



## Preferencia de ocho plantas por *Odocoileus virginianus* en cautiverio



Hannia Yaret Cueyactle-Cano <sup>a</sup>

Ricardo Serna-Lagunes <sup>a\*</sup>

Norma Mora-Collado <sup>a</sup>

Pedro Zetina-Córdoba <sup>b</sup>

Gerardo Benjamín Torres-Cantú <sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias región Orizaba-Córdoba, Calle Josefa Ortiz de Domínguez s/n Peñuela. Amatlán de Los Reyes, Veracruz, México.

<sup>b</sup>Universidad Politécnica de Huatusco. México.

\*Autor de correspondencia: [rserna@uv.mx](mailto:rserna@uv.mx)

### Resumen:

En vida libre, *Odocoileus virginianus* consume plantas con alto beneficio energético, pero en cautiverio, no se cuenta con una alimentación diversa que aumente su capacidad productiva. El objetivo fue evaluar el consumo y preferencia de ocho plantas por un grupo de venados en cautiverio con base en una prueba de cafetería. El experimento se desarrolló durante cinco días consecutivos con tres repeticiones, con un descanso de 15 días entre repetición, y consistió en ofrecer 1 kg de material vegetal de cada planta, se registró su consumo y se evaluó con un análisis de varianza y una prueba de Tukey; además, de cada planta, se estimaron sus características fisicoquímicas y bromatológicas y se relacionaron con el consumo mediante un análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales. El consumo fue significativamente mayor en cuatro plantas: *Zapoteca acuelata*, *Bidens pilosa*, *Pennisetum purpureum* y *Parthenium hysterophorus* y su preferencia estuvo determinada por el contenido de fibra, proteína, °Brix y pH. Diversificar la alimentación de los venados en

Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) podría incrementar su productividad.

**Palabras clave:** Análisis bromatológico, Dieta, Cervidae, Consumo.

Recibido: 23/10/2019

Aceptado: 20/08/2021

En el Continente Americano, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*; Artiodactyla: Cervidae), se distribuye en bosques prístinos canadienses, bosques de coníferas, bosques xerófilos en EE.U.U., en la mayoría de los bosques en México y parte de Sudamérica<sup>(1)</sup>. En México, esta especie tiene valor cinegético<sup>(2)</sup> y su aprovechamiento se desarrolla en Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) como trofeo, carne, piel, pie de cría, ornamenta, entre otros subproductos<sup>(3)</sup>.

En vida silvestre, *O. virginianus* forrajea una diversidad de partes de plantas como brotes, frutos, hojas, corteza y semillas y fracciones vegetales de la planta con alto valor nutricional; esto le confiere al venado un comportamiento de herbívoro seleccionador oportunista<sup>(4)</sup>; en bosques tropicales caducifolios, *O. virginianus* se enfrenta a la estación de secas, cuando disminuye la abundancia de plantas y merma su calidad nutricional<sup>(5)</sup>; provocando deficiencias en su desarrollo como un peso menor al estándar, propensos a enfermedades y limitando su reproducción<sup>(4)</sup>. En cautiverio, la alimentación de *O. virginianus* está basada en alimento para ovinos, alimento comercial para venado y alfalfa<sup>(6)</sup>; en consecuencia, se obtienen partos sencillos en lugar de gemelares, las crías presentan bajo peso al nacer, con periodos entre partos más prolongados<sup>(7)</sup>.

Los venados adultos requieren de 5.5 a 9 % de proteína cruda para un adecuado desarrollo fisiológico<sup>(8,9)</sup> y puede estar relacionado con la ontogenia<sup>(9)</sup>, ya que cervatos en cautiverio requieren entre el 13 y 20 % de proteína para un adecuado crecimiento; mientras que, para el óptimo desarrollo de astas requieren entre el 15 a 18 % de proteína<sup>(9)</sup>. Para el pre-empadre, empadre, gestación, lactancia e incrementar el número de crías, las hembras requieren entre el 11 y 18 % de proteína<sup>(10)</sup>. Estudiar las opciones para diversificar la alimentación de *O. virginianus* en UMA, es imperante para complementar su nutrición y mejorar las características productivas de los venados<sup>(11)</sup>. Si se relaciona la preferencia alimenticia de plantas, la cantidad de nutrientes contenidos en ellas y los requerimientos de un animal de peso determinado, se puede estimar su comportamiento productivo<sup>(11)</sup>.

