos y suelos poco profundos susceptibles a la erosión. La estación seca prolongada (noviembre-abril), las altas temperaturas (media anual de 25,8 °C) y la elevada evapotranspiración (1400 mm/año) imponen un estrés hídrico significativo que limita la productividad de los pastos convencionales, pero favorece el desarrollo de vegetación leñosa adaptada a la sequía. Según datos de la estación meteorológica para Cumanayagua, la precipitación media anual alcanza los 1140 mm, de los cuales el 82 % se concentra en la época lluviosa (mayo-octubre), generando un déficit hídrico de hasta 260 mm durante la seca.

Capra hircus presenta hábitos alimenticios intermedios, adaptados tanto al pastoreo como al ramoneo, lo que le permite aprovechar recursos vegetales heterogéneos, incluidos arbustos, árboles y herbáceas de baja calidad que son rechazados por otros rumiantes (Rodríguez Fernández & Roncallo Fandiño, 2013). Esta capacidad de selección responde a mecanismos fisiológicos y conductuales complejos que buscan maximizar la ingesta de nutrientes y minimizar el consumo de compuestos

secundarios tóxicos. No obstante, la eficiencia productiva de las cabras está condicionada por la calidad y la disponibilidad de la dieta (Torres-Fajardo et al., 2024).

Estudios previos en condiciones de pastoreo indican que las cabras dedican entre el 82 % y el 83 % del tiempo diurno a la ingestión de forraje, mientras que la rumia, el descanso y el consumo de agua ocupan el resto del tiempo (Gutiérrez et al., 2017). Los sistemas silvopastoriles mitigan los efectos negativos de la época de sequía al ofrecer forraje de mayor calidad en la época crítica. Sin embargo, persisten vacíos sobre el efecto de la estacionalidad en el tiempo dedicado a cada actividad y en las especies vegetales utilizadas por los caprinos en condiciones extensivas de bosque seco cubano, en especial en un contexto de cambio climático que intensifica la variabilidad interanual (Temoche et al., 2024). Por ello, el objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto de la época del año (seca vs. lluviosa) sobre el comportamiento diurno y las especies vegetales consumidas en un sistema caprino extensivo de bosque seco en el Circuito Sur de la provincia de Cienfuegos, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la finca “El Rincón” ubicada en el Circuito Sur del municipio de Cumanayagua, provincia de Cienfuegos, Cuba. El área total de la finca es de 12,8 hectáreas, dedicadas a la producción caprina diversificada con sistemas silvopastoriles. La altitud oscila entre 35 y 50 m s. n. m., con un relieve ondulado a accidentado y pendientes que no superan el 15 %. Según la clasificación genética de suelos de Cuba, predominan los suelos Pardos con carbonatos (70 %) y los Aluviales (30 %). Presentan limitaciones: baja capacidad de retención de agua (25-35 mm/m de suelo), contenido de materia orgánica entre 1,5 % y 2,8 %, fósforo disponible bajo (3-5 ppm) y potasio medio (60-80 ppm) (Hernández et al., 2019). El clima es tropical con estación seca bien definida (noviembre-abril) y lluviosa (mayo-octubre). La vegetación natural incluye matorral xerofítico costero (*Jatropha*, *Croton*, *Cordia*), bosque semideciduo (*Albizia*, *Guazuma*, *Cedrela*) y vegetación secundaria (*Dichrostachys cinerea*).

Se utilizaron nueve cabras mestizas, con edades entre 2 y 4 años, en condiciones fisiológicas similares (sin gestantes ni lactantes). Los animales pastorearon en un área de 8,5 hectáreas. Se empleó la metodología de muestreo focal con registros de actividades desde las 10:00 am hasta las 2:00 pm durante tres días consecutivos por época (seca y lluviosa). Cada animal fue observado durante 10 minutos continuos, registrando las siguientes conductas adaptadas de Gutiérrez et al. (2017): ingestión de forraje (consumo activo de pasto, hojas, tallos o frutos), rumia en pie, rumia echada, exploración (desplazamiento activo sin consumo), descanso en pie, descanso echado, consumo de agua (ingesta directa en bebederos o fuentes naturales) y actividad social.

