

Accepted Manuscript / Manuscrito Aceptado

Title Paper/Título del artículo:

Comportamiento alimenticio del tapir (*Tapirella bairdii*) en cautiverio y análisis bromatológico de seis especies forrajeras propias de su dieta

Feeding behavior of the Central American tapir (*Tapirella bairdii*) in captivity and bromatological analysis of six forage species in its diet

Authors/Autores: Sánchez-Gutiérrez, F., López-De La Cruz, M.M., Monroy-Hernández, R., Macías-Farrera, G.P., Méndez-Argüello, B., González-González, C.A.

ID: e1836

DOI: <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e1836>

Received/Fecha de recepción: November 12th 2024

Accepted /Fecha de aceptación: December 17th 2025

Available online/Fecha de publicación: February 09th 2026

Please cite this article as/Como citar este artículo: Sánchez-Gutiérrez, F., López-De La Cruz, M.M., Monroy-Hernández, R., Macías-Farrera, G.P., Méndez-Argüello, B., González-González, C.A. (2026). Feeding behavior of the Central American tapir (*Tapirella bairdii*) in captivity and bromatological analysis of six forage species in its diet. *Revista Bio Ciencias*, 13, e1836. <https://doi.org/10.15741/revbio.13.e1836>

This is a PDF file of an unedited manuscript that has been accepted for publication. As a service to our customers we are providing this early version of the manuscript. The manuscript will undergo copyediting, typesetting, and review of the resulting proof before it is published in its final form. Please note that during the production process errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.







Este archivo PDF es un manuscrito no editado que ha sido aceptado para publicación. Esto es parte de un servicio de Revista Bio Ciencias para proveer a los autores de una versión rápida del manuscrito. Sin embargo, el manuscrito ingresará a proceso de edición y corrección de estilo antes de publicar la versión final. Por favor note que la versión actual puede contener errores de forma.

Comportamiento alimenticio del tapir (*Tapirella bairdii*) en cautiverio y análisis bromatológico de seis especies forrajeras propias de su dieta

Feeding behavior of the Central American tapir (*Tapirella bairdii*) in captivity and bromatological analysis of six forage species in its diet

Comportamiento alimenticio del tapir/

Foraging behavior of the tapir

Sánchez-Gutiérrez, F.¹ , López-De La Cruz, M.M.¹ , Monroy-Hernández, R.¹ , Macías-Farrera, G.P.² , Méndez-Argüello, B.^{1*} , González-González, C.A.¹ .

¹Facultad Maya de Estudios Agropecuarios de la Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Catazajá- Palenque km 4, C.P. 29980, Catazajá, Chiapas, México.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma de Chiapas. Calzada. Emiliano Zapata Km. 8, Del Frigorífico, 29060 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

*Corresponding Author:

[Bulmaro Méndez-Argüello](#). Facultad Maya de Estudios Agropecuarios. Universidad Autónoma de Chiapas. Carretera Catazajá-Palenque, Km. 4, C.P. 29980 Catazajá, Chiapas, México. Teléfono: 916 100 0736. E-mail: bulmaro.mendez@unach.mx, <https://www.facultadmaya.unach.mx/>.

RESUMEN

El trabajo tuvo como objetivo determinar el comportamiento alimenticio del tapir centroamericano (*Tapirella bairdii*), así también determinar el aporte nutricional, la palatabilidad y la preferencia de especies de plantas forrajeras que conforman su dieta. Se identificaron seis especies arbóreas utilizadas como su alimento: ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.), papaya (*Carica papaya* L.), lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), palo mulato (*Bursera simaruba* L. Sarg.), guarumo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.) y guatope (*Inga vera*), dichas plantas se les determinó el porcentaje de proteína, grasa, fibra detergente neutra (NDF), fibra detergente ácida (ADF) y minerales. Además, se realizó la prueba de preferencia alimenticia. Se determinó que el tapir prefiere comer las hojas, frutos y tallos, en menor grado las verduras. De las 6 especies, el palo mulato es la que presentó mayor porcentaje de ceniza (16.7 %), el extracto etéreo fue de mayor valor en la papaya; el ramón contiene más concentración de ADF, mientras que la papaya presentó mayor concentración NDF. Respecto al porcentaje de materia seca (DM) en el guarumo fue mayor; por otra parte, la mayor concentración de proteína cruda fue en papaya y guatope.

PALABRAS CLAVE: Fauna silvestre, nutrición, preferencia, especies arbóreas

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the feeding behavior of the Central American tapir (*Tapirella bairdii*), as well as to assess the nutritional contribution, palatability, and preference of forage plant species that comprise its diet. Six tree species used as food were identified: Maya nut tree (*Brosimum alicastrum* Sw.), papaya (*Carica papaya* L.), curly dock (*Rumex crispus* L.), gumbo-limbo (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), guarumo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.), and churimo (*Inga vera*). For these plants, percentages of protein, fat, neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), and mineral content were determined. Additionally, a food preference test was conducted. Results showed that the tapir preferred to consume leaves, fruits, and stems, with vegetables consumed to a lesser extent. Among the six species, gumbo-limbo had the highest ash content (16.7 %); papaya showed the highest ether extract value; the Maya nut tree contained the highest ADF concentration, while papaya had the highest NDF concentration. Regarding dry matter (DM) percentage, guarumo showed the greatest value, whereas crude protein concentration was highest in papaya and churimo.

KEYWORDS: Wildlife, nutrition, preference, tree species.

Introducción

El *Tapirella bairdii* es el mamífero terrestre más grande del Neotrópico, donde se le conoce comúnmente como danta (Botello et al., 2014). Esta especie es considerada un indicador del estado de conservación de las selvas tropicales, ya que su presencia refleja la integridad ecológica del hábitat. El tapir desempeña un papel crucial en la dinámica de los bosques tropicales al ramonear la vegetación y consumir grandes cantidades de semillas, contribuyendo a procesos ecológicos clave como la dispersión de semillas, la herbivoría y la modificación del sotobosque (Naranjo-Riñera & Cruz-Aldán, 1998; Botello et al., 2014; Aranda, 2019; González, 2020; Trillanes et al., 2023).