El contenido nutricional de las plantas que consumen los venados en vida libre se ha estimado con diversas metodologías<sup>(12,13)</sup>, pero en venados en cautiverio, no ha sido evaluado. Las pruebas de cafetería permiten cuantificar y entender cómo los animales modifican su comportamiento en la ingesta de plantas para equilibrar su necesidad nutricional, pues el consumo de una o varias plantas por el venado, permite corroborar su preferencia nutricional ante una amplia selección de plantas ofrecidas<sup>(14)</sup>. En este sentido, el objetivo del estudio fue determinar la preferencia de *O. virginianus* en cautiverio sobre ocho plantas dispuestas con base en una prueba de cafetería.

Este estudio se realizó en la UMA “El Pochote” (registro Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: UMA-IN-CR-0122-VER/og), ubicada en el municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz, México (coordenadas: 18°52'13.70" N y 97° 02' 59.97" O, a 1,137 msnm), donde predomina un clima semicálido húmedo (Cwa) con abundantes lluvias en verano, temperatura anual que oscila entre los 18 a 24 °C y con precipitación media anual de 1,900 a 2,600 mm y cuenta con relictos de bosque tropical subperennifolio y vegetación secundaria alrededor de la UMA.

En el experimento se utilizaron tres venados machos y tres hembras de dos años, sanos y con condiciones corporales similares. Durante cinco días consecutivos a las 0900, en comederos independientes distribuidos al azar dentro del corral, se les proporcionó 1 kg de material fresco (hojas, brotes y ramas verdes) de cada una de las ocho plantas seleccionadas (Cuadro 1). Este procedimiento se repitió en tres ocasiones, dejando 15 días de descanso entre repetición; para disminuir la subjetividad de los venados, ya que tienden a repetir comportamientos; cada día, se cambió la posición de los comederos con las plantas. Al paso de 2 h, los comederos y el material vegetal sobrante fue retirado del corral y se cuantificó el consumo con la ecuación: Consumo= gramos de material ofrecido – gramos de material rechazo. En resumen, la evaluación de la preferencia se realizó por 15 días de evaluación (3 repeticiones de 5 días), con 45 días de intervalo entre las tres repeticiones, lo que resulta una evaluación real de 60 días.

**Cuadro 1:** Descripción del consumo de ocho plantas por venado cola blanca *O. virginianus* en cautiverio

Especie	Media	Desviación estándar	Error estándar	Coefficiente de variación	Mínimo	Máximo
<i>Bidens pilosa</i>	999.6	0.69	0.4	0.07	998.8	1000
<i>Bursera simaruba</i>	516	112.93	65.2	21.89	393	615
<i>Fetisca sp</i>	594.4	44.39	25.63	7.47	559	644.2
<i>Pennisetum purpureum</i>	975.67	23.86	13.78	2.45	949	995
<i>Parthenium hysterophorus</i>	966.27	33.00	19.05	3.45	928.8	991
<i>Saccharum officinarum</i>	797.47	10.71	6.18	1.34	787	808
<i>Vachelia farnesiana</i>	616.4	43.99	25.4	7.14	587.2	667
<i>Zapoteca acuelata</i>	1000	0	0	0	1000	1000

Se tomaron tres muestras de 100 g de material mezclado de cada planta y se incineraron durante 2 h a 600 °C. Se estimó el contenido de materia orgánica, cenizas, °Brix, pH y acidez; la proteína cruda se obtuvo por el método de Kjeldahl ( $N \times 6.25$ ) y extracto etéreo en un extractor Soxhlet<sup>(15)</sup>. Los datos del consumo, del análisis bromatológico y los fisicoquímicos se analizaron con estadística descriptiva y de tendencia central. Un análisis de varianza (ANOVA) y una prueba de medias con Tukey ( $\alpha=0.05$ ) fue aplicada para determinar cuál de las ocho plantas presentó mayor consumo por los venados. Finalmente, se aplicó un análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS), donde la variable dependiente fue el consumo de cada planta, las variables categóricas fueron las ocho plantas ofrecidas y las variables predictoras fueron las características bromatológicas y fisicoquímicas de cada planta. Estos análisis se realizaron con el software Infostat versión 2017.

