

Capacidad de carga trófica del venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*, Zimmermann, 1780)

Trophic loading capacity of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*, Zimmermann, 1780)

Marcelino Martínez Revol

Profesor Asistente. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca».
Correo electrónico: marcelo@famsa.upr.edu.cu

Recibido: 22 de marzo de 2018.

Aprobado: 3 de mayo de 2018.

RESUMEN

La investigación se llevó a cabo en la localidad el Tibisí de la Empresa Agroforestal Minas de Matahambre, en 3 formaciones de pinares y bosque semideciduo, considerando las características del estrato arbóreo y arbustivo, durante la temporada poco lluviosa (menor producción de biomasa) de noviembre a abril y de mayo a octubre (máxima producción de biomasa). Una de las bases para el manejo adecuado de *O. virginianus* es determinar la capacidad de carga del hábitat, así como la composición botánica de la dieta de las especies de las cuales se alimenta. La densidad y cobertura de las especies arbóreas y la densidad de las especies arbustivas se evaluaron con el método de cuadrantes centrados en un punto; la cobertura de las especies arbustivas, con el método de parcelas de 4 x 4 m. y la producción de biomasa, con el método de Adelaide. La producción de biomasa de las especies utilizadas por el venado, en la temporada poco lluviosa, no presentó diferencia significativa entre tipos de vegetación, de acuerdo con la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). Sin embargo, para la temporada de lluvias se encontró una diferencia significativa del

ABSTRACT

The investigation was carried out in the Tibisí locality of the Minas de Matahambre Agroforestry Company, in 3 formations of pine forests and semideciduous forest, considering the characteristics of the arboreal and shrub layer, during the low rainy season (lower biomass production) of November to April and from May to October (maximum biomass production). One of the bases for the proper management of *O. virginianus* is to determine the carrying capacity of the habitat, as well as the botanical composition of the diet of the species on which it feeds. The density and coverage of the tree species and the density of the shrub species were evaluated with the method of quadrants centered on a point, the coverage of the shrub species with the method of plots of 4 x 4 m and the production of biomass with the method of Adelaide. The biomass production of the species used by the deer in the low rainy season did not present a significant difference between vegetation types, according to the Tukey test ($\alpha = 0.05$). However, for the rainy season a significant difference was found in the gallery forest with respect to the rest of the plant

bosque de galería con respecto al resto de las formaciones vegetales. Para la temporada de lluvias (183 días), la capacidad de carga que puede soportar el área es de 4,3 venados x ha., alimentándose de grupos de vegetales (árboles, arbustos y lianas), distribuidos en los cuatro tipos de bosques. Durante la temporada menos lluviosa, la materia seca disponible solo tolera 1,2 venados x ha.

Palabras clave: Capacidad de carga trófica, venado de cola blanca.

formations. For the rainy season (183 days) the carrying capacity that the area can support is 4.3 deer x ha, feeding on vegetable groups (trees, shrubs and lianas), distributed in the four types of forests. During the less rainy season the available dry matter only tolerates 1.2 deer x ha.

Key words: Trophic load capacity, white-tailed deer.

INTRODUCCIÓN

La evaluación del hábitat es un proceso en el que se califica el hábitat de una especie determinada a partir del conocimiento de sus necesidades y requerimientos. La evaluación cualitativa y cuantitativa del hábitat de una especie, que incluya los requerimientos básicos para cubrir sus necesidades, elementos como disponibilidad de alimento, agua y cobertura de protección, es prioritaria para la toma de decisiones en materia de manejo de las poblaciones silvestres y su conservación Rojas, (2010).

El venado, como parte de su estrategia de alimentación, selecciona en cada uno de los biotopos, donde está presente, aquellas especies de plantas que le resultan más palatables, aun cuando puedan existir otros grupos de plantas que formen parte de su dieta y que puedan ser mayormente utilizadas durante períodos críticos, Barrera Salazar y *otros*, (2015). La misma planta puede variar su índice de selectividad alimentaria en las diferentes formaciones vegetales e incluso en las diferentes épocas del año. Lo anterior

demuestra la capacidad del venado para resolver adecuadamente la variación estacional y espacial en la disponibilidad y calidad de las plantas, Plata y *otros*, (2011).

