



El uso del género *Celtis* en la alimentación animal: una revisión

The use of the genus *Celtis* in animal feeding: a review

Wilfrido Yigael Flores-Hernández¹, Luz Yosahandy Peña-Avelino¹, Jorge Alva-Pérez¹,
Gerardo Noé Rosales-Martínez^{1*}

RESUMEN

El propósito en esta revisión bibliográfica es investigar el potencial forrajero del género *Celtis* en la alimentación de los animales, teniendo en cuenta su valor nutricional y el uso en sistemas de producción animal. Encontramos que existe información limitada del uso de esta planta en la alimentación animal. *Celtis* contiene altos niveles de proteína cruda (hasta 24.3%), digestibilidad y perfiles minerales que cubren requerimientos esenciales en diversos animales domésticos. Es un recurso forrajero utilizado en distintas regiones, principalmente zonas áridas y semiáridas en continentes como América, África e India. El aprovechamiento alimenticio también ha sido empleado naturalmente por distintas especies de fauna silvestre. El género *Celtis* tiene un papel importante en la nutrición animal, sin embargo, hacen falta más estudios que amplíen y profundicen los conocimientos sobre esta especie en la alimentación animal.

Palabras clave: alimentación animal, *Celtis*

ABSTRACT

The purpose of this literature review is to investigate the forage potential of the *Celtis* genus in animal feed, considering its nutritional value and use in animal production systems. We found that there is limited information on the use of this plant in animal feed. *Celtis* contains high levels of crude protein (up to 24.3%), digestibility, and mineral profiles that meet the essential requirements of various domestic animals. It is a forage resource used in different regions, mainly arid and semi-arid areas on continents such as America, Africa, and India. It has also been used naturally as food by different species of wildlife. The genus *Celtis* plays an important role in animal nutrition; however, more studies are needed to expand and deepen knowledge about this species in animal feed.

Keywords: animal feed, *Celtis*

*Autor para correspondencia: geroe0@hotmail.com

Fecha de aceptación: 15 de agosto de 2025

Fecha de recepción: 30 de julio de 2025

Fecha de publicación: 28 de agosto de 2025

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

INTRODUCCIÓN

La alimentación animal representa el principal gasto en cualquier sistema de producción. Numerosos estudios mencionan que entre el 60% y 85% integran los costos totales. Los forrajes son la principal fuente de alimentación en animales domésticos, son baratos y pueden ser aprovechados por rumiantes y otras especies animales.

Existen regiones en donde los recursos forrajeros son limitados o estacionales. Los árboles y arbustos presentes en praderas, agostaderos o bosques representan una alternativa para la alimentación animal. Las especies vegetales endémicas y adaptadas se convierten en un sustento que no solo contribuye a reducir la dependencia de alimentos comerciales, sino que promueve la producción en pequeños y grandes productores (Katoch et al., 2018).

El género *Celtis* está conformado por árboles y arbustos de amplia distribución en zonas áridas, semiáridas y templadas, tiene altos niveles de proteína cruda (PC), fibra digestible y minerales (Domínguez-Gómez et al., 2014; Espinoza et al., 2020; Njidda et al., 2021). El aprovechamiento alimenticio, en distintas partes del mundo, se da también en animales silvestres: aves, reptiles o mamíferos y desempeña funciones ecológicas como soporte trófico (Bosque & Bucher, 2017; Letter et al., 2019). Algunos frutos de *Celtis* tienen compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes, en los últimos años han sido objeto de varios estudios que demostraron que pueden tener aplicaciones funcionales, tanto en la nutrición animal como la humana (Keser et al., 2017; Safari et al., 2023). Sin embargo, no se han llevado suficientes estudios en la alimentación animal y solo se han centrado en la composición química y las propiedades bioactivas de este género. Entonces, existe una escasez de investigaciones sobre el efecto en la alimentación animal. Por tanto, este artículo de revisión tuvo como objetivo encontrar y analizar estudios sobre el uso del género *Celtis* en la alimentación animal de animales domésticos y silvestres.