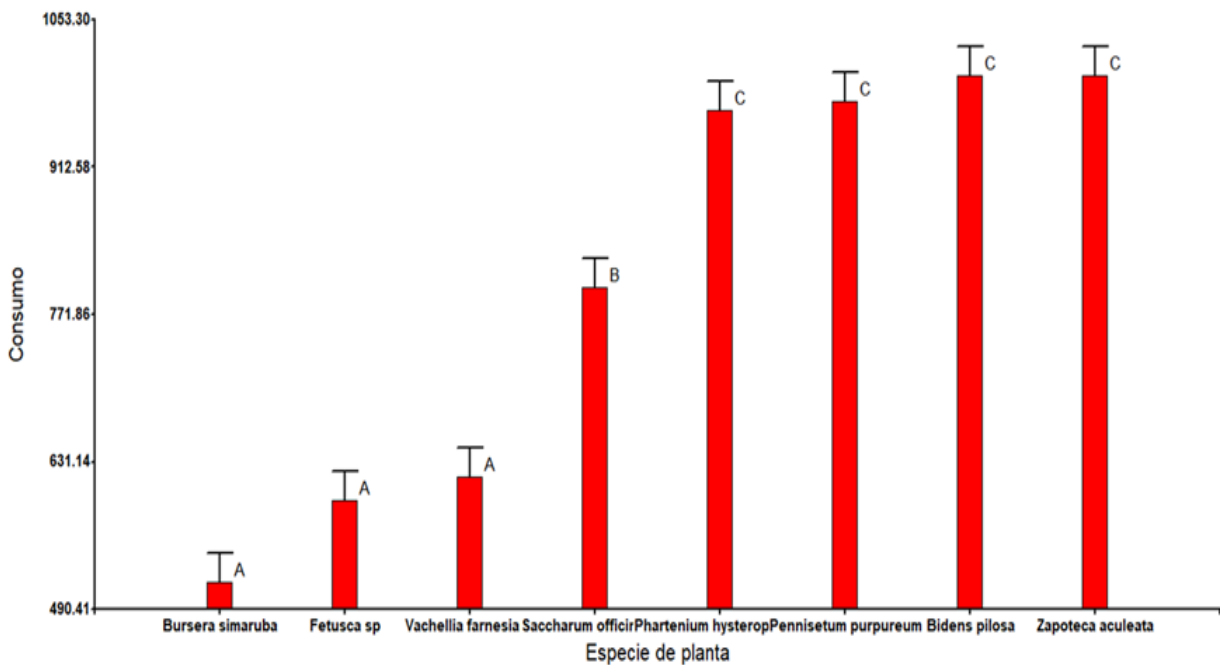
Los valores del consumo promedio de las repeticiones de las plantas evaluadas se presentan en el Cuadro 1, de las cuales, *Bursera simaruba* presentó el mayor coeficiente de variación. El ANOVA indicó que cuatro plantas: *Zapoteca aculeata* (zapoteca), *Bidens pilosa* (amozoquelite) *Parthenium hysterophorus* (escobilla amarga) y *Pennisetum purpureum* (zacate gigante) presentaron un consumo significativamente mayor (coeficiente de correlación:  $R^2= 0.96$ , coeficiente de variación:  $CV= 5.94$ ;  $P<0.05$ ; Cuadro 2), que superó estadísticamente en el consumo de las demás plantas evaluadas (Tukey: diferencia mínima significativa = 135.68 g, Error= 2204.01,  $gl= 16$ ; Figura 1), esto es consistente con los coeficientes de variación, ya que solo algunas plantas tuvieron mayor preferencia de consumo por los venados. Las características bromatológicas y fisicoquímicas de las plantas se

presentan en el Cuadro 3, presentando variaciones debido a los valores registrados en la proteína, fibra y °brix. El análisis de regresión por mínimos cuadrados parciales (PLS) explicó el 61.7 % de la correlación entre la preferencia de consumo de las plantas *V. farnesiana*, *B. pilosa*, *Z. aculeata* y *S. officinarum*, lo cual está relacionado a su contenido de fibra, proteína y °Brix (Figura 2).