Además de su importancia ecológica, el *Tapirella bairdii* ha sido un recurso alimenticio tradicional para las comunidades rurales de Mesoamérica desde tiempos precolombinos (Yanez-Montalvo et al., 2021). Su amplia distribución geográfica, que abarca desde el sur de México hasta el noroeste de Colombia (Pérez-Flores et al., 2021), se relaciona con su capacidad de adaptación a distintos ecosistemas. En México, se le encuentra principalmente en los estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Quintana Roo, Veracruz y Yucatán, habitando en selvas tropicales y bosques de montaña (Trillanes et al., 2023).

El *Tapirella bairdii* es un excelente nadador, lo que le permite habitar en las cercanías de cuerpos de agua dulce. Su dieta es predominantemente herbívora, compuesta por tallos, cortezas, hojas, ramas tiernas, frutos y semillas. Presenta hábitos alimenticios nocturnos, aunque su dieta varía según la estación del año y la disponibilidad de recursos, lo cual está estrechamente ligado a la fenología de los bosques tropicales, donde la oferta de frutos y hojas cambia estacionalmente (Janzen, 1983; Oliveira et al., 2022; Trillanes et al., 2023).

En condiciones de cautiverio, existen tres principales fuentes para su alimentación: 1) forrajes frescos y pastos secos, 2) concentrados energéticos-proteicos, caracterizados por un bajo contenido de fibra (< 20 %) y alta digestibilidad (> 60 %), y 3) suplementos alimenticios, como vitaminas, minerales y fuentes adicionales de fibra. En el caso de las crías que requieren alimentación asistida, se recomienda el uso de fórmulas con niveles óptimos de proteína y contenido moderado de fibra (López et al., 2022).

Según Huerta-Rodríguez et al. (2024), esta especie habita en regiones con alta diversidad biológica y un elevado grado de endemismo, lo que subraya su importancia ecológica y la urgencia de su conservación. Sin embargo, el tapir centroamericano se encuentra actualmente en peligro de extinción, principalmente por la pérdida y degradación de su hábitat y la caza furtiva en gran parte de su distribución (García et al., 2016). A pesar de su relevancia, los estudios sobre la biología y manejo en cautiverio de *Tapirella bairdii* son aún limitados. Por ello, el presente estudio tiene como objetivo evaluar el comportamiento alimenticio del tapir centroamericano en cautiverio, analizar el contenido nutricional de seis especies forrajeras presentes en su dieta, y determinar sus preferencias dietéticas mediante observaciones directas *in situ*.

Material y Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en el Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), ubicado en la Reserva "El Zapotal" en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México (16° 72' 49.81" N; 93° 09' 33.973" O), a una altitud de 670 m. El clima de la región se clasifica como cálido subhúmedo con lluvias en verano ($Aw_2(w)$), con una precipitación media anual de 975.4 mm. La zona presenta una estación seca prolongada de noviembre a mayo y una temporada de lluvias de junio a octubre (García, 2004; Rodríguez-López et al., 2019).

Muestreo e identificación de plantas forrajeras

El muestreo de plantas forrajeras se llevó a cabo entre los meses de octubre a diciembre del año 2023. A través de recorridos de campo en las instalaciones del ZOOMAT, se identificaron y georreferenciaron las especies vegetales que forman parte de la dieta del tapir centroamericano en condiciones de cautiverio.

Recolección de datos de las plantas

Con el apoyo del personal del zoológico, se identificaron las seis especies de plantas más consumidas por *Tapirella bairdii*, entre las que se encuentran: ramón (*Brosimum alicastrum* Sw.), papaya (*Carica papaya* L.), lengua de vaca (*Rumex crispus* L.), palo mulato (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.), guarumo (*Cecropia obtusifolia* Bertol.) y guatope (*Inga vera*). De estas especies, tres presentan disponibilidad estacional, mientras que el ramón, papaya y guatope están disponibles durante todo el año. Se recolectó un kilogramo de hojas por especie, las cuales fueron almacenadas en bolsas negras debidamente etiquetadas con el nombre común correspondiente, y posteriormente enviadas al laboratorio para su evaluación nutricional.

Análisis químico proximal

Las muestras se deshidrataron por secado al sol entre las 12:00 y las 15:00 horas del día. Una vez secas, las plantas fueron molidas para analizar su contenido de proteína, grasa, fibra detergente neutra (NDF), fibra detergente ácida (ADF) y minerales, utilizando la técnica de Análisis Químico Proximal (PCA) descrita por Ruíz (2010).

Procedimientos del análisis químico

Humedad. Para medir el contenido de humedad, se utilizó la técnica de secado en estufa de aire forzado a 100-150°C hasta obtener un peso constante. Se empleó un desecador con cloruro de calcio para evitar la rehidratación. La muestra se pesó antes y después del secado, calculando el porcentaje de humedad con la siguiente ecuación:

$$H\% = \frac{(W_s - D_s)}{W_s} \times 100$$

Dónde: W_s : masa de la muestra húmeda y D_s : masa de la muestra seca

Cenizas.

Para determinar el contenido de cenizas, las muestras secas se incineraron en una mufla a 600°C durante dos horas. El porcentaje de ceniza se calculó usando la siguiente fórmula:

$$C\% = \frac{(Ca - Ce)}{M} \times 100$$

Dónde: Ca : crisol con cenizas, Ce : crisol vacío y M : masa de la muestra seca

Extracto etéreo

El contenido de grasas se determinó utilizando el método de extracción por solvente en un extractor de Soxhlet. Después de la extracción con éter, las muestras fueron secadas y pesadas, obteniendo el porcentaje de extracto etéreo con la fórmula:

$$E.E.B.S\% = \frac{(Iw - Fw)}{M} \times 100$$

Dónde: Iw peso inicial de la muestra y Fw : peso final después de la extracción

Proteína cruda

El contenido de proteína cruda se calculó mediante el método de Kjeldahl, determinando el contenido de nitrógeno total y utilizando un factor de conversión para obtener el porcentaje de proteína:

$$P\% = N\% \times 6.25$$

Dónde: N%: porcentaje de nitrógeno total

Prueba de preferencia

Para evaluar las preferencias alimentarias de los tapires, se utilizó el método descrito por Plata *et al.* (2009). Se ofrecieron 1 kg de cada una de las cinco especies de plantas a cinco tapires en comederos de concreto (60 x 110 cm) con una separación de 10 cm entre sí. Se midieron la frecuencia de visitas, la preferencia por cada planta y el consumo total. Además, se ofrecieron frutas y verduras para comparar preferencias en cautiverio (Tabla 1).

