



DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v11i62.747>

Artículo

Importancia del matorral desértico micrófilo para el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Mearns, 1898) en Coahuila

Importance of the desert microphilous scrubland for the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus* Mearns, 1898) in the state of Coahuila

Fernando Isaac Gastelum Mendoza¹, César Martín Cantú Ayala¹, José Isidro Uvalle Saucedo¹, Eloy Alejandro Lozano Cavazos², Ricardo Serna Lagunes³ y Fernando Noel González Saldívar^{1*}

Abstract

The white-tailed deer is the most important game species in Mexico. Knowledge about the components of the vegetation is important in management plans and influences the presence and maintenance of this species. The taxonomic diversity and productivity of a desert scrub in *Coahuila* was characterized and the value of said ecosystem in the conservation of deer populations was emphasized. The Canfield line and Adelaide method were used in the four seasons of the year, from October 2018 to August 2019, at the Management Unit for Wildlife Conservation *Rancho San Juan*, municipality of *Monclova*, *Coahuila*, Mexico. The importance value index (IVI) of each plant species per station and the Shannon diversity index were estimated. Biomass production was expressed in kg ha^{-1} per station and stratum. 46 species of plants were identified, some foragers such as *Acacia berlandieri* and *Acacia rigidula*. In addition, plants that provide thermal protection such as *Cenchrus ciliaris* and *Yucca filifera*. According to IVI, *Agave lechuguilla* (59.78 %) in spring, *Hilaria mutica* in summer (62.02 %) and autumn (86.59 %), and *Cenchrus ciliaris* in winter (107.00 %) were the most important. The middle stratum contributed a greater amount of biomass ($> 1\ 000\ \text{kg ha}^{-1}$) unlike the upper stratum, which produced less ($\leq 250\ \text{kg ha}^{-1}$). The desert scrub species that make up grasses and shrubs provide the fundamental resources for the development of *Odocoileus virginianus* populations in the area.

Key words: Biomass, cover, diversity, forage species, desert scrub, value of importance.

Resumen

El venado cola blanca es la especie cinegética más importante en México. El conocimiento sobre los componentes de la vegetación es importante en los planes de manejo e influyen en la presencia y mantenimiento de ese taxón. Se caracterizó la diversidad taxonómica y productividad de un matorral desértico en Coahuila y se enfatizó el valor de dicho ecosistema en la conservación de las poblaciones del venado; para ello, se utilizaron la línea *Canfield* y el método *Adelaide* en las cuatro estaciones del año, de octubre 2018 a agosto 2019, en la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre Rancho San Juan, Monclova, Coahuila. Se estimó el Índice de Valor de Importancia (IVI) de cada especie vegetal por estación y el índice de Diversidad de *Shannon*. La producción de biomasa se expresó en kg ha^{-1} por estación y estrato. Se identificaron 46 taxa de plantas, algunas forrajeras: *Acacia berlandieri* y *Acacia rigidula*, además de otras que ofrecen protección térmica: *Cenchrus ciliaris* y *Yucca filifera*. De acuerdo al IVI, *Agave lechuguilla* (59.78 %) en primavera, *Hilaria mutica* en verano (62.02 %) y otoño (86.59 %), así como *Cenchrus ciliaris* en invierno (107.00 %) registraron las cifras más altas. El estrato medio aportó mayor cantidad de biomasa ($> 1\ 000\ \text{kg ha}^{-1}$), a diferencia del estrato superior que produjo menos ($\leq 250\ \text{kg ha}^{-1}$). Los taxones del matorral desértico que conforman pastos y arbustos brindan los recursos fundamentales para el desarrollo de las poblaciones de *Odocoileus virginianus* en el lugar.

Palabras clave: Biomasa, cobertura, diversidad, especies forrajeras, matorral desértico, valor de importancia.

Fecha de recepción/Reception date: 12 d mayo de 2020

Fecha de aceptación/Acceptance date: 30 de septiembre de 2020

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

²Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México.

³Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana. México.

*Autor por correspondencia; correo-e: fer1960_08_10@hotmail.com

Introducción

El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* Mearns, 1898) es la especie cinegética más importante en el mundo desde la perspectiva económica (Villarreal *et al.*, 2014; Retana *et al.*, 2015). En México, *O. virginianus* ssp. *texanus* es la subespecie de mayor talla corporal y valor cinegético, incluida en los registros de trofeos internacionales (Villarreal *et al.*, 2014). Por ello, desde la década de 1960, propietarios de predios en el noreste de México han enfocado las actividades de sus áreas hacia su aprovechamiento y conservación, como una alternativa de producción (Gallina *et al.*, 2009; Hernández *et al.*, 2018).

En México y en el sur de Texas, Estados Unidos de América, se le relaciona principalmente con matorrales desérticos (Mandujano *et al.*, 2010); debido a que proveen alimentos y protección a machos y a hembras con crías. El hábitat ideal para el venado cola blanca incluye una asociación de vegetación arbustiva y pastos de porte medio y alto (Bello *et al.*, 2006). Además, la presencia de nopales, agaves y otras suculentas es necesaria para amortiguar periodos prolongados de sequía (Espino-Barros y Fuentes, 2005). En ambos países se han realizado estudios profundos sobre requerimientos de su hábitat y estructura poblacional (Stocker y Gilbert, 1977; Gallina, 1993; Arceo *et al.*, 2005; Bello *et al.*, 2006), en particular sobre este tipo de matorrales (Gallina *et al.*, 2010; Gallina y Bello, 2010; Gallina y Bello, 2014). En el estado de Coahuila, se carece de investigaciones referentes a la composición, diversidad e importancia de esta comunidad para el desarrollo y mantenimiento de las poblaciones de venado cola blanca.

Conocer e interpretar la función de la cobertura vegetal en el desarrollo de las poblaciones de *O. virginianus* es fundamental para el correcto manejo de su hábitat (Stocker y Gilbert, 1977; Delfín *et al.*, 2009). Con el propósito de que el personal técnico, autoridades y propietarios de predios dedicados al manejo de esta especie tengan información pertinente para la implementación de herramientas y acciones dirigidas a su conservación en los matorrales desérticos del noreste de México, los

objetivos del presente trabajo fueron identificar y evaluar la diversidad, composición y productividad de un matorral desértico micrófilo para inferir su importancia en la conservación de *Odocoileus virginianus*, en una localidad de manejo controlado.