**Cuadro 2:** Resultados del ANOVA sobre consumo de plantas silvestres por *O. virginianus*

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F	P-valor
Especie de planta	883335.23	7	126190.75	54.77	<0.0001
Error	36864.08	16	2304.01		
Total	920199.31	23			

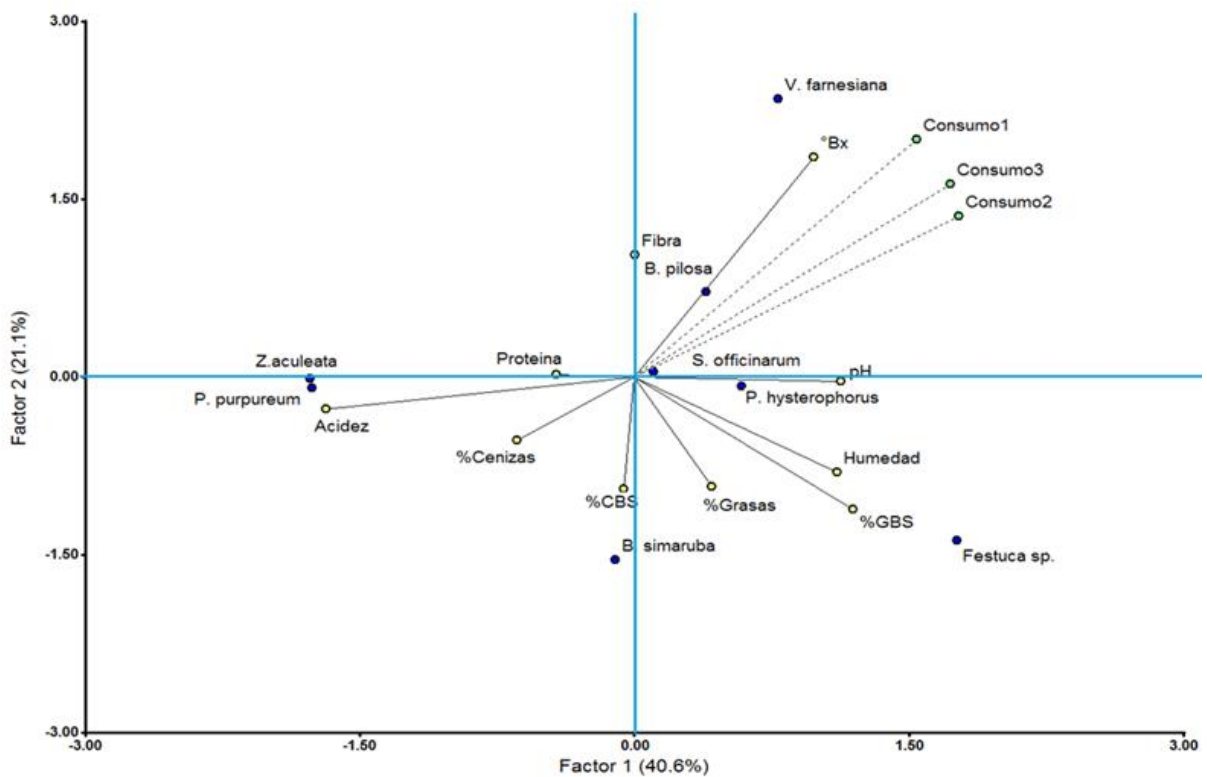
**Figura 1:** Resultados de la prueba de medias de Tukey, para determinar la(s) especie(s) de plantas de mayor consumo por *O. virginianus*.