Tabla 1. Cantidad de vegetales, suplemento y horas del día proporcionados en los comederos de los tapires.

Fruta	Horarios	
	Porciones en gramos	
	8:00 am	12:00 p. m.
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	800	800
Manzana (<i>Malus domestica</i>)	600	600
Papaya (<i>Carica papaya</i> L)	600.	600
Plátano (<i>Musa paradisiaca</i> L)	400	400
Zanahoria (<i>Daucus carota</i>)	600	600
Pet roll (suplemento comercial)	500	
Mazuri (suplemento proteico)	500	
Avena (<i>Avena sativa</i>)	250	
Mezcla de diferentes forrajes		12,000

Prueba de preferencia y consumo de especies forrajeras por *Tapirella bairdii*

Selección de tapires

Se seleccionaron cuatro hembras de *Tapirella bairdii* con características físicas similares: dos con una franja blanca en la frente y dos de color gris uniforme. Antes de iniciar la prueba de preferencia alimentaria, los ejemplares fueron sometidos a un periodo de familiarización de siete días, durante el cual se les ofrecieron las especies vegetales seleccionadas y se les adaptó al manejo experimental. Este periodo tuvo como objetivo minimizar el estrés, asegurar que todos los individuos reconocieran los alimentos ofrecidos y estandarizar las condiciones del ensayo.

Prueba de cafetería

La prueba de cafetería o preferencia de consumo se realizó durante 15 días consecutivos, en la cual se suministraron 1 kg de hojas frescas de seis especies vegetales previamente analizadas en términos de composición química. Las especies se colocaron en comederos dispuestos a una distancia de 5 cm entre sí, garantizando que los tapires tuvieran acceso simultáneo a todas las opciones. Los animales tuvieron acceso libre al forraje durante 3 horas cada día, después de ese tiempo se retiraron los restos de alimento no consumido y se pesaron para determinar el rechazo.

Medición del consumo y rechazo

El consumo diario de forraje por cada tapir se determinó restando la cantidad de forraje rechazado de la cantidad inicialmente ofrecida. Se corrigieron los resultados para tener en cuenta posibles errores o variaciones en la oferta de las hojas. Los resultados del consumo se correlacionaron con el análisis nutricional y químico de las especies vegetales.

Para evaluar la preferencia y el rechazo de las especies forrajeras, se midieron las siguientes variables:

- CV: La cantidad de forraje consumido por cada tapir al final de cada día.
- NVCSC: Cantidad de veces que un tapir visitó un comedero sin consumir el forraje.
- NVCC: Número de veces que un tapir visitó un comedero y consumió el forraje.
- TCEA: Tiempo total que un tapir dedicó al consumo de cada especie vegetal.

Análisis estadístico

Para determinar si existían diferencias significativas entre las variables evaluadas, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA), seguido de pruebas de comparación de medias de Tukey ($p \leq 0.05$) para contrastar los resultados. El análisis estadístico se realizó utilizando el software SAS.

Resultados y Discusión

Consumo y rechazo

El análisis del consumo y rechazo en la prueba de cafetería revela que los tapires muestran una preferencia muy marcada por distintas partes tiernas de las plantas. En el caso de *Brosimum alicastrum*, los animales consumieron principalmente las hojas, seguido del fruto y el tallo. Algunos autores señalan que algunos animales consumidores de forrajes prefieren las hojas, tallos tiernos de arbustos y árboles, debido a que contienen más nutrientes digestibles totales que otras especies durante la mayor parte del año y están más disponibles que otros tipos de forraje (Gastelum-Mendoza et al., 2024). Además, puede deberse a la anatomía interna del tapir considerada como análoga al caballo doméstico con un ciego bastante desarrollado, con capacidad para degradar la fibra o forraje, además, es conocido que entre más digestible sea el forraje mayor será la preferencia y el consumo (González, 2020).

Este resultado de comportamiento, es consistente con estudios previos que señalan a la planta de ramón como una fuente importante de alimento para herbívoros en áreas tropicales, debido a su alto contenido de proteína y energía (López-Pérez et al., 2012). La preferencia por hojas de ramón puede deberse a su bajo contenido de compuestos tóxicos o taninos, lo que coincide con otros estudios realizados en tapires y herbívoros tropicales, que prefieren hojas jóvenes y suculentas con menos fibra (Foerster & Vaughan, 2002). El fruto de ramón también es una fuente de energía valiosa, y su consumo puede estar relacionado con la necesidad de complementar la dieta con carbohidratos durante la época seca, cuando la disponibilidad de otras fuentes de alimentos disminuye y la exigencia de energía del animal aumenta.

En cuanto al consumo de papaya y guarumo, estas plantas también son conocidas por su alto valor nutricional. El guarumo, por ejemplo, es una planta con hojas grandes y tiernas que tienen bajos niveles de lignina, lo que facilita su digestión. Además, la papaya es bien conocida por su alto contenido de azúcares en el fruto, lo que podría explicar su popularidad entre los tapires. El consumo de mulato, ramón y guatope también es notable, ya que estas plantas suelen estar asociadas con suelos bien drenados y son parte del hábitat natural de los tapires (Naranjo-Riñera & Cruz-Aldán, 1998; Pérez-Flores et al., 2021). Aunque la planta lengua de vaca no es una especie tan comúnmente reportada en dietas de tapires, su inclusión en la dieta puede ser explicada por su contenido moderado de fibra y la disponibilidad estacional durante los meses de recolección.