El trabajo estuvo dirigido a la determinación de la capacidad de carga (cantidad de animales, o unidad animal que un área determinada puede soportar de acuerdo con su capacidad forrajera por un tiempo determinado, Gallina (2014) para el venado de cola blanca, a partir de la identificación de las plantas consumidas por este en cada formación y su evaluación; para ello, se realizaron estudios de densidad, cobertura y producción de biomasa. De este modo, fue posible obtener información acerca de la cantidad de venados que puede sostener el área durante la temporada poco lluviosa (de menos recursos) y temporada lluviosa (de mayor cantidad de recursos), sin que se deterioren las características del hábitat, lo que asegura de ese modo la productividad sostenible del área y, a la vez, la elaboración de medidas para

aumentar la cantidad y calidad del recuso forrajero.

b) En la temporada lluviosa (mayor producción de biomasa) desde mayo a octubre.

MATERIALES Y MÉTODOS

Metodología

Para realizar la investigación se dividió la metodología en cuatro fases:

Fase de gabinete

Se efectuó una revisión de los métodos empleados por otros autores los cuales arrojan resultados más confiables en la evaluación de los parámetros de la vegetación, y que son considerados en este trabajo.

Se estableció el diseño de muestreo que fue realizado en cada una de las dos épocas extremas:

a) En la temporada poco lluviosa (menor producción de biomasa) durante el periodo de noviembre a abril.

Se empleó un muestreo aleatorio estratificado con asignación Neyman, por la variación entre estratos. Los muestreos se llevaron a cabo con la técnica de cuadrantes centrados en un punto para árboles y con la técnica de cuadrados sobrepuestos de 4 x 4m. para los arbustos. Para herbáceas, cuadrados de 1 x 1 m.

Fase de campo

Los hábitats del bosque son compuestos de poblaciones de plantas, en los cuales estas son generalmente numerosas para inventariarlas completamente. Por tal situación, se dividió la población en cuatro subconjuntos, además, se delimitó cada tipo de vegetación de tal forma, que la variación dentro de los estratos fue mínima y entre estratos, mayor, lo que redujo su efecto en el tamaño de muestra, quedando de la siguiente manera (ver tabla 1).

Tabla 1. Total de hectáreas y parcelas a muestrear.

Tipos de hábitats	Total de hectáreas	Total de parcelas a muestrear
Plantaciones de pino (<i>Pinus caribaea</i> var <i>caribaea</i> Morelet)	369,9	93
Bosque natural con asociación Pino-encino(<i>P. tropicalis</i> - <i>Quercus oleoides</i>)	65,0	18
Bosque natural semideciduo sobre suelo ácido(vegetación de galería)	464,0	115
Bosque natural de pino (<i>Pinus tropicalis</i> Morelet)	865,1	218
Total	1764.0	444

Toma de datos de cobertura

Vegetación arbórea: en la toma de datos, se empleó el método de cuadrantes, centrados en un punto.

Para la definición de los estratos de las diferentes formaciones vegetales estudiadas, se siguió la metodología utilizada por Álvarez y Varona, (2006).

Sobre cada punto, se trazaron dos líneas en forma de cruz, quedando cuatro cuadrantes de 90°. Los cuadrantes se numeraron del uno al cuatro, registrándose en cada uno la especie arbórea más cercana al centro del cuadrante, la distancia entre la especie arbórea y el punto, el diámetro normal y el ancho de copa para el cálculo de la cobertura.

Se colectaron muestras botánicas debidamente registradas para su posterior identificación. Para ello, se utilizaron etiquetas de identificación, prensa y tijeras de podar.