DESARROLLO DEL TEMA

Contexto general sobre alimentación y nutrición en animales domésticos y fauna silvestre

Los animales domésticos incluyen a los bovinos, ovinos y caprinos. Estos forman parte de los sistemas de producción que actúan como transformadores de la materia vegetal en alimentos para destino humano. Los microorganismos presentes en su sistema digestivo, particularmente en el rumen, tienen la capacidad de degradar la fibra presente en plantas y la transforman en proteína microbiana y ácidos grasos que sostienen la producción de carne y leche de calidad (Kara et al., 2016).

Los herbívoros y omnívoros silvestres, seleccionan su comida en base a la vegetación disponible en su entorno. Estos animales silvestres pueden ser selectivos y consumir solo algunas plantas, específicamente alguna de sus partes, como las hojas, frutos y semillas (Salazar-Ortiz et al., 2019). La fauna silvestre tiende a seleccionar las plantas o zonas de esta, con mayores proporciones de energía o proteína (Birnie-Gauvin et al., 2017). Estos factores de selección de la fauna silvestre, las plantas leñosas y sus partes (las hojas, frutos y semillas) son un recurso alimenticio aprovechable en regiones de escasa lluvia.

Es importante que la dieta proporcione un equilibrio adecuado de nutrientes, entre ellos PC, energía metabolizable (EM), fibra detergente neutra (FDN), minerales y vitaminas. Una dieta pobre puede

disminuir la digestibilidad, la síntesis microbiana en el rumen y la productividad animal (NCR, 2007).

Las plantas forrajeras leñosas como alimentación

Los arbustos leñosos, en zonas áridas y semiáridas, sustentan la biodiversidad y son utilizadas en la ganadería extensiva (Vargas-Colin et al., 2022). Algunas especies del género *Celtis*, están adaptadas a condiciones de falta de agua y son una fuente alimenticia (González-Rodríguez et al., 2011). Además sirven en la estabilización del suelo, sombra y refugio, tanto de fauna silvestre como en la alimentación de rumiantes (Urdampilleta et al., 2023). Diversos estudios sugieren que la adición de *Celtis* en las dietas de rumiantes se combina con otras especies de plantas (Njidda et al., 2021; Ramírez et al., 1993).

El género *Celtis* como recurso nutricional

El género *Celtis* tiene una amplia distribución y rusticidad. Varias especies han sido objeto de estudio por su capacidad para proporcionar hojas y frutos con altos niveles de proteína. La composición química varía significativamente entre especies, esto se muestra en la tabla 1.

■ Tabla 1. Composición química de diferentes especies del género *Celtis* utilizadas como forraje (%).

Especie	MO	PC	FDA	FDN	HC	DMS	CZ	EE	CEL	LDA	TC	Fuente
<i>C. africana</i> (hojas)	80.15	11.4	51.78	53.08	-	-	-	-	-	12.37	0.85	(Phiri et al., 2023)
<i>C. australis</i> (hojas)	77.6	13.2	20.6	22.4	1.76	63.3	-	-	-	-	-	(Habib et al., 2016)
<i>C. australis</i> (hojas)	91.1	16.5	40.1	48.5	-	-	-	5.8	-	-	0.08	(Sahoo et al., 2016)
<i>C. australis</i> (hojas)	90.4	15.7	39.2	47.1	7.9	64.1	-	4.3	-	-	-	(Ganai, 2022)
<i>C. australis</i> (hojas)	-	13.1	-	-	-	-	16.48	-	-	-	-	(Singh et al., 2022)
<i>C. integrifolia</i> (hojas)	-	14	-	-	-	-	11.5	3	-	-	-	(Ibrahim & Abbator, 2015)
<i>C. integrifolia</i> (hojas)	84.6	15.3	24.6	59.5	-	-	-	3.2	-	10.5	-	(Njidda et al., 2021)
<i>C. pallida</i> (hojas)	-	21.2	17.5	24.9	15.3	-	21.6	-	9.6	5.3	0.0	(Ramírez-Lozano et al., 2016)
<i>C. pallida</i> (hojas)	79.07	24.3	10.76	44.65	-	-	-	2.38	-	2.18	-	(Chávez et al., 2022)
<i>C. tournefortii</i> (hojas)	-	16.6	-	-	-	-	3.65	-	-	-	-	(Kurdi, 2023)
<i>C. tournefortii</i> (frutos)	-	15.4	-	-	-	-	3.9	-	-	-	-	(Kurdi, 2023)