Durante los períodos de observación, se tomaron muestras de las partes de las plantas consumidas (hojas, tallos, frutos, flores). Las muestras fueron identificadas taxonómicamente por personal de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”, utilizando claves botánicas actualizadas. Se registró la presencia o ausencia de cada especie en la dieta por día de observación y por animal.

Para evaluar el efecto de la estacionalidad sobre el comportamiento diurno y los tiempos de actividad, se empleó R Studio versión 4.5.1 (2025-06-13 ucr). Dado que los datos no cumplieron el supuesto de normalidad (Shapiro-Wilk, $p < 0,05$), se aplicó la prueba U de Mann-Whitney con la función `wilcox.test()` del paquete base de R. Todos los gráficos se generaron con *ggplot2* (Wickham, 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El comportamiento diurno de los caprinos estuvo dominado por la ingestión de forraje en ambas épocas, lo que reafirma la vocación herbívora y ramoneadora de la especie, así como la importancia de la disponibilidad de biomasa como eje central de su etología. Sin embargo, la estacionalidad indujo ajustes notables en las actividades de mantenimiento y búsqueda de recursos. El consumo activo de forraje fue significativamente mayor durante la seca (4,2 min) que en la lluvia (3,0 min; $p = 0,032$), un incremento que evidencia un esfuerzo compensatorio por parte de los animales para cubrir sus requerimientos nutricionales ante la menor disponibilidad y calidad del pasto, así como la necesidad de procesar un mayor volumen de material vegetal de menor digestibilidad.

Paralelamente, el tiempo dedicado al consumo de agua se disparó en la seca (5,0 vs. 0,1 min; $p = 0,004$), reflejando una respuesta fisiológica directa al estrés hídrico inducido por las altas temperaturas, la baja humedad relativa y el menor contenido de agua en el forraje consumido. Asimismo, la exploración se incrementó significativamente en la época seca (3,6 vs. 2,0 min; $p = 0,018$), lo que sugiere que los animales invierten más tiempo en desplazarse activamente para localizar la vegetación con mayor valor nutritivo, tales como arbustos y leñosas tolerantes a la sequía, en lugar de conformarse con el pasto disponible. En conjunto, estos tres indicadores (mayor consumo de forraje, mayor ingesta de agua y mayor exploración) dibujan un escenario de mayor esfuerzo forrajero durante la seca, donde las cabras deben invertir más tiempo y energía en actividades de búsqueda e hidratación para mantener su homeostasis.

En contraste con el incremento de las actividades activas, los comportamientos de mantenimiento y descanso mostraron una reorganización interna significativa, aunque no una reducción drástica en su tiempo total. Si bien el

tiempo global dedicado a la rumia (suma de pie y echado) se mantuvo estable en 5,0 minutos para ambas épocas ($p = 0,21$), la distribución postural varió sustancialmente: la rumia echada disminuyó en la seca (2,4 vs. 3,2 min; $p = 0,048$), mientras que la rumia en pie se conservó.

Este cambio postural resulta clave desde el punto de vista termorregulador, ya que rumiar de pie facilita la disipación del calor corporal al aumentar la superficie expuesta al flujo de aire y minimizar el contacto con el suelo caliente, una adaptación conductual crucial durante las horas de mayor insolación para evitar el golpe de calor. Por último, los tiempos dedicados al descanso (tanto en pie como echado) y a las interacciones sociales no mostraron diferencias significativas entre épocas. Esta estabilidad sugiere que, si bien la escasez de recursos en la seca obliga a destinar más tiempo a la ingesta, la hidratación y la búsqueda de alimento, los animales priorizan preservar ciertos períodos mínimos de reposo y cohesión grupal. De este modo, logran optimizar su balance energético y mantener la estructura social del rebaño sin comprometer su bienestar básico, lo que evidencia una notable plasticidad conductual que les permite ajustar su repertorio etológico a las condiciones restrictivas sin descuidar por completo las funciones fisiológicas esenciales (Figura 1).