Periodo de recolección y estacionalidad

La recolección realizada entre los meses de octubre a diciembre también es relevante, ya que este periodo suele coincidir con la disminución de recursos alimenticios en algunas zonas tropicales. En este contexto, es común que los herbívoros amplíen su espectro de consumo para incluir plantas que no son necesariamente las más preferidas, pero que están disponibles.

Algunos investigadores destacan que la disponibilidad de alimento puede influir directamente en la selección de forraje por parte de los tapires, especialmente cuando hay competencia con otras especies o limitaciones en el acceso a sus alimentos preferidos, el tamaño y la condición corporal del animal puede ser otro factor, su gran tamaño y exigencia energética necesita consumir entre 10 y 15 kg de alimento diario; esto lo hace ingiriendo pequeñas raciones muy energéticas y proteicas durante sus periodos de mayor actividad, ya que tiene una capacidad estomacal muy limitada (Pérez-Flores et al., 2024). Los datos de este estudio son fundamentales para comprender las preferencias alimentarias del *Tapirus bairdii*, especialmente en el contexto de áreas fragmentadas o intervenidas por el hombre. La conservación de especies vegetales como *B. alicastrum* y *C. obtusifolia*, que forman parte de su dieta, podría ser fundamental para mantener poblaciones saludables de tapires en su hábitat natural y en cautiverio.

Etograma de actividades y alimentación del tapir

Durante los cinco días de observación, reveló que estos animales prefieren de manera notable el consumo de especies vegetales forrajeras suculentas, como ramón, guarumbo, mulato, guatope, lengua de vaca y papaya, representando un 82.5 % de su

dieta. Las frutas, por otro lado, sólo ocupan un 17.5 % del total de su alimentación. Este patrón de alimentación muestra que los tapires priorizan las plantas que les proporcionan mayores beneficios nutricionales, particularmente durante el horario diurno de 12:00 a 15:00 horas.

Los resultados reportan que las especies forrajeras mencionadas son estadísticamente significativas ($p \leq 0.0001$) en la dieta del tapir, lo que es coherente con estudios que indican que estos herbívoros se alimentan principalmente de hojas, tallos y brotes tiernos, especialmente de plantas que ofrecen una alta proporción de nutrientes (Naranjo & Bodmer, 2007). El hecho de que el tapir prefiera las plantas forrajeras sobre las frutas explica que las especies vegetales pueden ofrecerle una dieta más equilibrada en términos de energía, proteína y minerales. La preferencia marcada por las especies forrajeras durante el día es indicativa de una estrategia de alimentación más eficiente, ya que las frutas, si bien son ricas en energía, no aportan la cantidad de fibra necesaria para un llenado del estómago y una digestión adecuada en su sistema digestivo (Dumbá et al., 2022).

Patrones de consumo por horario

El patrón de consumo observado entre 12:00 y 15:00 horas revela que, aunque el tapir consume forraje de manera constante, existe un pico de consumo entre 12:00 y 12:40 horas. Este comportamiento podría estar relacionado con la disponibilidad de recursos y la necesidad de cubrir su requerimiento energético para lograr una termorregulación óptima durante las horas más cálidas del día. Estudios previos sobre tapires sugieren que estos animales son más activos en la alimentación durante las primeras horas de la tarde (Foerster & Vaughan, 2002), lo que coincide con el patrón registrado en esta observación. Este comportamiento alimenticio podría estar influenciado por factores como la temperatura ambiente y la necesidad de agua, ya que se ha reportado que los tapires buscan fuentes de agua regularmente.

El comportamiento de *Tapirella bairdii* incluye actividades importantes como la alimentación, hidratación, locomoción y defecación, todas ellas vinculadas al mantenimiento de su metabolismo y bienestar general. El consumo de agua es fundamental para facilitar la digestión del forraje con alto contenido de fibra, mientras que el desplazamiento está relacionado con la búsqueda de nuevas fuentes de alimento y agua, dependiendo de la temporada. La defecación, por su parte, permite evaluar de manera indirecta el funcionamiento del sistema digestivo y el aprovechamiento de los nutrientes consumidos (Carrillo-Reyna et al., 2015).

Este análisis etológico tiene importantes implicaciones para el manejo y la conservación del tapir en su hábitat natural y en cautiverio. El reconocimiento de las especies forrajeras más preferidas por estos animales es crucial para asegurar que los programas de conservación se enfoquen en la preservación de estas plantas en áreas críticas de su hábitat. Además, garantizar la disponibilidad de fuentes de agua cercanas puede facilitar el equilibrio entre la ingesta de forraje y el mantenimiento de una hidratación adecuada, promoviendo un estado de salud óptimo en los tapires.

Análisis bromatológico de plantas

La Tabla 2 presenta los resultados del análisis bromatológico de seis especies forrajeras utilizadas en la dieta del tapir en cautiverio. Los componentes evaluados incluyen el porcentaje de ceniza, extracto etéreo, fibra detergente ácida, fibra detergente neutra, materia seca y proteínas totales. A continuación, se describen los resultados más relevantes:

Ceniza

El palo mulato presentó el mayor porcentaje de ceniza (16.7 ± 1.9 %), significativamente superior ($p < 0.0001$) al del guatope, que mostró el valor más bajo (5.8 ± 1.3 %). Esto indica una mayor concentración de minerales en el palo mulato, lo cual podría influir en la preferencia del tapir por esta especie en ciertas épocas del año. La ceniza representa la fracción mineral del forraje y puede ser indicativa del contenido de calcio, magnesio y potasio, esenciales para la salud ósea y metabólica.

Otros estudios como los de Ángeles-Mayorga et al. (2022), que reportaron un 11.8 % de ceniza en la misma especie, nuestro resultado es más alto, lo que podría deberse a diferencias en el suelo o en la madurez de la planta en el momento de la recolección. Otros estudios, como Cueyactle-Cano et al. (2021), reportaron solo un 1.9 % de ceniza en mulato, una discrepancia que resalta la importancia de factores ecológicos y estacionales en la composición nutricional de las plantas. En el caso de la lengua de vaca presentó 12.9 % de ceniza inferior en comparación con los resultados de Apráez et al. (2014) con 15.5 %, lo que refuerza la importancia del contexto estacional y ecológico de los estudios.