MO: Materia Orgánica, PC (proteína cruda), FDA (fibra detergente ácida), FDN (fibra detergente neutra), HC (carbohidratos solubles), DMS (digestibilidad de la materia seca), CZ (cenizas), EE (extracto etéreo), CEL (celulosa), LDA (lignina en detergente ácido), y TC (taninos condensados). Las cifras corresponden a valores puntuales o promedios reportados por los autores citados, elaboración propia.

Animales domésticos

Bovinos

En un estudio hecho en ganado Highland, en regiones de los Alpes, estimaron que la preferencia de consumo *Celtis australis* L. no cambio en función de la abundancia y no importaba si esta era alta o baja. Además, mostró una alta palatabilidad. Esta es la razón por la que si se recomienda su incorporación en sistemas silvopastoriles (Nota, 2024).

Ovinos

Un grupo de borregos Pelibuey fistulados, en Nuevo León, México, sirvió para evaluar diferentes ramas de especies forrajeras, entre ellas *Celtis pallida*. Tuvo alto contenido de PC 21.7%, así como bajos valores en fibra detergente ácida (FDA) 10.8%, lignina 3.5% y taninos 0.3%. Además, en este estudio presentó valores altos en degradabilidad efectiva de la pared celular medidos a diferentes tiempos 74.3%, 62.9% y 56.6% en comparación con M. sativa 54.1%, 44.9% y 39.5% (Ramírez et al., 2000). En Durango, México, se evaluó *C. pallida*, con borregos adultos Suffolk × Rambouillet. Los resultados de materia orgánica (MO) 80%, PC 15% y digestión de la materia seca 59% (Guerrero-Cervantes et al., 2012).

Se evaluó la composición química de *Celtis australis*, en borregos en la localidad de Punjab, India. Encontraron valores de materia seca (MS) 30.28%, PC 13.18%, extracto etéreo (EE) 4.44%, FDN 46.87%, FDA 35.10 %, Celulosa 23.70% y Lignina 11.40%. El consumo de MS $1.15 \pm 0.20\%$ PV, esto reflejó un bajo consumo (Ganai et al., 2008). Así, se recomienda la adición de *C. australis* en la dieta de rumiantes en una combinación con otros forrajes para lograr la mejora nutricional.

El uso de las hojas de *Celtis pallida* fue evaluada como un componente de una dieta mixta para ovinos: 36.2% hojas de *C. pallida* más 63.8% paja de *Cynodon plectostachyus*. *C. pallida* presentó un contenido mayor de PC (21.2%) en comparación con el heno de alfalfa (17%). Asimismo, los valores de digestibilidad de la MS, la FDN, FDA, la celulosa y la hemicelulosa fueron estadísticamente similares a los observados con el heno de alfalfa. Esto significa que es una alternativa como suplemento proteico cuando las dietas están basadas en forrajes de baja calidad para la alimentación de ovinos (Ramírez-Lozano et al., 2016).

En el noreste de Nigeria, *Celtis integrifolia* fue evaluada junto con 10 árboles forrajeros, PC 15.36% - 16%, calcio 1.93% y tuvo el nivel más alto de FDN 59.59%, así como valores significativos de lignina y oxalatos (Njidda et al., 2021). Ovinos alimentados con hojas mostraron bajo consumo de MS, quizás por su alta concentración de fibra y lignina, esto redujo la palatabilidad y la tasa de digestibilidad ruminal. Debido a esto, *C. integrifolia* no debe ser usado como único forraje, sino complementado con dietas mixtas, evitando los efectos negativos sobre la fermentación ruminal (Ibrahim & Abbator, 2015)

La especie *Celtis pallida* tiene valores de PC de 24.3%, bajos de lignina detergente ácida (LDA) de 2.18%, moderados de FDN 44.65% y extracto etéreo de 2.38%. Sus valores lo colocan en la clasificación de forrajes de alta calidad (NCR, 2007).