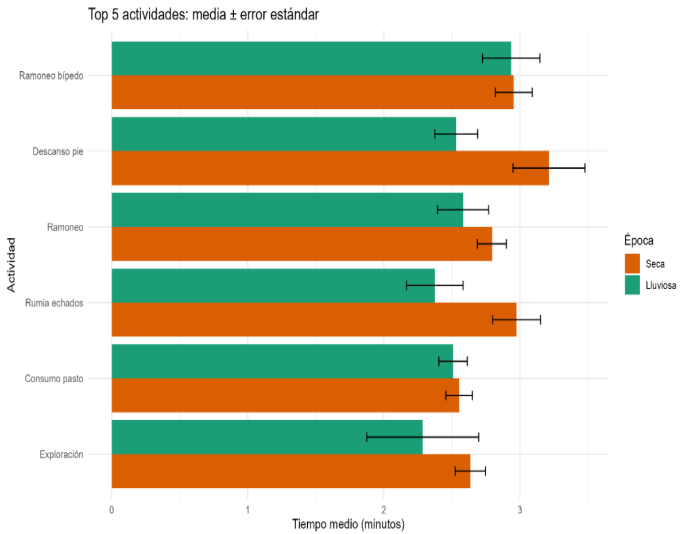


Figura 1. Tiempo medio (minutos) dedicado a cada actividad conductual por caprinos en épocas seca y lluviosa durante un período de observación de 10 minutos. Las barras representan el error estándar de la media.

El incremento del consumo de agua en la época seca constituye el cambio más notorio, evidenciando la necesidad de compensar la deshidratación causada por la baja humedad del forraje y las altas temperaturas. Este resultado coincide con lo reportado por Patiño et al. (2017), quienes observaron que durante la época seca los caprinos aumentan significativamente el tiempo dedicado

a beber agua en comparación con la época lluviosa. En condiciones de estrés hídrico, las cabras pueden consumir entre 3,5 y 4,5 litros de agua por día, dependiendo de la calidad del forraje ingerido y las condiciones climáticas. Temoche Socola et al. (2024) documentaron que las cabras en sistemas extensivos del norte de Perú multiplican por seis el tiempo de bebida durante los meses secos, lo que respalda nuestros hallazgos.

El mayor consumo de forraje durante la seca (4,2 vs. 3,0 min) indica un esfuerzo compensatorio ante la menor calidad y disponibilidad del forraje. La exploración aumentó significativamente en la época seca (3,6 vs. 2,0 min; $p = 0,018$), lo que sugiere una búsqueda más activa y prolongada de recursos alimenticios remanentes. Este comportamiento ha sido documentado en sistemas de pastoreo extensivo, donde las cabras recorren distancias mayores en la sequía para localizar parches de vegetación con mayor valor nutritivo (Rúa Bustamante & Tarazona Morales, 2023).

La disminución de la rumia echada en la seca (2,4 vs. 3,2 min; $p = 0,048$), mientras la rumia en pie se mantuvo estable, es un hallazgo relevante desde la perspectiva termorreguladora. Rúa & Tarazona (2023) interpretan este cambio postural como una adaptación conductual al estrés calórico: rumiar de pie permite una mejor disipación del calor corporal al aumentar la superficie expuesta a la circulación del aire y reducir el contacto con el suelo caliente. En contraste, la rumia echada incrementa la transferencia de calor por conducción desde el suelo, lo que resulta desfavorable en las horas más cálidas del día. Este comportamiento es consistente con los patrones observados en otros rumiantes tropicales que modifican su postura de rumia como mecanismo de termorregulación conductual. En conjunto, las cabras reorganizan su comportamiento diurno para priorizar la ingesta y la búsqueda de alimento en detrimento del descanso y las actividades sociales, lo que evidencia una alta plasticidad conductual frente a las condiciones restrictivas de la época seca.

La selección de especies vegetales por parte de los caprinos mostró un patrón estacional claramente diferenciado. La Figura 2 presenta el tiempo medio de consumo de tres recursos representativos: las semillas de guásima (*Guazuma ulmifolia*), el blede espinoso (*Amaranthus spinosus*) y el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*). El análisis de estos recursos resulta fundamental para comprender las estrategias de alimentación de los caprinos en el bosque seco cubano, ya que cada una de estas especies posee un valor nutricional y una disponibilidad fenológica particular que determina su inclusión en la dieta estacional.