Materiales y Métodos

Área de estudio

El estudio se realizó en un área de 1 030 ha destinada al venado cola blanca, dentro de la Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) Rancho San Juan (clave DGVS-CR-EX-3133-COA), en el municipio Monclova, Coahuila (Figura 1), ubicada a 38 km en línea recta al este de la cabecera municipal y a 43 km al oeste del municipio Candela, entre los 26°49'31.11" N y los 101°01'57.77" O.

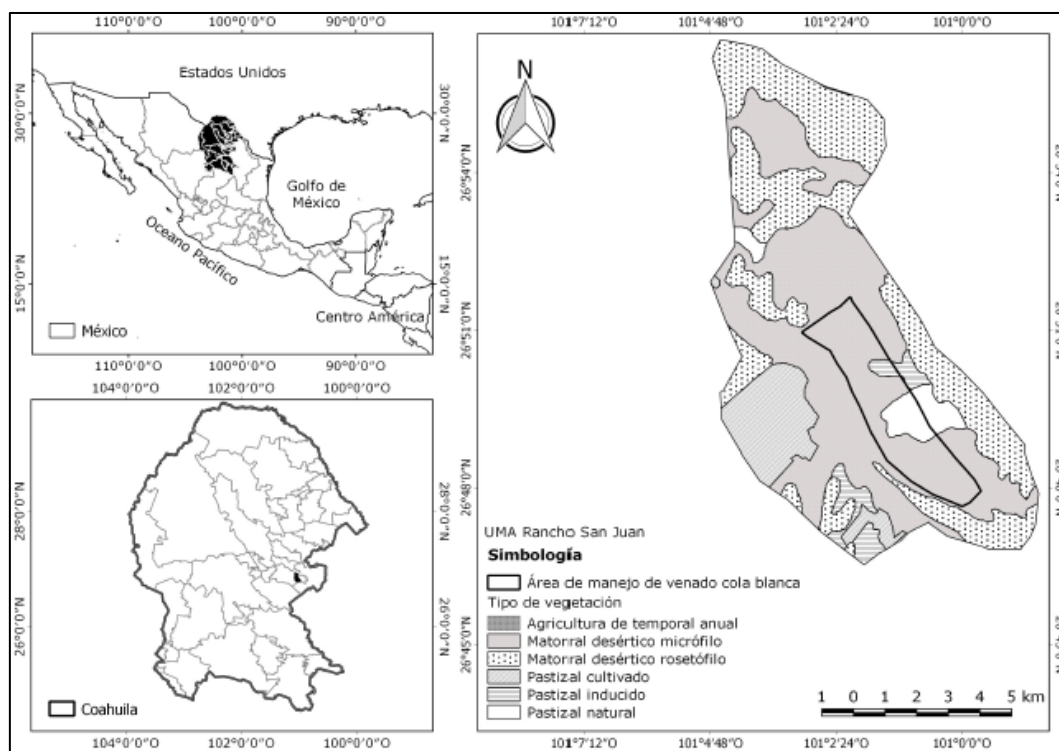


Figura 1. Localización y tipo de vegetación de la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México (INEGI, 2013).

El clima es seco (BS_{ohw}), con una temperatura promedio anual de 21 °C. La precipitación anual varía de 200 mm a 900 mm, con un intervalo altitudinal de 600 a 1 000 m (García, 1988). El tipo de vegetación dominante es matorral desértico micrófilo, con asociación de pastizal mediano abierto (Miranda y Hernández, 1963). Las especies vegetales representativas son arbustos como *Acacia berlandieri* Benth., *Acacia rigidula* Benth., *Castela texana* Torr & Gray, *Celtis pallida* Torr., *Flourensia cernua* DC., *Forestiera angustifolia* Torr., *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc., *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville; pastos del género *Bouteloua* y suculentas como *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck ex Engelm., entre las principales.

Descripción de la cobertura vegetal

Para evaluar la composición y estructura de la vegetación, se utilizó el método de línea *Canfield*, porque permite estimar valores relativos de abundancia, frecuencia y dominancia (González *et al.*, 2012). Se colocaron 18 líneas permanentes, al azar de 25 m de longitud en cada estación del año: otoño (octubre 2018), invierno (febrero 2019), primavera (mayo 2019) y verano (agosto 2019). Se midió la altura y cobertura de las plantas que interceptaron la línea. Las especies se clasificaron de acuerdo a su altura en: estrato bajo (\leq a 50 cm), medio (51-150 cm) y alto ($>$ a 150 cm); las cuales se midieron desde la base hasta la punta, con cinta métrica rígida de 1 1/4" de ancho y 3 m de longitud marca *Truper*. Con los parámetros evaluados se determinó el Índice de Valor de Importancia (*IVI*) según Curtis y McIntosh (1951), mediante la ecuación 1:

$$IVI = AR + FR + DR \quad (1)$$

Donde:

AR = Abundancia relativa

FR = Frecuencia relativa

DR = Dominancia relativa

La diversidad específica (α) del matorral en cada estación del año, se estimó con la ecuación 2 para calcular el índice de Diversidad de *Shannon* (1948).

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \times \text{Log}NP_i \quad \dots\dots\dots(2)$$

Donde:

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos en la estación (abundancia relativa de la especie i): $\frac{n_i}{N}$

n = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies en la estación

Para conocer si existe diferencia significativa en la diversidad de plantas entre estaciones, se aplicó la prueba *t-student* ($\alpha \leq 0.05$) mediante la plataforma *R Studio* con el lenguaje de programación R (R Studio Team, 2016).