El perfil de minerales de *C. pallida* ha sido comparado con otras especies nativas de zonas áridas del norte de México (Guerrero-Cervantes et al., 2012). Los resultados establecieron que *C. pallida* constituye una fuente importante de minerales esenciales para rumiantes en pastoreo, con especial valor en calcio (18 g/kg MS), hierro (312 mg/kg MS), potasio 827 g/kg MS) y zinc (67 mg/kg

MS). Estos autores recomiendan su uso como forraje complementario, ideal en programas de manejo extensivo. Además, sugieren considerarla como parte de las estrategias integradas de suplementación mineral en lugares áridos.

Diversos autores concluyen que, debido a su composición química y digestibilidad, *Celtis* tiene el potencial de aumentar la productividad animal, principalmente en pequeños rumiantes.

Caprinos

Una de las características de los caprinos es el ramoneo, actividad donde se alimentan de hojas, rebrotes y frutos de plantas leñosas, principalmente arbustos.

Celtis pallida es una especie muy consumida. En un estudio en México, evaluaron la dieta de cabras españolas en libre pastoreo. Encontraron que el consumo de *C. pallida* alcanzó 11.4% en julio, 9.2% en agosto y 8.3% en noviembre. Así, los valores disminuyeron en función a la temporada. Esta especie siempre estuvo presente en la dieta de las cabras a lo largo del año (Ramírez et al., 1990).

C. pallida es uno de los arbustos consumidos por cabras con preferencia estacional (agosto-diciembre) y aporta a la dieta con un 2.6% de la dieta anual. Aunque su consumo fue menor que *Acacia rigidula* (54.8%) (Ramírez et al., 1993). En otro estudio, incorporaron *C. pallida* a una dieta con un 22% de *C. pallida* más 78% de paja de frijol. No hubo diferencias en cuanto al consumo de MS, aunque si de FDN y FDA (Ramírez, 1998).

En un estudio de una zona semiárida de México encontraron que fue una especie arbustiva consumida en un 8.4% en la dieta de cabras, además mostró un valor nutricional de 20.6 de PC y 4% de lignina (Foroughbakhch et al., 2012).

En otro experimento, en México, se utilizó un grupo de 40 cabras Alpina francesa con peso promedio de 50 ± 0.5 . Se registraron hábitos de consumo. Los muestreos se hicieron simulando el bocado del animal. Se registraron sus hábitos de consumo. Se encontró un contenido de PC en hojas de 18.5% y de 8.1% en tallos. También se observó que los tallos tuvieron más actividad de eliminación de radicales libres que las hojas (44.02% vs 29.49%)(Cuchillo, 2013).

Celtis africana fue estudiada en Sudáfrica, con cabras Nguni, una raza autóctona. El experimento evaluó el consumo de especies leñosas: *C. africana* y *Searsia lancea*. Los animales presentaron mejoras significativas en el consumo de MS y ganancia diaria de peso (GDP) en comparación la suplementación con *Searsia lancea* y forrajes mixtos. (Phiri et al., 2023). En otro estudio, con la misma especie, se estudió *C. africana* como suplemento en la dieta de forma ilimitada. Las cabras que consumieron esta planta tuvieron una mayor ganancia de peso (63.22 ± 6.78 g/día). Aunque afectó la salud renal y hepática, favoreciendo la proteinuria (Phiri et al., 2025).

Fauna silvestre

Venados

Existen estudios de plantas forrajeras que sirven como alimento a venados cola blanca (*Odocoileus virginianus Texanus*). En las estaciones de primavera y verano, *Celtis pallida* alcanza valores altos de PC (30%) y disminuye en invierno (Ramírez-Lozano, 2003).

