

CAPACIDAD DE CARGA PARA VENADO COLA BLANCA EN TEPALCINGO, MORELOS

Enrique Cortés Díaz

Centro Regional Universitario del Anáhuac,
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México, México

Julio César Campos Ojeda

Posgrado en Producción Animal,
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México, México

Gabriela Hernández Hernández

Posgrado en Producción Animal,
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México, México

José Luis Zaragoza Ramírez

Posgrado en Producción Animal,
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México, México

Pedro Arturo Martínez Hernández

Posgrado en Producción Animal,
Universidad Autónoma Chapingo
Chapingo, México, México

Tonatiuh González Bonilla

Wild Forest S. C
Huitchila, Morelos, México

All content in this magazine is licensed under a Creative Commons Attribution License. Attribution-Non-Commercial-Non-Derivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).



Resumen: En “El Limón”, Tepalcingo, Morelos, México, de la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBSH), se estimó la capacidad de carga para venado cola blanca (*Odocoileus virginianus mexicanus* Z.). Los cálculos se estimaron con base en la cantidad de biomasa de plantas herbáceas y arbustivas presumiblemente consumidas por el venado cola blanca, así como de hojarasca, flores y frutos de árboles con potencial de consumo. Las cantidades de biomasa fueron de 572.00, 82.00 y 29.22 kg MS ha⁻¹ para el estrato herbáceo, arbustivo y de hojarasca, flores y frutos respectivamente. El análisis estadístico reveló que la capacidad de carga varía dependiendo de la fecha de muestreo y del uso compartido del área de apacentamiento entre el venado y ganado doméstico. Con base en la cantidad de biomasa producida la capacidad de carga estimada fue de 10.32, 46.36, 49.33, 16.19 y 19.76 venados km⁻² para los meses de agosto a diciembre respectivamente. La cantidad de biomasa vegetal disponible en el periodo muestreado fueron suficientes para cubrir los requerimientos de la densidad de población de 12 venados km⁻² estimados en estudios anteriores.

Palabras clave: *Odocoileus virginianus mexicanus* Zimmermann; biomasa herbácea; biomasa arbustiva.

INTRODUCCIÓN

La estimación de la capacidad de carga considera factores como: alimento, agua disponible, áreas de apareamiento, nacimiento y crianza, cobertura de protección contra el clima y depredadores (Fulbright y Ortega, 2007); además del ámbito hogareño y comportamiento de la especie. El conocer la variación de la cantidad de biomasa vegetal disponible para el ramoneo de venado a través de los meses ayuda a proponer su manejo con base en el alimento disponible. El objetivo fue conocer la variación en la cantidad de biomasa

disponible para estimar la capacidad de carga del venado cola blanca mexicano en El Limón, Morelos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de agosto a diciembre 2014, en El Limón (4,256 ha), Tepalcingo, Morelos, localizado a 18° 32' N y 98° 56' O, a una altitud de 1220 msnm (INEGI, 2010), con clima Aw₀ (w') (i') g y temperatura media anual de 22.7°C, su precipitación anual es de 863 mm (García, 1981; SMN, 1951–2010).

La vegetación dominante es selva baja caducifolia, con árboles generalmente de tamaño reducido, con alturas de 4 a 10 m o bien hasta 15 m (CONANP, 2005). Presenta gran diversidad de flora y fauna (CONANP, 2005; Dorado *et al.*, 2002; Saldaña *et al.*, 2007).

El trabajo de campo se realizó en los sitios Acahuales y Chocolais, dentro de cada sitio se muestreó una hectárea excluida del pastoreo por ganado bovino y équidos; y en un área expuesta al apacentamiento, por fauna silvestre y ganado doméstico.