Estimación de la producción de biomasa

La productividad de forraje en las cuatro estaciones del año se expresó como la cantidad de biomasa por estrato vegetal en kg ha^{-1} (Fulbright y Ortega, 2006). Con el Método de *Adelaide* (Foroughbakhch *et al.*, 2005) se evaluó la producción de biomasa del estrato alto y medio, en 18 parcelas de 50 m^2 y 25 m^2 , respectivamente. El método consiste en tomar una unidad de referencia de cada planta dentro de las parcelas (representativa en forma y densidad foliar de toda la planta). Con ella se estimó el número de unidades por ejemplar y especie muestreada. Sin embargo, para el estrato bajo (pastos y herbáceas) se realizó su corta total en 18 parcelas de 1 m^2 (Chávez, 2000). Las muestras de biomasa de pastos, herbáceas y las unidades de referencia se colocaron en bolsas de papel, se etiquetaron y secaron en un horno tipo

INOX. 120VAC. 60HZ. a 75 °C hasta un peso constante. Por último, las muestras se pesaron en una balanza ENTRIS 8201-1S para obtener el peso seco.

Resultados y Discusión

Diversidad y composición de la cobertura vegetal

Se registró un total de 42 especies vegetales pertenecientes a 21 familias, de las cuales Poaceae (siete), Asteraceae (seis.), Fabaceae (cinco) y Cactaceae (cuatro) fueron las más comunes. De ellas, 16 estuvieron presentes durante las cuatro estaciones del año (Cuadro 1).

Cuadro 1. Índice de Valor de Importancia (IVI) de las especies registradas en las cuatro estaciones del año en la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México.

| Familia | Especie | Estrato | Índice de Valor de Importancia (%) | | | |
|---------------|---|---------|------------------------------------|--------|-------|----------|
| | | | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
| Fabaceae | <i>Acacia berlandieri</i> Benth. | Alto | 7.13 | 12.25 | 2.48 | 1.77 |
| Fabaceae | <i>Acacia rigidula</i> Benth. | Alto | 19.39 | 14.58 | 2.39 | 6.02 |
| Agavaceae | <i>Agave lechuguilla</i> Torr. | Medio | 59.78 | 35.31 | 27.99 | 29.66 |
| Agavaceae | <i>Agave scabra</i> Salm-Dyck | Medio | 7.53 | 4.26 | 3.38 | 8.73 |
| Verbenaceae | <i>Aloysia macrostachya</i> Moldenke | Medio | 2.68 | 4.9 | 3.39 | 1.21 |
| Poaceae | <i>Aristida adscensionis</i> L. | Bajo | - | - | 1.87 | - |
| Poaceae | <i>Bothriochloa laguroides</i> (DC.) Herter | Bajo | - | - | 3.29 | - |
| Poaceae | <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr. | Bajo | 2.22 | - | 8.22 | 2.08 |
| Poaceae | <i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths | Bajo | - | 29.78 | 22.99 | - |
| Asteraceae | <i>Brickellia glutinosa</i> S. Watson | Medio | - | - | - | 2.27 |
| Fabaceae | <i>Calliandra conferta</i> Benth. | Medio | 15.09 | 8.97 | - | - |
| Simaroubaceae | <i>Castela texana</i> Torr & Gray | Medio | - | - | - | 1.17 |
| Cannabaceae | <i>Celtis pallida</i> Torr. | Alto | 1.44 | 0.97 | 1.14 | 1.44 |

Gastelum *et al.*, **Importancia del matorral desértico micrófilo...**

| | | | | | | |
|------------------|---|-------|-------|-------|-------|-------|
| Poaceae | <i>Cenchrus ciliaris</i> L. | Bajo | 10.68 | 1.02 | 7.66 | 107 |
| Cactaceae | <i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F. M. Knuth | Medio | 9.19 | 1.92 | 5.43 | 7.06 |
| Fabaceae | <i>Dalea greggii</i> A. Gray | Bajo | 5.93 | - | - | - |
| Ebenaceae | <i>Diospyros texana</i> Scheele | Alto | 1.61 | - | - | - |
| Ephedraceae | <i>Ephedra pedunculata</i> Engelm. ex S. Wats. | Medio | 35.4 | - | - | - |
| Euphorbiaceae | <i>Euphorbia antisiphilitica</i> Zucc. | Medio | 17.39 | 23.8 | 12.94 | 9.53 |
| Cactaceae | <i>Ferocactus</i> sp. Britton & Rose | Bajo | 1.43 | 5.85 | - | 0.99 |
| Asteraceae | <i>Flourensia cernua</i> DC. | Medio | - | 17.87 | 20.13 | 31.92 |
| Oleaceae | <i>Forestiera angustifolia</i> Torr. | Medio | 11.01 | 1.34 | 0.9 | 1.38 |
| Asteraceae | <i>Gochnatia hypoleuca</i> (DC.) A. Gray | Medio | 1.03 | - | 1.91 | - |
| Zygophyllaceae | <i>Guaiacum angustifolium</i> Engelm. | Medio | 14.93 | 4.63 | 7.13 | 8.09 |
| Bromeliaceae | <i>Hechtia glomerata</i> Mez. | Bajo | 1.12 | 2.79 | 1.69 | - |
| Poaceae | <i>Hilaria mutica</i> (Buckley) Benth. | Bajo | - | 62.02 | 86.59 | - |
| Euphorbiaceae | <i>Jatropha dioica</i> Sessé ex Cerv. | Medio | 20.24 | 9.55 | 9.96 | 18.62 |
| Rhamnaceae | <i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc. | Medio | 7.55 | 4.2 | 1.94 | 1.14 |
| Koeberliniaceae | <i>Koeberlinia spinosa</i> Zucc. | Medio | - | - | - | 2.4 |
| Zygophyllaceae | <i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Coville | Medio | - | - | 1.1 | - |
| Scrophulariaceae | <i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland) I. M. Johnston | Medio | 4.61 | 2.23 | 1.72 | 2.36 |
| Verbenaceae | <i>Lippia graveolens</i> Kunth | Medio | - | 10.72 | 19.1 | 9.05 |
| Cactaceae | <i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelm. | Medio | 25.23 | 15.16 | 13.08 | 23.62 |
| Cactaceae | <i>Opuntia microdasys</i> (Lehm.) Pfeiff. | Medio | 1.46 | 1.03 | - | - |
| Asteraceae | <i>Parthenium argentatum</i> A. Gray | Bajo | 1.32 | - | - | - |
| Asteraceae | <i>Parthenium hysterophorus</i> L. | Bajo | - | - | 8.7 | - |
| Poaceae | <i>Paspalum notatum</i> Flüggé | Bajo | - | 12.41 | 9.48 | 7.03 |
| Achatocarpaceae | <i>Phaulothamnus spinescens</i> A. Gray | Medio | - | - | 1.71 | - |
| Fabaceae | <i>Prosopis glandulosa</i> Torr. | Medio | 14.64 | 10.96 | 7.99 | 12.79 |
| Lamiaceae | <i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl. | Medio | - | 1.48 | - | - |
| Apocynaceae | <i>Telosiphonia macrosiphon</i> (Torr.) Henrickson | Medio | - | - | - | 2.67 |
| Asteraceae | <i>Wedelia texana</i> (A. Gray) B. L. Turner | Bajo | - | - | 2.55 | - |
| Asparagaceae | <i>Yucca filifera</i> Hort. ex Engelm. | Alto | - | - | 1.17 | - |