Aves

Un estudio evaluó las dietas de dos especies de pájaros carpinteros: *Melanerpes aurifrons* y *Picoides scalaris*, encontrando que *Melanerpes aurifrons* consumieron frutos de distintas plantas (20% de su dieta), incluida *C. pallida* (Schroeder et al., 2013). Otra ave, *Phytotoma rutila*, fue estudiada en Argentina donde encontraron que una de las especies vegetales más consumidas, tanto por los adultos como por los polluelos, fue *Celtis ehrenbergiana* con 9.9% de las hojas y frutos 14.4% (Bosque & Bucher, 2017). En otro estudio se analizó el consumo de frutos o semillas por parte del ave pico grueso *Eophona personata* y la dispersión de semillas de dos especies de árboles del género *Celtis*: *Celtis biondii* y *Celtis sinensis*, en Japón. Durante tres años de estudio, *C. biondii* obtuvo el mayor consumo. Sin embargo, las semillas de *C. biondii* (28 cal) aportaron menos energía que *C. sinensis* (51 cal). Este consumo selectivo puede estar relacionado a una mayor disponibilidad frutal de *C. biondii* y una preferencia por la dureza en la semilla por parte de los *E. personata* (Yoshikawa et al., 2012). Un trabajo en codornices, *Colinus virginianus texanus* y *Callipepla squamata castanogastris*, en el suroeste de Texas, determinó que los frutos y semillas de *C. pallida* forma parte importante de la dieta (8.37%) (Campbell-Kissock et al., 1985).

Monos

Se documentaron los hábitos alimenticios, durante un año, de seis monos aulladores (*Alouatta* spp.) en Brasil. Se registró que el 73% fue constituido por hojas de 68 especies vegetales. *Celtis iguanae* tuvo 11.62%, siendo la planta con mayor importancia alimentaria para los monos aulladores (Chiarello, 1994).

Osos

En la región del Himalaya se evaluaron 192 excretas del oso negro asiático (*Ursus thibetanus*), durante la temporada de otoño (prehibernación), con el fin de determinar los componentes de su dieta, los resultados mostraron que los frutos de *Celtis australis* representaron el 48.89% de su dieta total (Bashir et al., 2020).

Perros mapaches

En Japón, se estudió la dieta de los perros mapaches (*Nyctereutes procyonoides*), en parques urbanos durante invierno. El consumo de frutos en su dieta de *Celtis sinensis* fue de 35.9%, el segundo fruto más consumido. Estos resultados muestran que la alimentación se da en espacios urbanos (Enomoto et al., 2018).

Tortugas

La tortuga *Pseudemys gorzugi* utiliza *Celtis reticulata* en su dieta, esta especie es importante porque es una especie amenazada en Nuevo México y México. *C. reticulata* es consumida por machos, hembras y juveniles (Letter et al., 2019).

A pesar de existir una descripción cualitativa del consumo de *Celtis*, por las diferentes especies en fauna silvestre, estos carecen de profundidad para establecer información sobre el efecto en la alimentación animal, sin duda por la dificultad de establecer métodos experimentales.

CONCLUSIONES

El género *Celtis* es un recurso alimenticio para rumiantes domésticos y fauna silvestre. Está presente en diversos ecosistemas alrededor del mundo. Su mayor aprovechamiento como forraje

se da en zonas áridas y semiáridas debido a su adaptabilidad en condiciones de estrés hídrico. Se recomienda su inclusión como una parte de la dieta total, no existen estudios que traten el nivel de inclusión máximo. Son necesarias más investigaciones para conocer su efecto en la alimentación animal.