Vegetación arbustiva

La cobertura de los arbustos se midió empleando el método de cuadrados sobrepuestos. El tamaño que se definió para este tipo de vegetación fue de 4 x 4 m., propuesto por Sutherland, (2006). La forma en que se aplicó este método es la siguiente: Utilizando de base el punto ubicado en el método anterior, se realizó hacia uno de los cuadrantes un cuadro de 4 x 4 m. para muestrear la vegetación arbustiva; el cuadrante elegido fue el mismo para todos los puntos y se definió previamente.

Se realizaron las mediciones de diámetro, altura, cobertura y se estimó (con el

método Adelaide, propuesto por Reyes, (1989), la biomasa producida por cada individuo dentro de la parcela. Los datos se anotaron en los cuadros correspondientes. Se registraron las especies y se colectaron muestras botánicas.

Biomasa

Arbustos y lianas: Para la estimación de la biomasa, se utilizó el método de cuadrados de 4 x 4 m. y, empleando la metodología descrita por Reyes, (1989), se escogió, fuera del área de estudio, una rama de cada especie, utilizada por el venado para su alimentación, de modo tal que representaba en forma y densidad foliar a la presente, dentro del área de muestreo; a esta rama se le denominó «unidad de referencia». Recorriendo el área con la unidad de referencia, se estimaron cuántas unidades muestrales correspondían a esta y así se realizó con todos los arbustos dentro del área de 4x4 m. Se registraron los datos y se colectaron muestras botánicas.

Estas unidades muestrales se emplearon en cada punto de muestreo donde se encontraron estas especies y se repitió la metodología donde se hallaron especies arbustivas diferentes, correspondiéndole a cada especie encontrada su propia unidad de referencia. Cada unidad muestral se colocó en una bolsa de polietileno y fue sellada para evitar la deshidratación del material. Se etiquetó con los datos: línea, punto de muestreo y número de la especie correspondiente, López Téllez y otros, (2007).

Fase de laboratorio

En esta etapa, se determinó el peso verde (PV) de cada una de las unidades muestrales en el laboratorio de botánica

de la Filial de Agronomía de Montaña y se empleó una balanza digital con una precisión en milésimas de gr. Se colocaron las muestras en bolsas de papel para conservar sus etiquetas con los datos de campo; se introdujeron a la estufa a una temperatura de 75° C. y se pesaban diariamente hasta que alcanzaran el peso seco constante; este fue alcanzado a los cuatro días de secado. Para determinar la biomasa de cada planta, se multiplicó el peso seco de su unidad de mano correspondiente, por el número total de unidades estimadas.

$$\text{Distancia media (dm)} = \frac{d_1 + d_2 + d_3 + d_4}{4}$$

Donde: d1, d2, d3 y d4 son las distancias del punto de muestreo al arbusto más cercano.
Área media (AM) = (dm)²

$$\text{Densidad / hectárea} = \frac{10\,000\text{ m}^2}{AM}$$

Cálculo de la capacidad de carga

Los resultados de producción de biomasa o materia seca (MS) por hectárea de las especies arbustivas y herbáceas se agruparon por tipo de vegetación y época de muestreo.

Los datos se evaluaron estadísticamente a través de un análisis de varianza para estimar si existe efecto significativo en la producción de biomasa por tipo de vegetación para cada época de muestreo.

Mediante el programa SPSS 20 las medias de la variable tipo de vegetación y su comparación con base en la prueba de

Análisis de información

Los datos obtenidos en campo se registraron en el programa Excel para su posterior análisis con el paquete estadístico (SPSS 20).

Una vez obtenidos los parámetros cuantitativos, el manejo para su correspondiente análisis se hizo mediante fórmulas matemáticas para la obtención de resultados.

Las fórmulas empleadas fueron las siguientes:

Tukey a un nivel de significación de 5% (á=0.005).