Algunas especies registradas en este estudio se han consignado previamente en la dieta del venado cola blanca en el noreste de México, por ejemplo: *Acacia rigidula* Benth., *Acacia berlandieri* Benth., *Calliandra conferta* Benth., *Celtis pallida* Torr., *Dyospiros texana* Scheele, *Forestiera angustifolia* Torr., *Karwinskia humboldtiana* (Schult.) Zucc., *Opuntia engelmannii* Salm-Dyck ex Engelm. y *Prosopis glandulosa* Torr. (Ramírez, 2004). Sin embargo, se consideran decrecientes, debido a que disminuye su disponibilidad en función del ramoneo (Dyksterhuis, 1948; Ramírez *et al.*, 1996; Ramírez, 2004). En particular, *Acacia berlandieri* y *Acacia rigidula* son plantas forrajeras importantes para el venado cola blanca. Ramírez *et al.* (1996) concluyeron que en el noreste de México ambas especies constituyen 75 % de la dieta anual del venado. Además, sus inflorescencias representan una importante fuente de alimento, necesario para recuperar el gasto energético de la época reproductiva.

En el matorral existen taxones de emergencia (consumidas en ausencia o baja disponibilidad de las preferidas), también consideradas como crecientes, ya que aumentan su disponibilidad en relación al bajo consumo (Dyksterhuis, 1948; Ramírez, 2004) e incluyen: *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) Coville, *Lippia graveolens* Kunth, *Parthenium argentatum* A. Gray, *Parthenium hysterophorus* L., *Phaulothamnus spinescens* A. Gray, *Salvia coccinea* Buc'hoz ex Etl., *Wedelia texana* (A. Gray) B. L. Turner; además de, algunos pastos del género *Bouteloua*. Aunque estas no son preferidas por el venado, pueden ser fundamentales en épocas de baja disponibilidad y deficiente calidad de forraje. Sin embargo, Aguiar *et al.* (2011) indican que las plantas poco consumidas por el venado producen efectos adversos en la tasa de reproducción. Por ello, es indispensable mantener zonas con leguminosas.

Por otro lado, en zonas áridas y semiáridas la presencia del venado cola blanca está condicionada por la disponibilidad de especies como las suculentas, que funcionan como plantas amortiguadoras durante la temporada de sequía (Gallina y Bello, 2010). En este sentido, *Opuntia engelmannii* se identificó como dominante dentro del matorral, y se observaron evidencias de ramoneo por venados (Figura 2). Es una planta forrajera de interés para *Odocoileus virginianus* en el noreste de México y sur

de Texas, por su alto contenido de agua (90 %) (Ramírez *et al.*, 2000). Otras suculentas como *Agave lechuguilla* Torr., *Agave scabra* Salm-Dyck, *Hechtia glomerata* Mez., *Cylindropuntia leptocaulis* (DC.) F. M. Knuth y *Opuntia microdasys* (Lehm.) Pfeiff., se identificaron en el área de estudio. De ellas, solo *Cylindropuntia leptocaulis* se registra en la dieta del venado para el noreste de México.

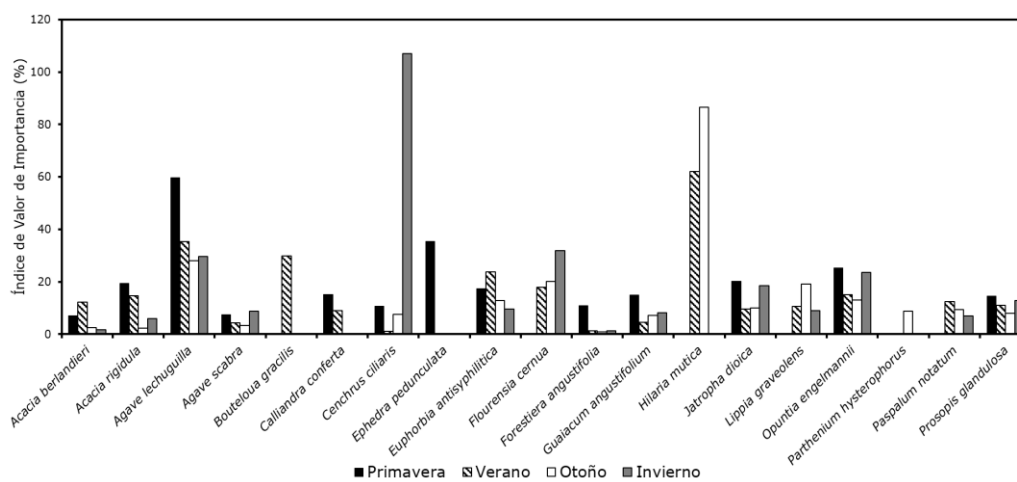


Figura 2. Especies dominantes en relación al Índice de Valor de Importancia por estación del año, en la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México.

Durante la primavera y el verano, las arbustivas presentaron mayor disponibilidad, 72.43 % y 50.07 %, respectivamente (Cuadro 1). Debido a que el venado cola blanca es selectivo en su alimento, las arbustivas son fundamentales en su hábitat. Por ejemplo, en Texas, EUA, el incremento en las poblaciones de venado cola blanca en el siglo XX se atribuyó al aumento en la disponibilidad de arbustos (Taylor y Hahn, 1947). Además, se ha documentado que árboles y arbustos representan la mayor parte de la dieta del venado (Ramírez *et al.*, 1996; Ramírez, 2004; Arceo *et al.*, 2005). La alta disponibilidad de ese tipo de plantas en primavera y verano indica que durante la época de parto (julio y agosto), los venados tendrán suficientes existencias de arbustivas para su consumo.