Se estimó la cantidad de biomasa (cantidad de hojas y tallos de hierbas de hoja ancha) y el número de especies herbáceas (identificadas por las características fenotípicas) con un rectángulo metálico de 40 x 60 cm (unidad de muestreo) y con una navaja se cosechó la parte aérea en el interior de 12 rectángulos en el área apacentada y de 12 rectángulos en el área excluida al apacentamiento. La cantidad total del follaje (ramitas = lámina + peciolo + tallo principal o raquis) de tres arbustos y árboles, de cada especie presumiblemente consumida por el venado en un rango de altura de 0 a 1.5 m, fue cosechada a mano fuera de una parcela de 10 x 10 m previo registro del número de ramitas y de la altura de las plantas. Para el resto de las plantas arbustivas de la misma especie vegetal, dentro de la parcela de 100 m² (unidad de muestreo), se contó el número de ramitas y se midió la altura en cada una de las

seis parcelas (3 dentro del área excluida y 3 en el área apacentada).

Se colectó biomasa de hojarasca (hojas, flores y frutos) de algunas especies arbóreas no identificadas (no se registró el nombre al momento de la colecta) y con altura mayor a 1.5 m, en 32 trampas circulares (16 dentro del área excluida y 16 en el área apacentada) de 0.78 m² (unidad de muestreo) colocadas bajo las copas de los árboles con una altura superior a 1.5 m y distribuidas al azar en cada sitio y área muestreada.

Después de cada colecta, las muestras de la biomasa fueron pesadas para determinar peso fresco, posteriormente se colocaron en bolsas de papel identificadas con los datos asignados en campo y se secaron a 55 °C en una estufa de aire forzado, una vez deshidratadas se registró el peso seco respectivo para calcular la cantidad de biomasa en base seca. A cada muestra se le determinó el contenido de materia seca total con la técnica de Harris (Sosa, 1979).

Con los pesos secos de las muestras colectadas en el estrato herbáceo se calculó la cantidad de biomasa de este estrato (kg MS ha⁻¹), con el peso seco y el número de ramitas se calculó el peso promedio por ramita. Este peso promedio de las ramitas, de cada especie de planta leñosa potencialmente consumida por el venado cola blanca y con una altura de 0 a 1.5 m, se multiplicó por el número de ramitas de cada individuo dentro de la parcela de 100 m², de la misma especie, para estimar la cantidad de biomasa producida (kg MS ha⁻¹) por unidad de superficie. Para el cálculo de la biomasa de hojas, flores y frutos caídos de los árboles no identificados y con alturas superiores a 1.5 m, se utilizaron los pesos secos de cada muestra. (trampas).

Las especies arbustivas y arbóreas potencialmente consumidas por el venado se identificaron comúnmente con apoyo de los ejidatarios y posteriormente se compararon con González y López (2008) y Hernández

(2008).

Para calcular la oferta de biomasa para el venado se usó un modelo determinístico y se alimentó con datos de la biomasa de arbustos, hojarasca y herbáceas, con un coeficiente de uso apropiado (cantidad de biomasa vegetal de cada estrato que de manera hipotética el venado consumirá) para los tres tipos de biomasa: herbácea 1% (porque el hábitat es compartido con bovinos y équidos), arbustiva 35% (Plata *et al.*, 2011) y hojarasca 10% (incluido en el factor de uso apropiado de arbustos). Para calcular la demanda de biomasa para ramoneo, se ingresó al modelo el peso vivo de tres tipos de venados: macho 50 kg, hembra 40 kg y juvenil 20 kg (según estimación de los campesinos de El Limón), un coeficiente de consumo con base en su peso vivo: macho 5%, hembra 4.9% y juvenil 3.5% (NRC, 2007). La capacidad de carga se calculó mediante la división entre la cantidad de biomasa disponible para ramoneo y la cantidad de biomasa demandada por los tres tipos de venado.