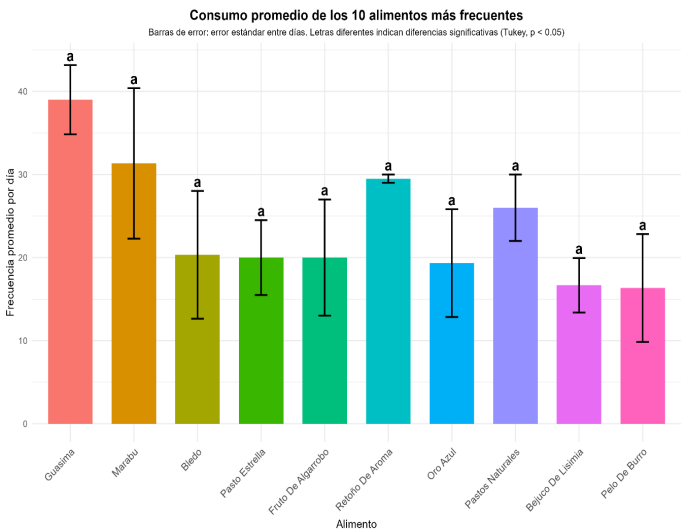


Figura 2. Tiempo medio (minutos) de tres recursos representativos consumidos por caprinos en épocas seca y lluviosa durante un periodo de observación de 10 minutos. Las barras representan el error estándar de la media.

En marcado contraste con el patrón estacional de la guásima, el blede espinoso (*Amaranthus spinosus*) mostró una preferencia inversa, con un consumo significativamente mayor durante la época seca (3,2 min) que en la lluviosa (0,8 min). Esta herbácea anual, comúnmente considerada como arvense o maleza en sistemas productivos, adquiere una relevancia estratégica en el periodo de déficit hídrico, ya que su capacidad de germinación y crecimiento al final de la seca o al inicio de las primeras lluvias la convierte en un recurso forrajero de emergencia. Su alto contenido proteico (15-22 % de proteína bruta) y su palatabilidad para los caprinos la posicionan como un alimento de calidad cuando los pastos convencionales han reducido drásticamente su biomasa y valor nutritivo. La capacidad de las cabras para seleccionar esta especie durante la sequía refleja su conocimiento adaptativo del entorno y su habilidad para diversificar la dieta con recursos no convencionales, lo que se alinea con la idea de que la selección estacional es una estrategia dietética predecible para maximizar la ingesta de nutrientes (Torres et al., 2024).

Por su parte, el pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) presentó tiempos de consumo superiores en la época lluviosa (3,2 min) frente a la seca (0,8 min). Durante las lluvias, esta gramínea alcanza su máximo desarrollo vegetativo, con una mayor relación hoja:tallo, menor lignificación y mayor digestibilidad, lo que la convierte en un recurso apetecible y energéticamente eficiente para los animales. Gutiérrez et al. (2017) señalaron que las cabras en pastoreo exclusivo de *Cynodon nlemfuensis* dedican cerca del 80 % del tiempo a la ingestión durante la lluvia, pero ese

tiempo se reduce en seca por falta de biomasa y calidad. Nuestros resultados confirman esa tendencia, aunque los valores absolutos son menores porque los animales tienen acceso a un pastoreo diversificado que incluye árboles y arbustos. La homogeneidad en la respuesta conductual entre los animales, reflejada en las pequeñas barras de error, sugiere un aprendizaje social dentro del rebaño que estandariza las preferencias alimentarias.

El patrón diferencial de consumo observado entre las tres especies refleja una estrategia de selección dietética altamente adaptativa, donde las cabras modulan su comportamiento alimentario en función de la fenología y el valor nutricional de los recursos disponibles. Durante la época lluviosa, la dieta se apoya en recursos de alta calidad y disponibilidad, como las semillas de guásima (ricas en carbohidratos y lípidos) y el pasto estrella (buena fuente de fibra digestible y energía), lo que permite a los animales cubrir sus requerimientos con un menor esfuerzo de búsqueda y procesamiento. En cambio, en la época seca, la restricción de estos recursos obliga a las cabras a diversificar su espectro alimentario hacia especies como *Amaranthus spinosus*, que, aunque menos abundante, ofrece un aporte proteico valioso en un momento crítico del ciclo anual.