Los pastos predominaron durante el otoño y el invierno (59.94 % y 53.58 %, respectivamente). Lo anterior es significativo, ya que los manchones de pastos aportan cobertura térmica en los meses con bajas temperaturas. En este contexto, se constató que el venado utilizó esas formaciones vegetales, constituidas por *Cenchrus ciliaris* L., con una altura promedio de 50 cm (± 13.41), como sitios de descanso y cobertura, principalmente en invierno. Ramírez (2004) consigna que los venados consumen gramíneas en ausencia de sus especies forrajeras preferidas.

En relación al *IVI*, se identificaron 19 especies dominantes (Figura 2). Con excepción de *Agave lechuguilla*, *Agave scabra*, *Euphorbia antisyphilitica* Zucc., *Flourensia cernua* DC., *Guaiacum angustifolium* Engelm., *Lippia graveolens*, *Parthenium hysterophorus* y *Paspalum notatum* Flüggé todas han sido registradas en la dieta del venado cola blanca en el noreste de México (Ramírez, 2004; Fulbright y Ortega, 2006; Olguín *et al.*, 2017). En cambio, evitan consumir *Euphorbia antisyphilitica*, debido a su alto contenido de cera que dificulta su digestión (Ramírez, 2004).

Además de ser una planta consumida por el venado, *Guaiacum angustifolium* aporta cobertura de escape (Ramírez, 2004). Aunque no se identificó como un taxón dominante, *Karwinskia humboldtiana* aporta cobertura de escape, especialmente, en el invierno, porque permanece verde (Taylor *et al.*, 1997). Además, los venados prefieren como sitios de alimentación a los espacios abiertos casi sin arbustos, en donde predominan los pastos y las herbáceas (*Lippia graveolens*, *Paspalum notatum* y *Parthenium hysterophorus*) (Stewart *et al.*, 2000). Scarnecchia *et al.* (1988) indican que la existencia en el hábitat de esos sitios es fundamental para el consumo nocturno.

La diversidad de plantas es un importante componente del hábitat para la nutrición del venado cola blanca (Fulbright y Ortega, 2006); pues cuando es alta, propicia mayor estabilidad y flexibilidad del sistema para tolerar fenómenos tales como la sequía, y ofrece una dieta de valor nutricional superior para los animales (Ramírez, 2004). El índice de Diversidad de *Shannon* indica que la mayor diversidad de plantas se presentó en primavera (2.45) y la menor en invierno (1.87). Con excepción de las

primera dos estaciones del año, se identificó una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) en la diversidad (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores del índice de Diversidad de *Shannon* (H') y nivel de significancia de la prueba *t-student* en la diversidad de plantas por estación en la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México.

| Estación | H' | Nivel de significancia ($p \leq 0.05$) de la prueba <i>t-student</i> en la diversidad | | | |
|-----------|------|---|--------|---------|------------------------------|
| | | Primavera | Verano | Otoño | Invierno |
| Primavera | 2.42 | | NS | 0.036* | 3.354×10^{-11} *** |
| Verano | 2.42 | | | 0.005** | 1.442×10^{-15} **** |
| Otoño | 2.25 | | | | 2.457×10^{-8} **** |
| Invierno | 1.86 | | | | |

Nivel de significancia: $\leq 0.1^*$; $\leq 0.01^{**}$; $\leq 0.001^{***}$; NS = No significativo.

Una diversidad de plantas relativamente alta en primavera es fundamental para la buena nutrición del venado, ya que esta es más relevante que la abundancia de las plantas que prefieren, puesto que una sola especie vegetal no cubre todos los requerimientos nutricionales del venado durante el año (Fulbright y Ortega, 2006; Aguiar *et al.*, 2011). Un estudio realizado en Minnesota, EUA demostró que los venados cola blanca con una dieta más diversa mantienen un buen nivel nutricional de forma constante (Del Giudice *et al.*, 1989).

Desde el punto de vista nutricional, se identificaron taxones arbustivos que destacan por su alto contenido de calcio (básico para el desarrollo de las astas), como *Castela texana*. En contraste, a pesar de su relativamente bajo contenido de este mineral, los pastos nativos del noreste de México satisfacen las necesidades metabólicas de calcio del venado cola blanca texano (Ramírez *et al.*, 1996); por ejemplo, *Aristida*

adscensionis L., *Bouteloua gracilis* (Kunth) Lag. ex Griffiths, *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. e *Hilaria mutica* (Buckley) Benth. Otras con alto contenido de vitamina K (necesario para la coagulación sanguínea) como *Diospyros texana* Scheele y *Jatropha dioica* Sessé ex Cerv. (Ramírez, 2004), se registraron en este estudio.

Producción de biomasa y su importancia en el manejo del venado cola blanca

Se estimó una producción de biomasa promedio de 621.20 (± 85.08) kg ha⁻¹ por estación. En el verano y el otoño el aporte fue mayor (744.36 ± 44.20 kg ha⁻¹ y 607.93 ± 57.77 kg ha⁻¹, respectivamente); mientras que, en invierno se estimó la menor producción (553.36 ± 50.12 kg ha⁻¹) (Figura 3). Esta producción es relativamente baja, en comparación con los 1 501 (± 492.35) kg ha⁻¹ por estación calculados por Olgún *et al.* (2017) en el estado de Tamaulipas, y los 929.2 (± 401.64) kg ha⁻¹ citados por Navarro *et al.* (2018) en Zacatecas.