Extracto etéreo

La papaya mostró el mayor contenido de extracto etéreo (17.58 %) significativamente mayor ($p < 0.0001$) en comparación con otras especies como lengua de vaca (5.3 ± 1.8 %) y el guatope (5.5 ± 1.1 %). Esto indica que la papaya es una importante fuente de lípidos en la dieta del tapir. Esto es relevante, ya que los lípidos son esenciales para suministrar energía y favorecer la absorción de vitaminas liposolubles. Sin embargo, estudios previos como los de Cueyactle-Cano et al. (2021) y Montes Pérez et al. (2022) reportan valores mucho menores de extracto etéreo en papaya (2.7 % y 3.5 %, respectivamente). Estos resultados podrían deberse a variaciones en el momento de la cosecha del fruto, ya que los frutos maduros suelen tener un mayor contenido de lípidos que los inmaduros. También se debe considerar que el extracto etéreo en papaya puede variar según la variedad y las condiciones de crecimiento, lo que explicaría las diferencias con otros estudios.

Fibra detergente ácida

El mayor porcentaje de fibra detergente ácida se encontró en ramón (29.0 ± 3.4 %), significativamente diferente ($p < 0.0181$) de especies como el guatope (13.0 ± 2.6 %), mulato (13.2 ± 2.6 %) y el guarumbo (14.0 ± 3.9 %) con valores más bajos. La fibra

detergente ácida representa componentes como la lignina y la celulosa, que son más difíciles de digerir para los herbívoros. Sin embargo, su presencia en la dieta puede contribuir a la salud digestiva del tapir, proporcionando volumen y mejorando el tránsito intestinal. Estos valores son consistentes con estudios como Foerster & Vaughan (2002), que reportan que el ramón es una de las plantas más consumidas por herbívoros tropicales debido a su disponibilidad durante todo el año, a pesar de su alta concentración de fibra. Sin embargo, estudios como Ángeles-Mayorga et al. (2022) reportan un porcentaje de ADF mucho mayor (44.1 %) en ramón, lo que podría deberse a diferencias en las condiciones ambientales, tales como la temporada de recolección o el suelo donde crece la planta.

Fibra detergente neutra

La papaya presentó el mayor porcentaje de fibra neutra (16.0 ± 5.1 %), estadísticamente diferente ($p \leq 0.0001$) de otras especies como el guatope (5.5 %) y el ramón (8.4 %), muestran menores cantidades de esta fracción fibrosa. La fibra neutra, que incluye componentes como la celulosa y hemicelulosa, es importante para la digestibilidad del forraje. Sin embargo, en comparación con otros estudios, estos valores son mucho menores. Montes Pérez et al. (2022) y Ángeles-Mayorga et al. (2022) reportan porcentajes de fibra neutra mucho mayor en otra especie como palo mulato (63.3 % y 45.17 %, respectivamente), lo que sugiere que las condiciones locales influyen significativamente en la composición de la fibra. La especie de lengua de vaca presentó valor de 16.4 % inferior con el resultado Apráez et al. (2014) con 52 %. Estos valores son diferentes puede ser por la etapa de desarrollo y el lugar donde fueron muestreadas cada planta de los diferentes autores.

Materia seca

El guarumo tuvo el mayor contenido de materia seca (21.0 %), significativamente mayor ($p < 0.0001$) lo que sugiere una mayor cantidad de material no acuoso, mientras que la lengua de vaca muestra el valor más bajo (1.5 %), lo que indica una mayor proporción de agua en su composición. Este resultado es importante, ya que las especies con mayor contenido de agua suelen ser preferidas por los tapires durante la época seca, cuando la disponibilidad de fuentes de agua es limitada. La preferencia por plantas ricas en humedad ha sido documentada en estudios previos como los de Bodmer (1990), quien también señaló que las plantas con alto contenido de agua son esenciales para mantener la hidratación de los herbívoros en los trópicos. En otros estudios, como los de Rojas-Schroeder et al. (2017), se reportaron contenidos de humedad similares para el guarumo (10.4 %), lo que indica que esta planta es consistentemente húmeda en diferentes condiciones ambientales. Sin embargo, la lengua de vaca mostró un contenido de humedad mucho menor (1.5 %) en tu estudio, en contraste con Apráez et al. (2014), quienes encontraron un 8.5 %, lo que indica variaciones considerables en función del lugar y la temporada de recolección.

Proteína cruda

El mayor contenido proteico se encontró en la papaya (15.7 ± 0.5 %), seguido por el guatope ($15.2 \pm 0.5\%$) mientras que el mulato mostró el contenido más bajo (10.3 %). Esto es importante porque los tapires, aunque herbívoros, requieren una cantidad

significativa de proteína para mantener sus funciones metabólicas y la reparación de tejidos. Estos resultados concuerdan con los estudios de Ayala et al. (2006), quienes encontraron que el ramón también presenta altos contenidos proteicos (14.9%), y nuestro estudio fue de $11.7 \pm 0.6 \%$, lo que lo convierte en una opción alimenticia importante durante la época seca. En comparación, el palo mulato presentó un contenido de proteína relativamente bajo (10.3 %), lo que puede explicar por qué, aunque consumido, no es una especie particularmente preferida en términos de valor proteico. Otros estudios, como los de Cueyactle-Cano et al. (2021) reportaron 8.9 %, también reportan porcentajes bajos de proteína en mulato, lo que coincide con nuestro resultado.