Esta plasticidad en la selección de la dieta no solo garantiza la supervivencia del rebaño en condiciones adversas, sino que también contribuye al mantenimiento de la diversidad vegetal del ecosistema, ya que el pastoreo selectivo evita el sobreconsumo de especies particulares y favorece la regeneración de aquellas que son menos apetecidas. Desde el punto de vista del manejo, estos resultados resaltan la importancia de conservar y fomentar la diversidad de especies forrajeras en el paisaje, tanto leñosas como herbáceas, de manera que se garantice una oferta alimentaria estable y variada a lo largo de todo el año. La integración de árboles forrajeros (*Guazuma*, *Leucaena*), el manejo de arvenses útiles (*Amaranthus*) y el mantenimiento de pastos mejorados (*Cynodon*) en un diseño silvopastoril diversificado emerge como una estrategia clave para fortalecer la resiliencia de los sistemas caprinos frente a la creciente variabilidad climática.

El patrón de consumo estacional observado tiene implicaciones nutricionales profundas que trascienden el ámbito meramente conductual. Durante la época seca, la dieta de las cabras se restringe a un menor número de especies, predominantemente leñosas tolerantes a la sequía como *Dichrostachys cinerea*, lo que puede limitar el perfil de nutrientes disponibles y generar desbalances en la relación energía-proteína, así como deficiencias de minerales traza. Este escenario compromete no solo el estado corporal y la condición reproductiva de los animales, sino también la calidad y cantidad de la leche y la carne producidas. La suplementación estratégica durante este período crítico se presenta como una medida necesaria para mantener la productividad del rebaño, tal como lo

sugieren Granados et al. (2022), quienes demostraron que el horario de complementación alimenticia modifica favorablemente la respuesta productiva de cabras lactantes en pastoreo durante la seca. No obstante, la suplementación debe ser concebida como un complemento, no como un sustituto, del pastoreo diversificado, y debe basarse en subproductos locales y fuentes proteicas accesibles para garantizar la sostenibilidad económica del sistema.

Más allá de las implicaciones productivas, los patrones de selección estacional observados tienen una dimensión ecológica que merece ser destacada. La preferencia diferencial de las cabras por distintas especies vegetales a lo largo del año no solo responde a sus necesidades nutricionales, sino que también ejerce una influencia significativa sobre la dinámica de la vegetación en el bosque seco. Al consumir selectivamente frutos de guásima durante la lluvia, las cabras actúan como dispersoras de semillas, contribuyendo a la regeneración de este árbol forrajero en nuevos parches del paisaje. De manera análoga, el ramoneo intenso de *Dichrostachys cinerea* y otras leñosas en la seca puede controlar su expansión y evitar la formación de matorrales densos que compitan con especies de mayor valor forrajero. Asimismo, el consumo de *Amaranthus spinosus* en la seca favorece el control natural de esta arvense, reduciendo su competencia con pastos cultivados cuando las lluvias regresan. En este sentido, el pastoreo caprino, cuando es manejado con carga animal adecuada y descansos programados, puede funcionar como una herramienta de manejo ecológico que mantiene la heterogeneidad del paisaje, promueve la biodiversidad funcional y fortalece la resiliencia del ecosistema frente al cambio climático. Esta visión integradora refuerza la necesidad de diseñar sistemas silvopastoriles que no solo maximicen la producción animal, sino que también conserven los servicios ecosistémicos esenciales para la sostenibilidad a largo plazo de la ganadería en el bosque seco cubano.

Los resultados del presente estudio evidencian que la estacionalidad impone una profunda reorganización del comportamiento ingestivo y de las preferencias dietéticas de los caprinos en el bosque seco cubano, lo que demanda un enfoque de manejo igualmente dinámico y flexible. El incremento significativo del tiempo dedicado al consumo de forraje y agua durante la época seca, junto con la disminución de la rumia echada y el aumento de la exploración, revelan que los animales despliegan estrategias compensatorias para hacer frente a la menor disponibilidad y calidad de los recursos forrajeros, así como al estrés térmico e hídrico característico de este período. Asimismo, los patrones estacionales de selección de especies vegetales con un mayor consumo de *Guazuma ulmifolia* y *Cynodon nlemfuensis* en lluvias, y de *Amaranthus spinosus* en la seca demuestran que las cabras ajustan su dieta en función de la fenología y el valor nutricional de cada recurso, lo que subraya la importancia

de mantener una oferta forrajera diversificada a lo largo del año. Estos hallazgos, al revelar los puntos críticos del sistema (déficit hídrico, baja calidad del forraje en seca, estrés calórico), proporcionan una base científica sólida para diseñar intervenciones de manejo que mitiguen los efectos negativos de la estacionalidad y potencien la resiliencia del rebaño.