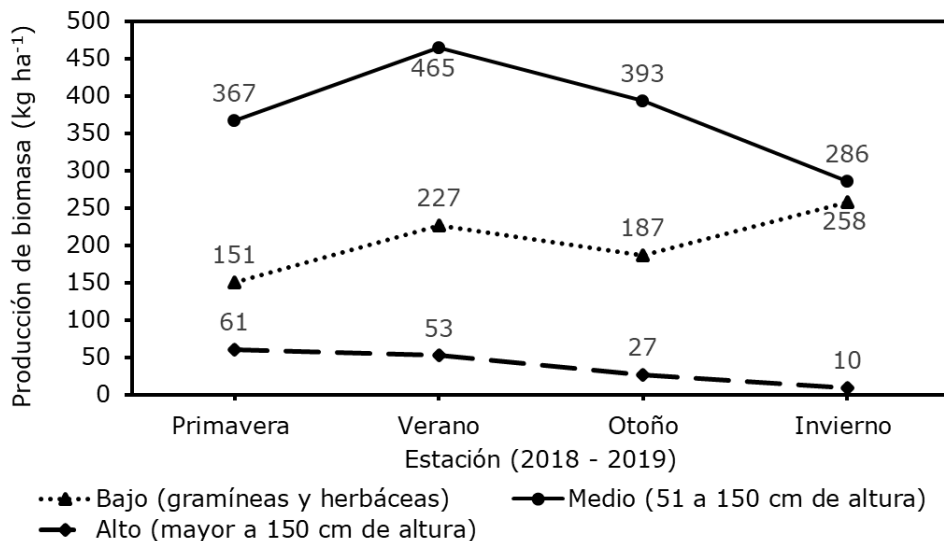


Figura 3. Variación en la producción de biomasa estacional por estrato vegetal en la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México.

La biomasa del hábitat es un factor fundamental para el desarrollo de los venados. Por ello, la baja producción influye directamente en la capacidad de carga del matorral. Está documentado que un individuo adulto requiere de un consumo diario de biomasa de 2 a 4 % de su peso corporal (Kie *et al.*, 1983; Ramírez, 2004; Fulbright y Ortega, 2006). Sin embargo, el requerimiento varía en función del estado fisiológico, edad del venado, valor nutricional de las plantas disponibles, composición de las especies forrajeras y la distribución espacial del forraje (Stocker y Gilbert, 1977). Kie *et al.* (1983) señalan que el peso corporal de los machos adultos se incrementa rápidamente durante la primavera, y, por lo tanto, aumenta el consumo de forraje.

Las variaciones estacionales en la producción de biomasa en el presente estudio coinciden con las del consumo estacional de forraje por los venados del el sur de Texas. Se observa un decremento en la ingesta de forraje en verano, seguido de un incremento en otoño y en invierno el máximo decremento (Wheaton y Brown, 1983). El estrato medio aportó la mayor cantidad de biomasa en las cuatro estaciones del año ($> 1\ 000\ \text{kg ha}^{-1}$) y fue el verano, la estación con la más alta producción de biomasa ($1\ 858.52\ \text{kg ha}^{-1}$) (Figura 3). Lo anterior, se debió principalmente a que en julio se registraron en el área 80 mm de precipitación. Sin embargo, se estimó que los pastos y las herbáceas produjeron mayor cantidad en invierno ($1\ 032.70\ \text{kg ha}^{-1}$). El estrato alto fue el que menor biomasa aportó ($\leq 250\ \text{kg ha}^{-1}$) (Figura 3).

El venado cola blanca prefiere alimentarse de hojas y tallos jóvenes de arbustos, con más contenido de proteína y relativamente bajo en fibra y lignina (Ramírez, 2004). En este sentido, el matorral brinda los mayores valores de biomasa de arbustos en el año, en especial durante el verano (Figura 3), época cuando los venados requieren más forraje para producir el alimento de los cervatos (Fulbright y Ortega, 2006).

Por otro lado, la producción de herbáceas y gramíneas es necesaria, ya que el venado las consume si existe competencia por alimento (Ramírez, 2004). Como se consignó anteriormente, *Acacia berlandieri* y *Acacia rigidula* son plantas preferidas por el venado, y aunque fueron identificadas en este estudio como parte del matorral, su producción promedio de biomasa estacional ($18.79 \pm 15.13\ \text{kg ha}^{-1}$), en relación al

peso promedio de biomasa por estación ($621 \pm 85.08 \text{ kg ha}^{-1}$) no fue alto ($< 5.5 \%$). Por el contrario, en los pastos con alto contenido de lignina y bajo porcentaje de digestibilidad se verificó una mayor producción promedio de biomasa ($187.11 \pm 45.28 \text{ kg ha}^{-1}$) por estación (Figura 4), y hasta 43.84 % de la producción de biomasa en el invierno.

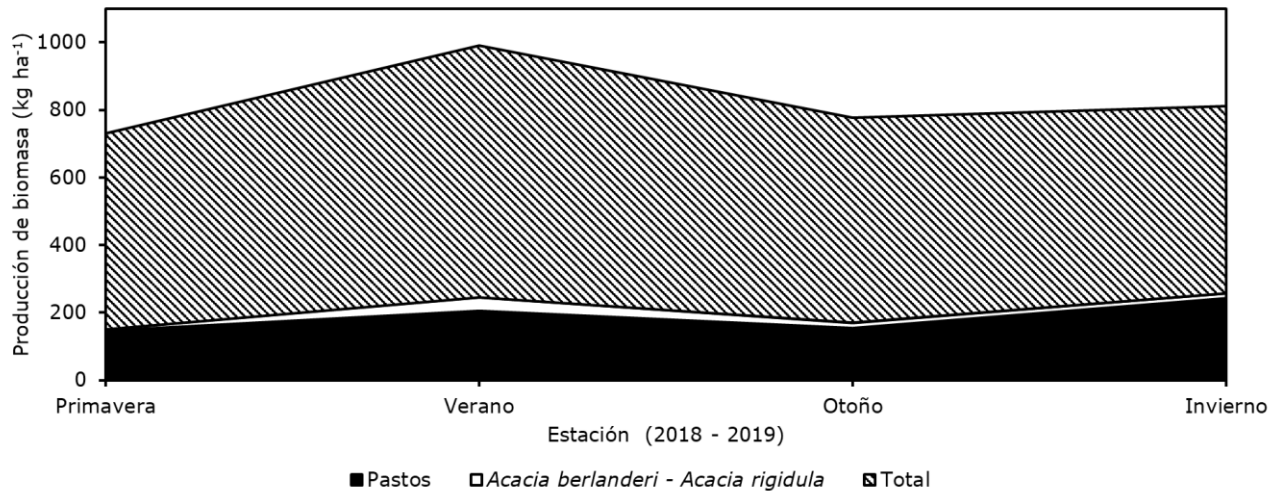


Figura 4. Comparación de la producción estacional de biomasa de especies básicas en la dieta del venado cola blanca en el noreste de México (*Acacia berlandieri* Benth. y *Acacia rigidula* Benth.) y pastos, en relación a la productividad total de biomasa, en la UMA Rancho San Juan, Monclova, Coahuila, México.