REFERENCIAS

- Bashir, F., Nawab, M., Ganai, B.A., & Bashir, T. (2020). Patterns of resource use by Asiatic black bear *Ursus thibetanus* during pre-hibernation in Kashmir Himalaya, India. *Journal of Natural History*, 54(37-38), 2455-2469. <https://doi.org/10.1080/00222933.2020.1850902>
- Birnie-Gauvin, K., Peiman KS, Raubenheimer, D., & Cooke, S.J. (2017) Nutritional physiology and ecology of wildlife in a changing world. *Conservation Physiology*, 5(1). <https://doi.org/10.1093/conphys/cox030>
- Bosque, C., & Bucher, E. H. (2017). The diet of nestling and breeding White-tipped Plantcutters (*Phytotoma rutila*). *Emu - Austral Ornithology*, 117(2), 194-198. <https://doi.org/10.1080/01584197.2017.1293475>
- Campbell-Kissock, L., Blankenship, L.H., & Stewart, J. W. (1985). Plant and Animal Foods of Bobwhite and Scaled Quail in Southwest Texas. *The Southwestern Naturalist*, Vol. 30, N, 543–553.
- Chávez Espinoza, M., Bernal Barragán, H., Guerrero Cervantes, M., Cantú Silva, I., Cotera Correa, M., González Rodríguez, H., & Estrada Castellón, A. E. (2022). Seasonal nutritive value and *in vitro* fermentation kinetics of foliage of some multipurpose shrub species in northeastern Mexico. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales*, 10(3), 184-194. [https://doi.org/10.17138/tgft\(10\)184-194](https://doi.org/10.17138/tgft(10)184-194)
- Chiarello, A. G. (1994). Diet of the brown howler monkey *Alouatta fusca* in a semi-deciduous forest fragment of southeastern Brazil. *Primates*, 35(1), 25–34. <https://doi.org/10.1007/BF02381483>
- Cuchillo, H. M., Puga, D. C., Wrage-Mönning, N., Espinosa, M. J. G., Montaña, B. S., Navarro-Ocaña, A., & Pérez-Gil, R. F. (2013). Chemical composition, antioxidant activity and bioactive compounds of vegetation species ingested by goats on semiarid rangelands. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 22(2), 106-115. <https://doi.org/10.22358/jafs/66000/2013>
- Domínguez-Gómez, G., Ramírez-Lozano, G., González-Rodríguez, H., Cantú-Silva, I., Gómez-Meza, V., & Alvarado, S. (2014). Mineral content in four browse species from northeastern Mexico. *Pakistan Journal of Botany*, 46(4), 1421-1429.
- Enomoto, T., Saito, M.U., Yoshikawa, M., & Kaneko, Y. (2018). Winter Diet of the Raccoon Dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Urban Parks, Central Tokyo. *Mammal Study*, 43(4), ms2018-0024. <https://doi.org/10.3106/ms2018-0024>
- Espinoza, C., Rodríguez, G., Silva, C., Correa, C., Castellón, E., Barragán, B., & Meza, G. (2020). Foliar mineral content of five shrub species with nutritional potential for small ruminants in semiarid regions in northeastern Mexico. *Ciência Rural*, 50(10), 1-11. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20200202>
- Foroughbakhch, R., Hernandez-Pinero, L. & Carrillo-Parra, A. (2012) Nutrient Profile, Floristic Compositions and Preference Index of Shrubs and Herbs Consumed by Goats in Semiarid Region of Northeastern Mexico. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 11 (9), 1299-1305. <https://doi.org/10.36478/javaa.2012.1299.1305>
- Ganai, A.M., Mattoo, F.A., Ahmad, H.A., & Bakshi, M.P. S. (2008). Evaluation of some top fodder foliages of Kashmir Valley. *Applied Biological Research*, 10(1y2), 11-16.