Nuestros resultados ofrecen información relevante sobre las preferencias alimentarias de *Tapirella bairdii* y la calidad nutricional de las especies forrajeras que consume, lo cual tiene implicaciones importantes para el manejo y bienestar de ejemplares en cautiverio. La mayor disponibilidad de nutrientes en especies como el ramón y el guarumbo sugiere que su inclusión en la dieta es fundamental para preservar la salud y el estado corporal de los tapires en albergue (Sánchez et al., 2021). Como señalan Foerster & Vaughan (2002), las variaciones en la disponibilidad de ciertas plantas durante la estación seca pueden impactar la nutrición de los herbívoros, por lo que resulta prioritario asegurar el suministro constante de forrajes con alto valor nutricional. Las diferencias observadas entre nuestros datos y los reportes de otros autores destacan la influencia de factores locales, estacionales y ecológicos sobre la composición química de las plantas. Esto refuerza la necesidad de realizar estudios continuos que permitan ajustar y mejorar la alimentación, así como el diseño y acondicionamiento de los albergues para favorecer el comportamiento natural y la salud de los individuos mantenidos bajo cuidado humano.

Tabla 2. Porcentaje del análisis bromatológico de seis especies forrajeras para la dieta del tapir en cautiverio.

Especies	Ceniza	E.E	ADF	NDF	DM	CP
Guarumbo	15.2 ± 1.3^b	8.8 ± 1.1^{ab}	14.0 ± 3.9^a	8.8 ± 5.9^a	21.1 ± 1.2^c	14.3 ± 0.5^{cd}
Guatope	5.8 ± 1.3^a	5.5 ± 1.1^a	13.0 ± 2.6^a	5.5 ± 5.9^a	11.2 ± 1.2^b	15.2 ± 0.5^{cd}
Lengua de vaca	12.9 ± 1.9^b	5.3 ± 1.8^a	16.4 ± 3.9^{ab}	9.0 ± 5.9^a	1.5 ± 1.8^a	13.0 ± 0.7^{bc}
Ramón	14.9 ± 1.7^b	8.4 ± 1.5^{ab}	29.0 ± 3.4^b	8.4 ± 5.1^a	10.4 ± 1.2^b	11.7 ± 0.6^{ab}
Mulato	16.7 ± 1.9^b	11.6 ± 1.1^b	13.2 ± 2.6^a	11.6 ± 5.9^{ab}	8.4 ± 1.2^b	10.3 ± 0.5^a
Papaya	11.9 ± 1.9^{ab}	17.6 ± 1.1^c	16.7 ± 3.4^{ab}	16.0 ± 5.1^b	6.7 ± 1.2^b	15.7 ± 0.5^d

E.E= Extracto Etéreo, ADF= Fibra Detergente Acido, NDF= Fibra Detergente Neutro, DM= Materia seca, CP= Proteína cruda. Letras diferentes dentro de la misma columna indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$).

El contenido nutricional de los forrajes y el consumo por parte de los animales, tiene importancia relevante, esto es debido a la relación que existe entre la cantidad de ADF y NDF. A si, por ejemplo, el consumo y la preferencia de alimentos en animales herbívoros está influenciado por múltiples factores, entre los que se encuentran el contenido de fibra, energía digestible, grasa, composición de aminoácidos, llenado intestinal y la forma física del material consumido y condiciones ambientales (Milla-Luna et al., 2021). Además, el consumo depende en gran medida de la disponibilidad y la calidad de los recursos alimenticios en determinadas temporadas (Bobadilla et al., 2020), así también los animales prefieren partes con alto contenido de proteínas, ya que en la naturaleza el

consumo de materiales ricos en proteínas garantiza un mayor valor nutricional que una dieta baja en energía (Crowell et al., 2018).

La variabilidad en el consumo y la selección de especies de plantas que el tapir come depende también de ciertos factores como la fenología y su variación geográfica anual y diaria; además, los eventos climatológicos como “el niño y la niña” podrían causar oscilaciones o cambios en los patrones de crecimiento de las plantas y del comportamiento del animal (Hiyo, 2018). Por otra parte, se ha señalado que el consumo de alimento depende de la digestibilidad de la fibra, y esta depende principalmente de su contenido de lignina. Este compuesto polifenólico lignocelulosico es parte de la fibra y se adhiere a la celulosa formando complejos indigestibles. La cantidad de lignina en la fibra aumenta a medida que el forraje crece, por lo que es mejor utilizar pastos y forrajes en estado vegetativo inicial (tierno). Por otra parte, el contenido de proteína también descende a medida que la planta envejece y se vuelve leñosa. En rumiantes y pseudorumiante como el tapir la fibra es muy importante para la regulación del pH, por lo que el consumo de pastos y forrajes en estado inmaduro o succulentos son la prioridad de los animales (Pérez & Ricalde, 2022).

Conclusiones

El tapir centroamericano prefiere las especies arbóreas forrajeras en estado vegetativo con menor contenido de ADF y NDF, y un mayor contenido proteína. Aunque el consumo de frutas también está presente, es secundario y ocurre en momentos específicos del día. La disponibilidad de forraje de buena calidad y agua es fundamental para el bienestar de estos animales. Estos hallazgos, obtenidos en condiciones de cautiverio, pueden ser aplicados en programas de manejo y conservación tanto en albergues como en vida silvestre, asegurando que los hábitats naturales ofrezcan recursos adecuados y sostenibles para la especie.

Las hojas de ramón son las más consumidas por los tapires en cautiverio, seguidas por los frutos y tallos. El palo mulato destaca por su alto contenido de cenizas y extracto etéreo, mientras que la papaya presenta un elevado contenido de NDF. En cuanto a la ADF y la materia seca, el ramón reporta los niveles más altos, y el guatope ofrece el mayor contenido proteico. Las especies vegetales consumidas por *Tapirella bairdii* presentan diferencias notables en su valor nutricional, lo cual influye en sus preferencias alimentarias. Además, se observó que estos animales ajustan sus horarios y hábitos de consumo en función de la disponibilidad estacional y la calidad del forraje. Si bien especies como el ramón y el guarumo muestran un alto potencial nutritivo, no son indispensables de forma exclusiva; su inclusión es deseable, pero pueden ser complementadas o sustituidas por otras especies que cubran los requerimientos nutricionales del tapir. Esto permite diseñar estrategias alimentarias más flexibles, que contribuyan tanto al mantenimiento adecuado de ejemplares en cautiverio como al manejo sostenible de poblaciones en vida silvestre.