Sobre esta base, se propone un plan de manejo adaptativo estructurado en cuatro dimensiones interrelacionadas (Tabla 1): gestión alimentaria, manejo del pastoreo, infraestructura y bienestar animal, y monitoreo continuo. Cada dimensión agrupa un conjunto de prácticas específicas que responden directamente a las evidencias conductuales y ecológicas generadas por el estudio, y que

persiguen un doble objetivo: mejorar la productividad y el bienestar de los caprinos, y conservar la integridad ecológica del bosque seco. Las recomendaciones van desde el enriquecimiento del matorral con especies forrajeras como *Leucaena leucocephala* y *Guazuma ulmifolia* para diversificar la oferta en la sequía, hasta la instalación de bebederos sombreados y la implementación de pastoreo rotacional con períodos de descanso prolongados que permitan la recuperación de la vegetación. La implementación de estas prácticas, ajustadas a las condiciones específicas de cada finca y al contexto climático local, contribuirá a que los sistemas caprinos del sur de Cienfuegos transiten hacia modelos más sostenibles, adaptados al cambio climático y armónicos con la dinámica natural del ecosistema

Tabla 1. Plan de manejo adaptativo para sistemas caprinos en bosque seco.

Dimensión	Práctica específica	Evidencia / resultado que la justifica
Gestión alimentaria	Enriquecimiento del matorral con árboles forrajeros (<i>Leucaena leucocephala</i> , <i>Guazuma ulmifolia</i>). Establecer bancos de proteína.	Necesidad de diversificar la oferta forrajera en sequía.
	Establecer un calendario de suplementación estratégica en picos de demanda (final de gestación, lactancia) con subproductos locales (melaza, fuentes proteicas).	Elevado consumo de forraje (4,2 min/10 min) y agua (5,0 min) en seca indica dieta deficiente en nutrientes y baja digestibilidad.
Manejo del pastoreo	Implementar pastoreo rotacional: dividir potreros, ocupación 1-3 días, descanso 45-60 días según estación.	Alta plasticidad conductual indica capacidad de adaptación, pero el sobrepastoreo degradará el sistema. Necesitan descanso prolongado.
Infraestructura y bienestar	Proveer sombra en potreros mediante árboles o estructuras artificiales, especialmente cerca de fuentes de agua.	Las cabras rumian más echadas en lluvias que en seca, indicando cambio de comportamiento por estrés calórico.
	Instalar bebederos sombreados y asegurar suministro de agua fresca y limpia.	Consumo de agua se dispara en seca (5,0 vs 0,1 min en lluvias). El acceso a agua de calidad es imprescindible.

CONCLUSIONES

La estacionalidad modifica el comportamiento diurno y las especies vegetales consumidas por caprinos en el matorral costero cubano. El consumo de forraje predominó en ambas épocas (82-83% del tiempo diurno). En la época seca, los tiempos de consumo de forraje y agua fueron significativamente mayores (4,2 y 5,0 min vs. 3,0 y 0,1 min en lluvias), evidenciando estrategias compensatorias ante la menor calidad del forraje y el estrés hídrico. La rumia echada disminuyó y la exploración aumentó en la seca, reflejando ajustes conductuales relacionados con la termorregulación y la búsqueda de recursos.

El consumo de *Guazuma ulmifolia* y *Cynodon nlemfuensis* fue mayor en lluvias, mientras que *Amaranthus spinosus* se consumió más en la seca, demostrando la capacidad de selección estacional de los animales como una estrategia dietética predecible para maximizar la ingesta de nutrientes. Se hace imperativo implementar un plan de manejo adaptativo (enriquecimiento del matorral, ajuste

estacional de la carga animal, suplementación estratégica, mejora de agua y sombra) para garantizar la viabilidad productiva sin sacrificar la integridad ecológica de estos frágiles ecosistemas.