A la media calculada para la variable biomasa, se le multiplicó el área que ocupa cada tipo de vegetación para estimar la biomasa total producida por las especies arbustivas en cada época de muestreo. Bajo el mismo procedimiento descrito, se hicieron los cálculos para las especies herbáceas. Con estos datos y el valor de consumo de materia seca requerida por el venado (30% del peso vivo medio) Rojas (2010), la determinación de la capacidad de carga se hizo bajo la siguiente fórmula, Granados y otros, (2014).

$$CCV = \frac{(pv)(fv)}{(cv)(tv)}$$

Donde:

CCV: capacidad de carga para el venado

fv: factor de utilización del venado para no poner en riesgo la condición del hábitat, este se considera de 0.60

pv: biomasa disponible para el venado en determinada época del año

cv: consumo total del venado

tv: tiempo de forrajeo para el venado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Muestreo de la vegetación

En la tabla 2, se observa que en los estudios realizados en las parcelas se determinó que la composición de la dieta incluye un total de 18 plantas: de ellas, 10 son árboles (55,5 %) distribuidas en 7 familias; 6 son arbustos (33,3%) pertenecientes también a 4 familias y 2 son lianas, ubicadas en una sola familia que representa un 11,1 % del total. Se observa también que consumieron diferentes partes de las plantas (hojas y brotes tiernos), lo cual coincide en gran medida con los resultados de autores,

tales como Granados y otros, (2014). Estos investigadores señalan que, en estudios de campo realizados en Texas y México, los venados utilizaron mayormente hojas y brotes de las más diversas especies de plantas; por otra parte, Hernández, (2010) refiere que, en estudios realizados en diversas regiones de Cuba, los venados consumieron principalmente brotes, flores, frutos y tallos. En tanto, Mendoza, (2001) y Mandujano (2007), mencionan que las hojas, tallos, frutos y yemas constituyen, en conjunto, la dieta del venado cola blanca en el noroeste de México, aunque específicamente, según los resultados de este estudio, el venado cola blanca prefiere las hojas.

Tabla 2. Especies de plantas ramoneadas y partes consumidas por los venados.

Especies utilizadas		Partes consumidas		
Árboles	Familia	hojas	brotos	tallos
<i>Calopyllum antillanum</i> Britton (ocuje)	Clusiaceae	X	X	
<i>Quercus oleoides</i> Schl. et Cham (encino)	Fagaceae	X		
<i>Syzygium jambos</i> D.C (pomarrosa)	Myrtaceae	X	X	
<i>Guarea guidonia</i> L.Sleumer. (yamao)	Meliaceae	X	X	
<i>Xylopia aromatica</i> A. Rich (malagueta)	Annonaceae	X		
<i>Matayba oppositifolia</i> (A.Rich) Britton (macurije)	Sapindaceae	X	X	
<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.(siguaraya)	Meliaceae	X		
<i>Cinnamomum elongatum</i> (Nees.) Kosterm. (boniatillo)	Lauraceae	X	X	
<i>Oxandra lanceolata</i> (Sw.) Baill. (yaya)	Annonaceae	X	X	
<i>Cupania macrophylla</i> A.Rich (guara)	Sapindaceae	X		
Arbustos				
<i>Alibertia edulis</i> (L.C. Rich.) A. Rich.ex DC. (pitajoní)	Rubiaceae	X	X	
<i>Faramea occidentalis</i> (Sw). A. (cafetillo)	Rubiaceae	X	X	
<i>Vaccinium cubense</i> (A.Rich) Griseb (vaccinium)	Ericaceae	X		
<i>Roigella correifolia</i> (Borhidi & M. Fernández Zeq.) (vomitel)	Rubiaceae	X		
<i>Brya ebenus</i> D.C. (granadillo)	Fabaceae		X	
<i>Erythroxylon alaternifolium</i> A. Rich (jivá)	Erythroxylaceae	X		
Lianas				
<i>Dolioscarpus dentatus</i> Aubl.(bejuco guajamón)	Dilleniaceae	X	X	X
<i>Davilla rugosa</i> (Jack.),Radlk (bejuco colorado frutos amarillos)	Dilleniaceae	X	X	X