- Ganai, I.A., Sharma, R.K., Pathak, A.K., Khan, N. & Rastogi, A. (2022). Chemical Composition, Phenolic Fractions, Protein Fractions and *In Vitro* True Dry Matter Digestibility of Fodder Top Foliages of District Poonch of Jammu and Kashmir. *Journal of Animal Research*, 12(03) 415-420. <https://doi.org/10.30954/2277-940X.03.2022.15>
- Guerrero-Cervantes, M., Ramírez, R.G., González-Rodríguez, H., Cerrillo-Soto, A., & Juárez-Réyes, A. (2012). Mineral content in range forages from north Mexico. *Journal of Applied Animal Research*, 40(2), 102-107. <https://doi.org/10.1080/09712119.2011.607907>
- Habib, G., Khan, A., Sultan, A., & Ali, M. (2016). Nutritive value of common tree leaves for livestock in the semi-arid and arid rangelands of Northern Pakistan. *Livestock Science*, 184, 64-70. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2015.12.009>
- Ibrahim, H., & Abbator, F. (2015). Intake and nutrient digestibility in sheep fed some semi-arid browse plants. *Nigerian Journal of Animal Production*, 633-636. <https://doi.org/10.51791/njap.vi.7785>
- Kara, K. Aktuğ, E. & Özkaya, S. (2016) Digestibilidad ruminal, recuento microbiano, ácidos grasos volátiles y cinética de gases de fuentes alternativas de forraje para zonas áridas y semiáridas como *in vitro*. *Italian Journal Anim. Science* 15, 673-680. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2016.1249420>
- Katoch, N., Tripathi, A., & Sood, S. (2018). Possibilities of non-conventional feed resources in livestock feeding-A review. *Forage Research*, 44, 141-151.
- Keser, S., Keser, F., Kaygili, O., Tekin, S., Turkoglu, I., Demir, E., Turkoglu, S., Karatepe, M., Sandal, S., & Kirbag, S. (2017). Phytochemical Compounds and Biological Activities of *Celtis tournefortii* Fruits. *Analytical Chemistry Letters*, 7(3), 344-355. <https://doi.org/10.1080/22297928.2017.1329664>
- Kurdi, S.J.A. (2023). Polyphenol and Fatty Acid Content of *Celtis tournefortii* Lam and *Prosopis farcta* in Maznie Sub-district, Kurdistan region of Iraq. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 11(1), 360–375. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.1.27>
- Letter, A.W., Waldon, K. J., Pollock, D.A., & Mali, I. (2019). Dietary Habits of Rio Grande Cooters (*Pseudemys gorzugi*) from Two Sites within the Black River, Eddy County, New Mexico, USA. *Journal of Herpetology*, 53(3), 204. <https://doi.org/10.1670/18-057>
- NCR. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/11654>
- Njidda, A. A., Al-Habib, I. K., & Oloche, J. (2021). Anti-Nutritive Factors, Mineral Profile, *In Vitro* Gas Production and Fermentation Characteristics of Ten Browse Forage Leaves. *Nigeria Agricultural Journal*, 52(2), 390-399
- Nota, G., Svensk, M., Frund, D., Lombardi, G., Barberis, D., Pagani, R., Pittarello, M., Probo, M., Ravetto Enri, S., & Lonati, M. (2024). Foraging behavior of Highland cattle in silvopastoral systems in the Alps. *Agroforestry Systems*, 98, 491-505. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00926-z>
- Phiri, F., & Kanengoni, A.T. (2025). Seasonal effects of *Searsia lancea*, *Celtis africana* and concentrate supplementation on weight changes, serum and urine metabolites in South African Nguni goats. *Tropical Animal Health Production*, 57, 279 <https://doi.org/10.1007/s11250-025-04523-3>
- Phiri, F., Kanengoni, A. T., Hattas, D., & Mbatha, K. R. (2023). Seasonal effects of *Rhus lancea* and *Celtis africana* on intake, preference, and physiological responses in South African indigenous goats. *South African Journal of Animal Science*, 52(6), 900-913. <https://doi.org/10.4314/sajas.v52i6.15>
- Ramírez-Lozano R. 2003. Nutrición del Venado Cola Blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 40-62
- Ramírez, R. (1998). Nutrient digestion and nitrogen utilization by goats fed native shrubs *Celtis pallida*,