Contribución de los autores

Autor 1: Responsable de la redacción y análisis de resultados. **Autor 2:** Encargado de la recolección de muestras en campo. **Autor 3:** Responsable del diseño de la metodología del estudio. **Autor 4:** Encargado del análisis en laboratorio. **Autor 5:** Responsable de la escritura y preparación final del manuscrito.

Financiamiento

Esta investigación no recibió financiamiento externo.

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

Referencias

- Ángeles-Mayorga, Y., Cen-Cen, E. R., Crosby-Galván, M. M., Ramírez-Bribiesca, J. E., Candelaria-Martínez, B., Sánchez-Villarreal, A., & Ramírez-Mella, M. (2022). Foliage of tropical trees and shrubs and their secondary metabolites modify *in vitro* ruminal fermentation, methane and gas production without a tight correlation with the microbiota. *Animals*, 12, 1-19. <https://doi.org/10.3390/ani12192628>
- Apráez G., E., Gálvez, C. A., & Jojoa, R. C. (2014). Valoración nutricional y emisión de gases de algunos recursos forrajeros del trópico de altura. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 31 (1), 122–134. doi: <http://dx.doi.org/10.22267/rcia.143102.36>
- Aranda, A. M. (2019). Manual de manejo y sanidad del Tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) en el Centro de Reproducción Zoo Nicaragua. *Tesis de grado. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Managua, Nicaragua*. Pp. 115. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3880>
- Ayala, B. A., Cetina G. R., Capetillo L., C. Zapata, C. C., & Sandoval C. C. (2006). Composición química-nutricional de árboles forrajeros. CONACYT-SAGARPA-COFUPRO. 60 Pp. https://www.researchgate.net/publication/277141987_Composicion_Quimica-Nutricional_de_Arboles_Forrajeros
- Bobadilla, S.Y., Marchetta A., Dacar M. A., Ojeda R. A., & Cuevas M. F. (2020). Food habits of European rabbit and its role as seed dispersal of two Mosqueta roses: Facilitation among non-native species in a semiarid protected area of Argentina. *Biological Invasions*, 22, 1565-1571. <http://hdl.handle.net/11336/142156>
- Botello, F., Sánchez-Hernández, J., Hernández, O., Reyes-Chávez, D., & Sánchez-Cordero, V. (2014). Registros notables del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) en la sierra Mixe, Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 995-999. <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.41024>
- Carrillo-Reyna, N., Reyna-Hurtado, R., & Schmook, B. (2015). Abundancia relativa y selección de hábitat de *Tapirus bairdii* en las reservas de Calakmul y Balam Kú, Campeche, México. *Revista Mexicana de biodiversidad*, 86(1), 202-207. <https://doi.org/10.7550/rmb.40247>
- Crowell, M. M., Shipley, L. A., Forbey, J. S., Rachlow, J. L., & Kelsey, R. G. (2018). Dietary partitioning of toxic leaves and fibrous stems differs between sympatric specialist and generalist mammalian herbivores. *Journal of mammalogy*. 99(3), 565-577. ISSN 0022-2372. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gvy018>

- Cueyactle-Cano, H. Y., Serna-Lagunes, R., Mora-Collado, N., Zetina-Córdoba, P., & Torres-Cantú, G. B. (2021). Preferencia de ocho plantas por *Odocoileus virginianus* en cautiverio. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 14 (1), 228-236. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v14i1.5123>.
- Dumbá, L. C.S., Rodrigues, F. H. G., Maclaren, J. A., & Cozzuol, M. A. (2022). Dental occlusal surface and seed dispersal evolution in *Tapirus* (Mammalia: Perissodactyla). *Biological Journal of the Linnean Society*, 136(1), 23-40. <https://doi.org/10.1093/biolinnean/blac013>
- Foerster, C. R. & Vaughan, C. (2002). Home range, habitat use and activity of Baird's tapir in Costa Rica. *Biotropica*, 34(3), 423-437. [https://doi.org/10.1646/0006-3606\(2002\)034\[0423:HRHUA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1646/0006-3606(2002)034[0423:HRHUA]2.0.CO;2)
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). Instituto de Geografía, UNAM. México. 98 p. <https://es.scribd.com/document/607657269/Modificaciones-Al-Sistema-Climatico-de-Koppen-Garcia-1964>.
- García, M., Jordan, C., O'Farril, G., Poot, C., Meyer, N., Estrada, N., Leonardo, R., Naranjo, E., Simons, Á., Herrera, A., Urgilés, C., Schank, C., Boshoff, L. & Ruiz-Galeano, M. (2016). *Tapirus bairdii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T21471A45173340.
- Gastelum-Mendoza, F. I., Lozano-Cavazos, E. A., González-Saldívar, F. N., Uvalle-Sauceda, J. I., Romero-Figueroa, G., Serna-Lagunes, R., & Cantú-Ayala, C. M. (2024). Estrategias forrajeras del borrego cimarrón (*Ovis canadensis mexicana*) en el noreste de México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 11(1), 1-5. <https://doi.org/10.19136/era.a11n1.3921>.
- González, G. A. (2020). Inflamación mandibular en el tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) cambio de dentición y retención de la corona de dientes deciduos como potencial etiología. *Revista de Medicina Veterinaria*, (41), 49-55. <https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss41.5>
- Hiyo, B. L. (2018). Estacionalidad en el uso del hábitat y dieta en una especie en peligro de extinción: *Tapirus pinchaque* y "Tapir andino", en el Santuario Nacional Tabaconas-Namballe, Cajamarca, Perú. Tesis. Universidad Ricardo Palma, Perú. Pp. 82. <https://hdl.handle.net/20.500.14138/1414>
- Huerta-Rodríguez, J. O., Poot-Sarmiento, I., Duarte-Morales, A., Martínez-Martínez, L. V., & Reyna-Hurtado, R. (2024). Baird's Tapir (*Tapirus bairdii*) avoid human settlements and roads while searching for water in community-owned forests from the Calakmul region: Tapir's pond use in Calakmul region. *THERYA*, 15(3), 259-259. <http://doi.org/10.12933/therya-24-6135>
- Janzen, D. H. 1983. *Tapirus bairdii*. Pp. 509-510 in D. H. Janzen (ed.), Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. 822 pp. <https://www.acguanacaste.ac.cr/historia-natural-costa-rica/Historia-natural-de-Costa-Rica-Editado-por-Daniel-H-Janzen-1991.pdf>
- López, C. M., Salas, W. F. C., & Andino, N. E. (2022). Especies potenciales para jardines alimenticios de dantos (*Tapirus bairdii*) en cautiverio. *Portal de la Ciencia*, 1(17), 20-31. <https://doi.org/10.5377/pc.v1i17.16075>
- López-Pérez, E., Serrano-Aspeitia, N., Aguilar-Valdés, B. C., & Herrera-Corredor, A. (2012). composición nutricional de la dieta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* ssp. *mexicanus*) en pitzotlán, morelos nutritional. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 18 (2), 219-229. <https://doi.org/10.5154/r.rchscfa2011.01.006>
- Milla-Luna, M., Cruz-Bacab, L., Ramírez-Vera, S., Arjona-Jiménez, G., & Zapata-Campos, C. (2021). Contenido de proteína y fibra en forrajes tropicales no afecta la preferencia en