Análisis de la capacidad de carga

Producción de biomasa

La capacidad de carga para la temporada poco lluviosa y lluviosa fue estimada a partir de los rendimientos de materia seca por ha., además, se tuvo en cuenta la biomasa producida en las hojas de las

especies encontradas, siendo esta la parte de la planta que el venado consume con más frecuencia por ser más suave y palatable y, además, por tener un alto valor nutricional, Moreno, (1991). Los resultados de producción de biomasa (kg ha-1) por grupos de vegetales durante la temporada lluviosa y poco lluviosa se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Producción de biomasa por tipo de vegetación durante la temporada poco lluviosa y lluviosa

Formación vegetal	Época lluviosa (kg)	Época poco lluviosa (kg)
Bosques de galería	1360	340
Bosques de pino hembra	720	215
Bosques de pino macho	668	205
Formación pino encino	550	178
Producción total por época	3298	938
Producción total	4236	1876
Biomasa disponible con un factor de utilización del 60%	2542	1126

La producción de biomasa de las especies utilizadas por el venado en la temporada poco lluviosa no presentó diferencia significativa entre tipos de vegetación, de acuerdo con la prueba de Tukey ($\alpha=0.05$). Sin embargo, para la temporada de lluvias, se encontró una diferencia significativa del bosque de galería con respecto a las demás formaciones vegetales. En este tipo de bosque, se encontró una mayor producción de biomasa, lo que permite catalogar a este tipo de vegetación como una buena fuente de alimento para el venado durante las dos temporadas consideradas.

Para las especies utilizadas por el venado, el análisis de varianza con un nivel de confianza del 95% ($\alpha=.05$) señala que existe un efecto altamente significativo ($\alpha=.0001$) entre la época de muestreo y la

producción de biomasa; por ello, es importante considerar que la capacidad de carga será menor en la época de seca porque la producción de biomasa de las especies, mayormente preferidas por los venados, es reducida. Entre tipos de vegetación, también existe una diferencia estadística significativa ($\alpha=.0243$). Esta diferencia refleja que la producción de biomasa, por las especies arbustivas, es más abundante en la temporada de lluvias y, por lo tanto, la disponibilidad de alimento es mayor, lo que provoca una diferencia significativa ($\alpha=.0247$) conceptos ya planteados por Gallina y otros, (2014).

Para la temporada de lluvia, la producción de biomasa total, con un factor de utilización del 60%, es de **2542 kg.**, lo que equivale a 6,9 kg., disponibles por día.

Existen reportes donde se establecen las cantidades de alimento que el venado requiere para su crecimiento y mantenimiento. Según resultados de investigaciones, estos deben ser: 1 litro de agua, y 2.5 kg. de forraje natural por día, por cada 50 kg. de peso vivo (pv) Weber y otros, (2006).

Capacidad de carga trófica

Para determinar la capacidad de carga trófica, se tomó lo planteado por Rojas, (2004), quien estipuló que la cantidad de materia seca consumida por el venado es de 2.5 kg. día⁻¹; los resultados se muestran en la tabla 4.

Como demuestran los resultados resumidos en la tabla 4, los valores de la capacidad de carga varían por temporada. Semejantes resultados obtuvieron Villarreal y otros, (2011) en la Mixteca poblana en México, durante un estudio de conservación y manejo de esta especie y su hábitat, estas son operadas mediante el modelo tecnológico, denominado ganadería diversificada, que es un sistema agrosilvopastoril, que combina la explotación extensiva de bovinos para carne con el aprovechamiento sustentable (racional y sostenido) del venado cola blanca; otras especies de fauna silvestre y su hábitat, en la caza deportiva y el ecoturismo.

Tabla 4. Capacidad de carga trófica por formaciones vegetales y épocas del año (venados x ha).