**Cuadro 3:** Características bromatológicas y fisicoquímicas promedio de las plantas consumidas por *O. virginianus*

Especie de planta	Humedad (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra (%)	Cenizas (%)	pH	Brix (°)	Acidez
<i>Bidens pilosa</i>	48.937	18.15	4.728	23.94	1.505	5.5	7.8	0.224
<i>Bursera simaruba</i>	58.437	8.88	3.484	6.03	1.902	5.3	2.7	0.352
<i>Pharthenium hysterothorus</i>	63.174	16.02	6.475	39.04	2.202	6.0	2.4	0.032
<i>Saccharum officinarum</i>	63.510	11.19	4.555	17.03	1.164	4.6	6.8	0.256
<i>Vachellia farnesiana</i>	48.016	18.1	0.474	29.04	2.245	5.0	4.5	0.192
<i>Pennisetum purpureum</i>	48.795	14.1	3.011	46.4	2.438	6.0	3.1	0.032
<i>Zapoteca aculeata</i>	41.771	20.5	5.224	22.06	0.352	4.5	9.3	0.64
<i>Festuca sp.</i>	32.375	15.02	6.873	48.02	1.432	4.3	7.8	0.16

**Figura 2:** Relación de caracteres bromatológicos y fisicoquímicos de las plantas consumidas por *O. virginianus*



En este estudio, los venados consumieron en mayor cantidad a dos plantas de porte herbáceo y una gramínea; venados en vida silvestre consumen mayormente arbustivas y arbóreas, el consumo de herbáceas varía en función de la estación del año y las gramíneas las consumen en menor proporción durante todo el año<sup>(16)</sup>; también prefieren especies arbustivas todo el año y las herbáceas sólo en la época de lluvia<sup>(17)</sup>. El consumo voluntario de una variedad de plantas de porte arbustivo, herbáceo y gramíneas reflejó la necesidad nutricional de los venados<sup>(18,19)</sup>, ya que estos consumieron aquellas plantas con mejores características bromatológicas y fisicoquímicas<sup>(20)</sup>, como carbohidratos (°Brix) y fibra, ambas importantes en proceso de digestibilidad<sup>(21)</sup>.

En venados, se requieren niveles de proteína del 15 %<sup>(21)</sup> en machos y del 13 % en hembras para alcanzar el peso superior al promedio<sup>(22)</sup>. En machos jóvenes, se requiere entre el 13 a 16 % de proteína para un crecimiento óptimo y con un 20 % de proteína se potencializa su actividad reproductiva<sup>(22)</sup>. En este estudio, las plantas cubrieron las necesidades de proteína requerida por los venados de acuerdo con su ontogenia, por lo que diversificar la alimentación mejoraría algunos indicadores productivos.

Las plantas *Z. aculeata*, *B. pilosa*, *P. purpureum*, *P. hysterophorus* y *S. officinarum* fueron preferidas por *O. virginianus*, esto amplía las opciones para diversificar la alimentación de este cérvido en UMA. Diversificar la alimentación en venados con plantas con diferente composición bromatológicas y fisicoquímicas, tiene implicaciones en el comportamiento productivo y reproductivo de los venados.

### Agradecimientos

Al proyecto “Caracterización de recursos zoogenéticos de las altas montañas, Veracruz: aplicación de la filogeografía y modelación ecológica (PRODEP: 511-6/18-9245/PTC-896) por el financiamiento. A María del Rosario Dávila, por la ayuda en el desarrollo del análisis bromatológico y fisicoquímico.

### Literatura citada:

1. Ortega S, Mandujano S, Villarreal J, Di Mare MI, López-Arévalo H, Molina M, Correa-Viana M. Managing White-tailed deer: Latín América. In: Hewitt DG editor. Biology and management of White-tailed deer. Boca Ratón, FL, USA: CRC Press. 2011:565-585.
2. Mandujano S, Delfín-Alfonso CA, Gallina S. Comparison of geographic distribution models of white-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780) subspecies in Mexico: biological and management implications. *Therya* 2010;1:41-68.