La relativa baja producción de biomasa de especies preferidas como forraje del venado en el área de estudio (Figura 4) se refleja en una baja capacidad de carga del matorral. Los resultados que aquí se exponen deben complementarse con un estudio sobre hábitos alimentarios del venado cola blanca en las cuatro estaciones del año. Aunque el matorral proporciona taxones forrajeros y de cobertura térmica, la dominancia de pastos como *Cenchrus ciliaris* puede ser un indicador de disturbio.

Además, es relevante que se continúen realizando estudios de diversidad de plantas en otros hábitats del venado cola blanca en el noreste de México, con el fin de tener un punto de referencia y establecer mejoras de la cobertura vegetal que favorezcan la diversidad de plantas en el matorral.

Conclusiones

Se identificaron 21 familias y 42 especies de plantas dentro del matorral. De ellas, 25 están registradas en la literatura como especies de las que se puede alimentar el venado cola blanca. Destacan *Acacia berlandieri*, *Acacia rigidula* y *Opuntia engelmannii*, como especies de su preferencia. El matorral reúne taxa que brindan cobertura térmica y de escape como *Cenchrus ciliaris*, *Guaiacum angustifolium*, *Karwinskia humboldtiana* y *Yucca filifera*.

Los taxones forrajeros no presentan una alta producción de biomasa, en relación a la producción de pastos, que son poco consumidos por el venado.

La producción de biomasa promedio por estación es, relativamente, menor que en otros sitios del noreste de México. Aunque, en el matorral existen especies que brindan alimento, cobertura térmica y de escape su productividad podría no mantener una población viable de venados a largo plazo.

La información que aquí se expone es útil para estimar, de forma más precisa, la capacidad de carga del matorral e identificar sitios para la repoblación del venado cola blanca; para ello, se recomienda complementar estos resultados con un estudio estacional sobre la dieta del venado cola blanca.



Agradecimientos

Los autores agradecen al Lic. Gerardo Benavides Pape (propietario de la UMA Rancho San Juan) por su interés y apoyo para la realización de este trabajo. De igual forma, al Ing. Vladimir Lara Ramírez y al personal técnico del Rancho San Juan y del Laboratorio de Fauna Silvestre de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León, por su invaluable apoyo durante el desarrollo de la investigación.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Contribución por autor

Fernando Isaac Gastelum Mendoza: trabajo de campo, análisis estadístico y elaboración del manuscrito; César Martín Cantú Ayala: revisión de resultados, apoyo en el análisis estadístico y en la revisión del manuscrito; José Isidro Uvalle Saucedo: apoyo en el trabajo de campo, identificación de plantas y revisión del manuscrito final; Eloy Alejandro Lozano Cavazos: revisión de resultados y del manuscrito final; Ricardo Serna Lagunes: apoyo en el análisis estadístico y revisión del manuscrito final; Fernando Noel González Saldívar: apoyo en la discusión de resultados y revisión del manuscrito final.

Referencias

Aguiar, A. D., L. O. Tedeschi, F. M. Rouquette, K. McCuiston, J. A. Ortega-Santos, R. Anderson and S. Moore. 2011. Determination of nutritive value of forages in south Texas using an in vitro gas production technique. *Grass and Forage Science* 66(4):526–540. Doi: 10.1111/j.1365-2494.2011.00809.x.

- Arceo, G., S. Mandujano, S. Gallina and J. L. Pérez. 2005. Diet diversity of white tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in a tropical dry forest in Mexico. *Mammalia* 69(2):159-168. Doi: 10.1515/mamm.2005.014.
- Bello, J., S. Gallina and M. Equihua. 2006. Characterization and habitat preferences by white-tailed deer in Mexico. *Journal of Range Management* 54(5):537-545. Doi: 10.2458/azu_jrm_v54i5_bello.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32(4):388-394. Doi: 10.2307/1931725.
- Chávez, G.O. 2000. Determinación de la calidad del hábitat, dieta y calidad de forraje para tres especies de cérvidos en Montemorelos, Nuevo León. Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Edo. de Méx., México.113 p.
- Delfín, C., S. Gallina y C. López. 2009. Evaluación del hábitat del venado cola blanca utilizando modelos espaciales y sus implicaciones para el manejo en el centro de Veracruz, México. *Tropical Conservation Science* 2(2):215–228. Doi: 10.1177/194008290900200208.
- Del Giudice, G. D., L. D. Mech and U. S. Seal. 1989. Physiological assessment of deer populations by chemical analysis of urine in snow. *Journal of Wildlife Management* 53:284-291. Doi: 10.2307/3801124.
- Dyksterhuis, E. J. 1948. The vegetation of the western Cross Timbers. *Ecological Monographs* 18:325-3376. Doi: 10.2307/1948576.
- Espino-Barros, O. V. y Fuentes, M. M. 2005. Agua de origen vegetal para el venado cola blanca mexicano. *Archivos de Zootecnia* 54(206-207):191-196.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1428341> (26 de febrero de 2020).

- Foroughbakhch, R., G. Reyes, M. A. Alvarado, J. Hernández and A. Rocha. 2005. Use of quantitative methods to determine leaf biomass on 15 woody shrub species in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 216(1-3):359–366. Doi: 10.1016/j.foreco.2005.05.046.
- Fulbright, T. E. and J. A. Ortega. 2006. White-tailed deer habitat: ecology and management in rangelands. Texas A&M University Pres. College Station, TX, USA. 265 p.
- Gallina, S. 1993. White-tailed deer and cattle diets in La Michilía, Durango, Mexico. *Journal of Range Management* 46(6):487-492. Doi: 10.2307/4002857.
- Gallina, S., A. Hernández, C. Delfín y A. González. 2009. Unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre en México (UMA). Retos para su correcto funcionamiento. *Investigación Ambiental* 1(2):143-152. <https://micrositios.inecc.gob.mx/publicaciones/gacetas/627/unidades.pdf> (11 de febrero de 2020).
- Gallina, S. y J. Bello. 2010. El gasto energético del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*) en relación a la precipitación en una zona semiárida de México. *Therya* 1(1):9–22. Doi: 10.12933/therya-10-1.
- Gallina, S., J. Bello, C. Verteramo and C. Delfin. 2010. Daytime bedsite selection by the texan white-tailed deer in xerophyllous brushland, North-eastern Mexico. *Journal of Arid Environments* 74(3):373–377. Doi: 10.1016/j.jaridenv.2009.09.032.
- Gallina, S. y J. Bello. 2014. Patrones de actividad del venado cola blanca en el noreste de México. *Therya* 5(2):423–436. Doi: 10.12933/therya-14-200.