- Leucophullum texanum* and *Porlieria angustifolia*. *Small Ruminant Research*, 28(1), 47–51. [https://doi.org/10.1016/S0921-4488\(97\)00067-9](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(97)00067-9)
- Ramírez-Lozano, R., Ledezma-Torres, A., & González-Rodríguez, H. (2016). Influence of the shrubs *Celtis pallida* and *Ziziphus obtusifolia* on intake, digestion and N balance by sheep. *Veterinarija Ir Zootechnika*, 74(96), 18-22.
- Ramírez, R., Rodríguez, A., Flores, A., Carlos, J., & García, J. (1990). Botanical composition of diets selected by range goats in Northeastern Mexico. *Small Ruminant Research*, 3(2), 97–107. [https://doi.org/10.1016/0921-4488\(90\)90085-K](https://doi.org/10.1016/0921-4488(90)90085-K)
- Ramírez, R. G., Saucedo, J. G., Narro, J. A., & Aranda, J. (1993). Preference Indices for Forage Species Grazed by Spanish Goats on a Semiarid Shrubland in México. *Journal of Applied Animal Research*, 3(1), 55-66. <https://doi.org/10.1080/09712119.1993.9705953>
- Safari, F., Hassanpour, H., & Alijanpour, A. (2023). Evaluation of hackberry (*Celtis australis* L.) fruits as sources of bioactive compounds. *Scientific Reports*, 13(1), 12233. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-39421-x>
- Salazar-Ortiz, J., Gastelum-Mendoza, F. I., Serna-Lagunes, R., Cantú-Ayala, C. M., & González-Saldívar, F. (2019). Dieta de herbívoros: técnica, importancia e implicaciones en el manejo de fauna silvestre. *Agro Productividad*, 12(4). <https://doi.org/10.32854/agrop.v0i0.391>
- Sahoo, B., Garg, A. K., Mohanta, R. K., Bhar, R., Thirumurgan, P., Sharma, A. K., & Pandey, A. B. (2016). Nutritional value and tannin profile of forest foliages in temperate sub-Himalayas. *Range Management and Agroforestry*, 37(2), 228-232.
- Schroeder, E. L., Boal, C. W., & Glasscock, S. N. (2013). Nestling Diets and Provisioning Rates of Sympatric Golden-fronted and Ladder-backed Woodpeckers. *The Wilson Journal of Ornithology*, 125(1), 188-192. <https://doi.org/10.1676/12-041.1>
- Singh, B., Kumar, M., Cabral-Pinto, M. M. S., & Bhatt, B. P. (2022). Seasonal and Altitudinal Variation in Chemical Composition of *Celtis australis* L. Tree Foliage. *Land*, 11(12), 2271. <https://doi.org/10.3390/land11122271>
- Urdampilleta, M., Totino, M., González-Arzac, A., Abt Giubergia, M., Lorenz, G., & Matteucci, D. (2023). Landscape agroecology: woody vegetation heterogeneity and its association with natural and human factors at a multifunctional peasant socio-ecosystem from a semi-arid mountain range area (Dry Chaco, Argentina). *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 47(10), 1541-1573. <https://doi.org/10.1080/21683565.2023.2254719>
- Vargas-Colin, A., Flores, J., Romo-Campos, R., Douterlungne, D., Yáñez-Espinosa, L., González, M., & Luzuriaga, L. (2022). Changes in rainfall amount and seasonality modulate taxonomic, functional, and phylogenetic diversity in a gypsophilous plant community in the Chihuahuan Desert. *Plant Ecology & Diversity*, 15(5-6), 265-280. <https://doi.org/10.1080/17550874.2022.2130017>
- Yoshikawa, T., Masaki, T., Isagi, Y., & Kikuzawa, K. (2012). Interspecific and annual variation in pre-dispersal seed predation by a granivorous bird in two East Asian hackberries, *Celtis biondii* and *Celtis sinensis*. *Plant Biology*, 14(3), 506-514. <https://doi.org/10.1111/j.1438-8677.2011.00528.x>