El modelo estadístico utilizado fue completamente al azar, mediante una prueba de Tukey, para lo cual se utilizó el procedimiento GLM del SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número de especies, del estrato arbustivo y arbóreo, fue mayor en el sitio Chocolais (12) que en Acahuales (10), ambos sitios tienen en común nueve especies: *Lasiacis divaricata* (L.) A. S. Hitchc, *Brongniartia podalyrioides* H.B.K., *Ipomea wolcottiana* Rose, *Acacia cochliacantha* Humb & Bomp ex Willd, *Lysiloma divaricata* (Jacq) McBride, *Nissolia fruticosa* Jacq, *Phaseolus leptostachyus* Benth, *Euphorbia schlechtendalii* Boiss y *Spondias purpurea* L.

El mayor número de especies arbustivas dentro del área de exclusión (*Ipomea wolcottiana* Rose, *Nissolia fruticosa* Jacq, *Phaseolus leptostachyus* Benth, *Lysiloma divaricata* (Jacq)

McBride, *Acacia cochliacantha* Humb & Bomp, *Spondias purpurea* L. y *Euphorbia schlechtendalii* Boiss), se atribuyó a la ausencia de ramoneo por parte del ganado bovino y Équidos y a un ramoneo selectivo y poco frecuente por el venado; así como a la mayor oportunidad para el establecimiento de plántulas de arbustos y árboles. La mayor cantidad de biomasa del estrato herbáceo se registró para el sitio Acahual y para el área de exclusión (sin apacentamiento de bovinos y équidos; Cuadro 1; $p < 0.05$). Acahual presentó 227.69 kg MS ha⁻¹ más que el promedio de Chocolais y 261.8, 596.0, 357.7 y 127.2 kg MS ha⁻¹ más en los meses de agosto, septiembre, octubre y noviembre, respectivamente ($p < 0.05$; Cuadro 1).

Para el área de exclusión se estimaron, en promedio, 194.15 kg MS ha⁻¹ más que el área apacentada, así como 151.7, 216.5, 356.5, 126.5 y 119.7 kg MS ha⁻¹ más para los meses de agosto a diciembre, respectivamente ($p < 0.05$; Cuadro 1). El cambio en la cantidad de biomasa de herbáceas se atribuyó al efecto dominante de la senescencia en el área de exclusión y al efecto combinado de la senescencia y apacentamiento en el área apacentada (Saldaña *et al.*, 2007). El sitio Acahual presentó 79.6% más biomasa del estrato herbáceo (390.6 kg MS ha⁻¹) en el área excluida ($p < 0.05$) y en promedio se produjo 194.15 kg MS ha⁻¹ más que en el área apacentada. Sin embargo, hubo similar cantidad de biomasa de herbáceas en las áreas excluidas del apacentamiento y apacentada en el sitio Chocolais ($p < 0.05$).

El sitio Chocolais presentó la mayor cantidad de biomasa de follaje de arbustivas en los meses de septiembre y octubre, para el caso de biomasa de plantas trepadoras se registró en los meses de agosto y septiembre. En el sitio Acahual la mayor cantidad de biomasa arbustiva y arbórea se registró en octubre, mientras que para plantas trepadoras fue en agosto (Cuadro 2). Estas disminuyeron en noviembre ($p < 0.05$), lo anterior indica que

la mayoría de las especies muestreadas pierden sus hojas al final de la época de lluvias (Saldaña *et al.*, 2007).

En los meses de octubre y mayo cayó más de 100 kg MS ha⁻¹ de los árboles, debido a que en el mes de octubre los árboles empiezan a perder sus hojas y en mayo la mayoría florecen y tiran frutos y menos de 90 kg MS ha⁻¹ el resto de los meses (Cuadro 3).

En promedio, la cantidad de biomasa caída en el área excluida y apacentada fue similar en ambos sitios ($p > 0.05$; Cuadro 3). Acahual produjo 33.67 kg MS ha⁻¹ más que Chocolais en el área donde no apacentó el ganado bovino y 24.78 kg MS ha⁻¹ más en el área apacentada, este efecto se atribuye a que el ganado bovino no permite el establecimiento de un gran cantidad de especies arbustivas (Milchunas y Lauenroth, 1993). Aunque comparativamente Acahual produjo mayor cantidad de biomasa ($p < 0.05$; Cuadro 3) que Chocolais.