- García, E. 1988. Modificaciones al régimen de clasificación climática de Köppen, México. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F., México. 90 p.
http://www.igeograf.unam.mx/sigg/utilidades/docs/pdfs/publicaciones/geo_siglo21/serie_lib/modific_al_sis.pdf (25 de febrero de 2020).
- González, D., H. Padilla, F. González, J. Uvalle y L. Reséndiz. 2012. Mejora a la estimación de la cobertura vegetal por línea intercepto o línea de Canfield. Ciencia UANL 15(59):72-76. <http://eprints.uanl.mx/2897/1/10ArticulodelCanF.pdf> (4 de marzo de 2020).
- Hernández, D. A., M. Pulido, I. Zuria, S. Gallina and G. Sánchez. 2018. El manejo como herramienta para la conservación y aprovechamiento de la fauna silvestre: acceso a la sustentabilidad en México. Acta Universitaria 28(4):31-41.
Doi: 10.15174/au.2018.2171.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). 2013. Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000 serie V Conjunto Nacional. <https://www.inegi.org.mx/temas/usosuelo/default.html#Descargas> (1 de marzo de 2020).
- Kie, J. G., M. White and D. Drawe. 1983. Condition parameters of white-tailed deer in Texas. The Journal of Wildlife Management 47(3): 583-594. Doi: 10.2307/3808596.
- Mandujano, S., C. A. Delfin and S. Gallina. 2010. Comparison of geographic distribution models of white-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) subspecies in Mexico: biological and management implications. Therya 1(1):41-68.
Doi: 10.12933/therya-10-5.
- Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México 28:29-179.
Doi: 10.17129/botsci.1084.

Navarro, J. A., G. Olmos, J. Palacio, F. Clemente y C. Vital. 2018. Dieta, población y capacidad de carga del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en dos condiciones de hábitat en Tlachichila, Zacatecas, México. *Agroproductividad* 11(6):15-23. <https://revista-agroproductividad.org/index.php/agroproductividad/article/view/421> (11 de marzo de 2020).

Olguín, C., F. González, C. Cantú, L. Rocha, J. Uvalle y J. Marmolejo. 2017. Competencia alimentaria entre el venado cola blanca y tres herbívoros exóticos en el noreste de Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 8(42):7-27. Doi: 10.29298/rmcf.v8i42.17.

Ramírez, R. G., G. F. Haenlein, A. Trevino and J. Reyna. 1996. Nutrient and mineral profile of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus texanus*) diets in northeastern Mexico. *Small Ruminant Research* 23:7-16. Doi: 10.1016/s0921-4488(96)00895-4.

Ramírez, R. G., R. Neira, R. Ledezma and C. Garibaldi. 2000. Ruminal digestion characteristics and effective degradability of cell wall of browse species from northeastern Mexico. *Small Ruminant Research* 36(1):49–55. Doi: 10.1016/s0921-4488(99)00113-3.

Ramírez, R. G. 2004. Nutrición del venado cola blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León. Unión Ganadera Regional de Nuevo León, Fundación Produce. Monterrey, N. L., México. 240 p.

Retana, O. G., L. Martínez, G. Niño., E. Victoria, Á. Cruz y A. Uc-Piña .2015. Patrones y tendencias de uso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en comunidades mayas, Campeche, México. *Therya* 6(3):597–608. Doi: 10.12933/therya-15-313.

R Studio Team. 2016. RStudio: Integrated Development for R. (Online) RStudio, Inc. Boston, MA, USA. Doi: 10.1007/978-81-322-2340-5.

Scarnecchia, D. L., J. Inglis, B. Brown, C. McMahan and R. Hood. 1988. Deer-brush relationships on the Rio Grande Plain, Texas. *Journal of Range Management* 41(1):95-96. Doi: 10.2307/3898807.

Shannon, C. E. 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27:379-423. Doi: 10.1109/9780470544242.ch1.

Stewart, K. M., T. Fulbright and D. Drawe. 2000. White-tailed deer use of clearings relative to forage availability. *The Journal of Wildlife Management* 64(3):733-741. Doi:10.2307/3802743.

Stocker, M. and F. F. Gilbert. 1977. Vegetation and deer habitat relations in southern Ontario: Application of habitat classification to white-tailed deer. *The Journal of Applied Ecology* 14(2):433-444. Doi: 10.2307/2402556.

Taylor, W. P. and H. Hahn. 1947. Die-offs among the white-tailed deer in the Edwards Plateau of Texas. *The Journal of Wildlife Management* 11(4): 317-323. Doi: 10.2307/3796211.

Taylor, R. B., J. Rutledge and J. Herrera. 1997. A field guide to common South Texas shrubs. Austin: Texas Parks and Wildlife Press. 123 p.
<https://www.redalyc.org/pdf/495/49519421.pdf> (26 de febrero de 2020).

Villarreal, E. B., O. Villarreal, G. Viejo, M. Reséndiz y C. Romero. 2014. Nuevas categorías de trofeos de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) del Safari Club Internacional, para México. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA* 6(2):382-388. Doi:10.24188/recia.v6.n2.2014.445.

Wheaton, C. and R. D. Brown. 1983. Feed intake and digestive efficiency of South Texas white-tailed deer. *Journal of Wildlife Management* 47:442-450. Doi: 10.2307/3808517.



Todos los textos publicados por la **Revista Mexicana de Ciencias Forestales** –sin excepción– se distribuyen amparados bajo la licencia *Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional)*, que permite a terceros utilizar lo publicado siempre que mencionen la autoría del trabajo y a la primera publicación en esta revista.