Agradecimientos

Al Proyecto Internacional CIENPINOS (“Gobernanza climática municipal y producción agroforestal sostenible de alimentos con bajas emisiones y adaptadas al cambio climático en Cienfuegos y Pinar del Río, Cuba”), por el financiamiento y el apoyo institucional que hicieron posible esta investigación. Al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y a la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (ASDI) por el respaldo al proyecto. A la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” y a la Universidad de Cienfuegos por las facilidades brindadas para el desarrollo del estudio. A los productores caprinos del Circuito Sur de Cumanayagua por su colaboración y apertura durante el trabajo de campo.

REFERENCIAS

- Altieri, M. A., & Nicholls, C. I. (2020). Agroecology and the reconstruction of a post-COVID-19 agriculture. *The Journal of Peasant Studies*, 47(5), 881–898. <https://doi.org/10.1080/03066150.2020.1782891>
- Cuba. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente. (2020). *Estrategia ambiental nacional de la República de Cuba 2021–2025*. CITMA. <https://www.tareavidacuba.cu/sites/default/files/Estrategia%20Ambiental%20Nacional%202021-2025.pdf>
- Granados-Rivera, L. D., Maldonado-Jáquez, J. A., Bautista-Martínez, Y., Garay-Martínez, J. R., & Álvarez-Ojeda, M. G. (2021). El horario de complementación alimenticia modifica la respuesta productiva de cabras lecheras en pastoreo. *Revista MVZ Córdoba*, 27(1), e2340. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2340>
- Gutiérrez, D., Enríquez, A. V., & Sarduy, L. (2017). Conducta alimentaria de caprinos en pastoreo de estrella (*Cynodon nlemfuensis*). *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 51(2), 135–142. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193017658007>
- Hernández, A., Pérez, J., & Bosch, D. (2019). *Los suelos de Cuba*. Instituto de Suelos, Ministerio de la Agricultura.
- Patiño, R. M., González, K. D., Porras, F. G., Villalba, C. C., & Salazar, M. L. (2017). Efecto del grupo racial y época sobre el comportamiento ingestivo y el desempeño productivo de novillos confinados bajo condiciones de trópico bajo. *Revista de la Facultad de Ciencias Veterinarias*, 58(2), 75–85. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-65762017000200004
- Rodríguez Fernández, G., & Roncallo Fandiño, B. (2013). Producción de forraje y respuesta de cabras en arreglos silvopastoriles basados en *Guazuma ulmifolia*, *Leucaena leucocephala* y *Crescentia cujete*. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 14(1), 77–89. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945181009.pdf>
- Rúa Bustamante, C. V., & Tarazona Morales, A. M. (2023). Comportamiento ingestivo de cabras en un sistema de pastoreo controlado de sucesiones naturales en trópico seco. *Spei Domus*, 19(1), 1–14. <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2023.01.02>
- Temoche Socola, V. A., Barrantes, C., & Godoy, D. (2024). Goat producers' perception of climate change and adaptation strategies in the tropical dry forest of Northern Peru. *Sustainability and Climate Change*, 17(6), 394–406. <https://doi.org/10.1089/scc.2024.0130>
- Torres-Fajardo, R. A., Ortiz-Domínguez, G., González-Pech, P. G., Sandoval-Castro, C. A., & Torres-Acosta, J. F. de J. (2024). The complexity of goats' feeding behavior: An overview of research in the tropical low deciduous forest. *Small Ruminant Research*, 232, 107199.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-24277-4>

Conflictos de interés:

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Contribución de los autores:

Yhosvanni Pérez-Rodríguez, Alain Vera-Muñoz, Tania Sánchez-Santana, Jorge Luis Prieto-Duarte, Dayan Alcides Portales-Frabegat, Alvaro Calzada-Días de Villegas: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición.

Declaración ética:

El estudio se realizó mediante la observación del comportamiento ingestivo y el consumo de forraje de cabras bajo condiciones normales de pastoreo. No se aplicaron procedimientos invasivos ni experimentales que comprometieran el bienestar animal, y todas las actividades se desarrollaron conforme a las normas éticas institucionales para la investigación con animales.