El Cuadro 4 presenta el número de venados para cinco meses (con datos de las áreas de exclusión y apacentada). Hernández (2008) registró 12 venados km⁻² para el lugar donde se realizó el estudio.

El cálculo de capacidad de carga para el área apacentada revela competencia por biomasa de follaje entre el ganado bovino, équidos y venado, ya que el apacentamiento redujo la capacidad de carga hasta un 61, 49, 10, 32, y 6.5% en agosto, septiembre, octubre, noviembre y diciembre, respectivamente (Cuadro 4). La capacidad de carga para venado se afecta negativamente en 50% cuando el hábitat es compartido con bovinos y equinos.

CONCLUSIÓN

El Limón, Tepalcingo tiene suficiente biomasa para satisfacer las necesidades de ramoneo para el venado a una carga de 12 venados por km², con la posibilidad de aumentar si se reduce la magnitud de pastoreo de ganado doméstico.

Fecha	Sitio		Áreas	
	Acahuales	Chocolais	Excluida	Apacentada
Agosto	480.50 ± 8.16 ^{bx}	218.70 ± 3.73 ^{by}	425.5 ± 8.98 ^{bx}	273.8 ± 3.12 ^{bx}
Septiembre	1023.90 ± 20.8 ^{ax}	427.90 ± 6.41 ^{bcy}	834.2 ± 22.07 ^{ax}	617.7 ± 7.35 ^{ax}
Octubre	966.30 ± 10.39 ^{ax}	608.90 ± 4.66 ^{acy}	965.9 ± 9.94 ^{ax}	609.4 ± 5.57 ^{ay}
Noviembre	538.30 ± 0.88 ^{bx}	411.10 ± 4.38 ^{bcy}	537.9 ± 0.73 ^{bx}	411.4 ± 4.73 ^{bx}
Diciembre	421.90 ± 4.83 ^{bx}	625.70 ± 4.07 ^{acx}	583.6 ± 5.70 ^{bx}	463.9 ± 3.66 ^{bx}
Promedio	686.18 ^A	458.49 ^B	669.42 ^A	475.27 ^B

Medias con la misma letra mayúscula por fila no son diferentes ($p > 0.05$)

Medias con la misma letra mayúscula por columna no son diferentes ($p > 0.05$)

Medias con la misma letra minúscula por columna no son diferentes ($p > 0.05$)

x, y: medias con la misma letra por fila no son diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 1. Biomasa del estrato herbáceo (kg MS ha⁻¹) en dos sitios y áreas de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

Fecha	Arbustivas			Trepadoras		
	Sitio			Sitio		
	Chocolais	Acahuales	Promedio	Chocolais	Acahuales	Promedio
Agosto	91.15	81.07	86.11	29.02	8.85	18.93
Septiembre	270.83	77.10	173.97	165.85	7.20	86.52
Octubre	228.16	147.89	188.02	8.31	3.87	6.09
Noviembre	64.63	82.27	73.45	4.13	-	4.13
Diciembre	24.73	19.77	22.25	8.69	-	8.69
Promedio	135.90	81.62	108.76	43.20	6.64	24.92

Cuadro 2. Biomasa del estrato arbustivo y arbóreo y de plantas trepadoras (kg MS ha⁻¹) para cinco meses y dos sitios de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