3. Gallina S, Mandujano S, Bello J, López-Fernández H, Weber M. White-tailed deer *Odocoileus virginianus* (Zimmermann, 1780). In: Barbanti DJM, González S editors. Neotropical Cervidology: Biology and Medicine of Latin American Deer. FUNEP/IUCN. 2009:101-118.
4. Ramírez-Lozano RG. Nutrición del venado cola blanca. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León, México. 2004.
5. Arceo G, Mandujano S, Gallina S, Pérez-Jiménez LA. Diet diversity of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) in a tropical dry forest in México. Mamm 2005;69:159-168.
6. Fulbright TE, Ortega-Santos JA. Ecología y manejo de venado cola blanca. Texas A&M University Press. 2007.
7. Henke SE, Demaris S, Pfister JA. Digestive capacity and diets of White-tailed deer and exotic ruminants. J Wild Management 1998;52:595-598.
8. Holter JB, Hayes HH, Smith SH. Protein requirement of yearling white-tailed deer. J Wild Management 1979;1979:872-879.
9. Smith SH, Holder JB, Hayes HH, Silver H. Protein requirements of white tailed deer fawns. J Wild Management 1975;39:582-589.
10. Jones PD, Strickland BK, Demarais S, Wang G, Dacus DC. Nutrition and ontogeny influence weapon development in a long-lived mammal. Canad J Zool 2018;99:1-8.
11. Plata FX, Ebergeny S, Resendiz JL, Villarreal O, Bárcena R, Viccon JA, Mendoza GD. Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). Archiv Med Vet 2009;41:123-129.
12. Miller R, Kaneene JB, Fitzgerald SD, Schmitt SM. Evaluation of the influence of supplemental feeding of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) on the prevalence of bovine tuberculosis in the Michigan wild deer population. J Wild Dis 2003;39:84-95.
13. Champagne E, Moore BD, Côté SD, Tremblay JP. Spatial correlations between browsing on balsam fir by white-tailed deer and the nutritional value of neighboring winter forage. Ecol Evol 2018;8(5):2812-2823.
14. Hartley A, Jones GE. Process oriented supplier development: building the capability for change. Inter J Purch Mat Management 1997;33:24-29.
15. AOAC. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington, DC, USA. 1990.



16. Gallina S. White-tailed deer and cattle diets in La Michilia, Durango, Mexico. *J Range Management* 1993;46:487-492.
17. Granados D, Tarango L, Olmos G, Palacio J, Clemente F, Mendoza G. Dieta y disponibilidad de forraje del venado cola blanca *Odocoileus virginianus thomasi* (Artiodactyla: Cervidae) en un campo experimental de Campeche, México. *Rev Biol Trop* 2014;62:699-710.
18. Ramírez GR, Quintanilla JB, Aranda J. White-tailed deer food habits in northeastern Mexico. *Small Ruminant Res* 1997;25:141-146.
19. López-Pérez E, Serrano-Aspeitia N, Aguilar-Valdés BC, Herrera-Corredor A. Composición nutricional de la dieta del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* ssp. *mexicanus*) en Pitzotlán, Morelos. *Rev Chap serie Cienc Forest Amb* 2012;18:219-229.
20. Aguilera-Reyes U, Sánchez-Cordero V, Ramírez-Pulido J, Monroy-Vilchis O, García-López GI, Janczur M. Hábitos alimentarios del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla: Cervidae) en el Parque Natural Sierra Nanchititla, Estado de México. *Rev Biol Trop* 2013;61:243-253.
21. Clemente F, Riquelme E, Mendoza GD, Bárcena R, González S, Ricalde R. Digestibility of forage diets of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*, Hays) using different ruminal fluid inocula. *J Appl Anim Res* 2005;27:71-76.
22. Ullrey DE, Youatt WG, Johnson HE, Fay LD, Bradley BL. Protein requirement of white-tailed deer fawns. *J Wild Management* 1967;31:679-685.