- conejos de engorda. *Abanico veterinario*, 11, 1-7.
<https://doi.org/10.21929/abavet2021.35>
- Montes Pérez, J. J., Marcé, R., Obrador, B., Conejo Orosa, T., Díez, J. L. Escot, C., Reyes, I., & Moreno Ostos, E. (2022). Hydrology influences carbon flux through metabolic pathways in the hypolimnion of a Mediterranean reservoir. *Aquatic Sciences*, 84 (36), 1-16. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00027-022-00867-2>
- Naranjo-Riñera, E. J., & Cruz-Aldán, E. (1998). Ecología del Tapir (*Tapirus bairdii*) en la reserva de la Biosfera La Sepultura, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 73, 111–125. <https://doi.org/10.21829/azm.1998.73731730>
- Naranjo, E. J., & Bodmer, R. E. (2007). Source-sink systems and conservation of hunted ungulates in the Lacandon forest, Mexico. *Biological conservation*, 138 (3-4), 412 - 420. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2007.05.010>
- Oliveira, A. K., Matias, M. D., Fernandes, R., & Pina, J. C. (2022). Effect of frugivory on the germination of cumbaru (*Dipteryx alata*) seeds ingested by tapirs (*Tapirus terrestris*) in the area of Cerrado, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 94(3),1-15. <https://doi.org/10.1590/0001-3765202220211266>
- Pérez-Flores, J., Mardero, S., López-Cen, A., & Contreras-Moreno, F. M. (2021). Human-wildlife conflicts and drought in the greater Calakmul Region, Mexico: implications for tapir conservation. *Neotropical Biology and Conservation*, 16(4), 539-549. <https://doi.org/10.3897/neotropical.16.e71032>
- Pérez-Flores, J., Sánchez-Hernández, G., & Bahena-Basave, H. (2024). El tapir y los escarabajos peloteros: reforestando México. *Therya ixmana*, 3(1), 23-25. http://doi.org/10.12933/therya_ixmana-24-429
- Pérez, C. F. A., & Ricalde, R. S. (2022). Pastos y forrajes para alimentación en caballos. *Bioagrobiociencias*, 15(2),1-12. <https://www.revista.ccba.uady.mx/ojs/index.php/BAC/article/viewFile/4523/1947>
- Plata, F. X., Ebergeny, S., Resendiz, J. L., Villarreal, O., Bárcena, R., Viccon, J. A. & Mendoza, G. D. (2009). Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). *Archivos de medicina veterinaria*, 41(2), 123-129. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2009000200005>
- Rodríguez-López, M. E., Sánchez-Hernández, G., & Gómez, B. (2019). Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) en la reserva El Zapotal, Chiapas, México. *Revista peruana de biología*, 26(3), 339–350. <http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v26i3.16778>
- Rojas-Schroeder, J. A., Sarmiento-Franco, L., Sandoval-Castro, C. A. & Santos-Ricalde, R. H. (2017). Utilización del follaje de ramón (*Brosimum alicastrum* Swarth) en la alimentación animal. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(3), 363-371. <https://www.redalyc.org/pdf/939/93953814001.pdf>
- Ruiz, R. (2010). Manual de Prácticas de laboratorio de bromatología MPO-LBR-001. Universidad Autónoma de Chiapas, Pp 5-27. <https://www.ujat.mx/>
- Sánchez Gutiérrez, F., Valdez Hernández, J.I., Hernández de la Rosa, P., Sánchez Escudero, J., Sánchez, Ángel-Sol., Castillejos Cruz, C., & Brindis-Santos, A.I. (2021). Estructura y composición arbórea en un gradiente altitudinal del Área Natural Protegida Metzabok, Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 12-22. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i1.40689>
- Trillanes, C. E., Naranjo, E. J., Ramírez-Marcial, N., Pérez-Jiménez, J. C., Perera-Marín, J. G., Chávez-Hernández, C., & Falconi-Briones, F. (2023). Estimación de la condición corporal del tapir centroamericano (*Tapirus bairdii*) a partir de datos de fototrampeo en

la Selva Lacandona, México. Acta universitaria, 33, 1-10.

<https://doi.org/10.15174/au.2023.3890>

Yanez-Montalvo, A., Gaona, O., Águila, B., Arias-Dominguez, N., Falcón, L. I., & Perez-Flores, J. (2021). *Tapirus bairdii*-associated Fecal microbiome from a critical conservation area: Calakmul, México. *Current Microbiology*, 78(7), 2648-2659.

<https://doi.org/10.1007/s00284-021-02531-8>

ARTÍCULO EN PRENSA