Fecha	Sitio		Áreas	
	Acahuales	Chocolais	Excluida	Apacentada
Septiembre	77.12 ± 18.12 ^{bx}	78.51 ± 17.53 ^{bx}	78.36 ± 18.12 ^{bx}	77.27 ± 17.53 ^{bx}
Octubre	111.74 ± 17.53 ^{bx}	95.67 ± 17.53 ^{bxc}	101.62 ± 17.53 ^{bx}	105.80 ± 17.53 ^{bxc}
Noviembre	87.27 ± 18.12 ^{bx}	27.06 ± 17.53 ^{ay}	51.79 ± 18.12 ^{bx}	62.54 ± 17.53 ^{bx}
Diciembre	78.39 ± 18.12 ^{bx}	42.24 ± 18.12 ^{abx}	53.59 ± 18.12 ^{bx}	67.04 ± 18.12 ^{bx}
Mayo	183.53 ± 17.53 ^{ax}	148.44 ± 18.85 ^{abcx}	182.93 ± 17.53 ^{ax}	149.04 ± 18.85 ^{acx}
Promedio	107.61 ^A	78.38 ^B	93.65 ^A	92.33 ^A

Medias con la misma letra mayúscula por fila no son diferentes ($p > 0.05$)

Medias con la misma letra mayúscula por columna no son diferentes ($p > 0.05$)

Medias con la misma letra minúscula por columna no son diferentes ($p > 0.05$)

x, y: medias con la misma letra por fila no son diferentes ($p < 0.05$)

Cuadro 3. Hojas, flores y frutos caídos de árboles y arbustos (kg MS ha⁻¹), no identificados, de dos sitios y áreas de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

Mes	Biomasa	
	Total (venados km ⁻²)	Apacentada (venados km ⁻²)
Agosto	26.46	10.32
Septiembre	91.45	46.36
Octubre	54.95	49.33
Noviembre	23.83	16.19
Diciembre	18.47	19.76
Promedio	43.03	28.39

Cuadro 4. Capacidad de carga promedio para venado cola blanca según la biomasa vegetal, en dos sitios de exclusión y apacentada de El Limón, Tepalcingo, Morelos.

REFERENCIAS

- CONANP. (2005). *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D. F. 210 p.
- Dorado, O., Arias, D. M., Alonso, G. y Maldonado, B. (2002). Educación ambiental para la biodiversidad en el trópico seco, Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla. Morelos, México. *Tópicos en Educación Ambiental*, 4(12), 23–33.
- Fulbright, E. y Ortega, S. A. (2007). *Ecología y manejo de venado cola blanca*. Texas A y M University Press, College Station, TX, USA. 265 p.
- García, M. E. (1981). *Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen*. México, D.F. 217 p.
- González, B. G. T. y López, A. L. (2008). *Flora del pastizal tropical de la selva baja caducifolia*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Mex. Pp 354
- Hernández, S. D. A. (2008). *Venado cola blanca (Odocoileus virginianus mexicanus Z.) y su hábitat en la sierra de Huautla, Morelos*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Edo. Mex. 198 p.
- INEGI (2010). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Tepalcingo, Morelos, 27 p.
- Milchunas, D. G. y Lauenroth, W. K. (1993). Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Revista Ecología*, 63, 327–366.
- NRC. (2007). *Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids*. National Research Council. Washington D.C. USA: The National Academy of Science. USA. Pp 300–307.
- Plata, F. X., Martínez, J. A., Mendoza, G. D., Hernández, P. A., Bárcena, R. & Villarreal, O. A. (2011). Incorporación de la cobertura de escape en un modelo de capacidad de carga para venado de cola blanca. Universidad Austral de Chile, Chile. *Revista Científica de América Latina y el Caribe, España y Portugal*, 45(1), 91–97.
- Saldaña, F. M., Munevar, M. D., Ortiz, S. A., Moreno, E. E. y Aragón, C. A. (2007). Una visita a la Reserva de la Biósfera Sierra de Huautla. Centro de educación ambiental e investigación sierra de Huautla. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. Pp 189–219.
- SMN (Sistema Meteorológico Nacional). (1951-2010). Normales climatológicas. CONAGUA.