Vegetación	Época lluviosa	Época poco lluviosa
Galería	1,8	0,7
Pino hembra	0,9	0,3
Pino macho	0,9	0,3
Pino encino	0,7	0,2
Total del área	4,3	1,2

Para la temporada lluviosa, la capacidad de carga trófica que soporta el área es de 4,3 venados, y se alimentan de grupos de vegetales (árboles, arbustos y lianas), distribuidos en los cuatro tipos de formaciones vegetales. Durante la temporada poco lluviosa, la materia seca disponible solo soporta 1,2 venados en alimentación; resultados mayores si se comparan con Rojas, (2004), quien determinó en la estación forestal experimental Zoquiapan, estado de México, en el parque «La Michilia» que, para la temporada de lluvia, la capacidad de carga que soportaba el área era de dos venados, alimentándose de grupos de vegetales (hierbas y arbustos),

distribuidos en los tres tipos de vegetación y durante la temporada seca, la materia seca disponible solo soportaba un venado que se alimentaba durante 38 días. Otros autores han determinado que, en áreas con superpoblación de venados, es necesario el control de esta mediante la caza o la repoblación de áreas con especies altamente palatables, propias de la zona, Villarreal y otros, (2008) y Martínez Polanco, (2011).

La composición botánica de la dieta del venado cola blanca en el área de estudio estuvo integrada por un total de 18 especies de plantas, entre las que se incluyen árboles, arbustos y lianas, de las

cuales utilizó mayormente hojas, brotes tiernos y flores.

El área de estudio es capaz de alimentar 4,3 venados por hectárea, en lluvia; durante la temporada poco lluviosa solo tolera 1,2 venados por hectárea ya que las estaciones del año presentan cambios considerables en la diversidad de especies de árboles, arbustos, lianas, pastos y la producción de biomasa seca.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVAREZ, P. A. Y J. C. VARONA, 2006. Silvicultura. Editorial Pueblo y Educación. 3ra. Edición- 354 p.

BARRERA SALAZAR, A., MANDUJANO, S., VILLARREAL, O. y JIMÉNEZ GARCÍA, D., 2015. Classification of vegetation types in the habitat of white-tailed deer in a location of the Tehuacán-Cuicatlán Biosphere Reserve, Mexico. *Tropical Conservation Science*, vol. 8, no. 2, pp. 547-563. ISSN 1940-0829.

GALLINA, S.A., MANDUJANO, S. y VILLARREAL, O., 2014. *Monitoreo y manejo del venado cola blanca: conceptos y métodos*. México: Instituto de Ecología. ISBN 978-607-7579-41-0.

GRANADOS, D., TARANGO, L., OLMOS, G., PALACIO, J., CLEMENTE, F. y MENDOZA, G., 2014. Dieta y disponibilidad de forraje del venado cola blanca *Odocoileus virginianus thomasi* (Artiodactyla: Cervidae) en un campo experimental de Campeche, México. *Revista de Biología Tropical*, vol. 62, no. 2, pp. 699-710. ISSN 0034-7744.

HERNÁNDEZ, F.R., 2010. *Manejo de fauna cinegética*. La Habana: Félix Varela. ISBN 978-959-07-1293-7.

LÓPEZ TÉLLEZ, C., MANDUJANO, S. y YÁNES, G., 2007. Evaluación poblacional del venado cola blanca en un bosque tropical seco de la Mixteca Poblana. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, vol. 23, no. 3, pp. 1-16. ISSN 2448-8445.

MANDUJANO, S., 2007. Carrying capacity and potential production of ungulates for human use in a Mexican tropical dry forest. *Biotropica*, vol. 39, no. 4, pp. 519-524. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2007.00305.x>.

MARTÍNEZ POLANCO, M.F., 2011. La biología de la conservación aplicada a la zooarqueología. La sostenibilidad de la cacería del venado cola blanca, *Odocoileus virginianus* (Artiodactyla, Cervidae) en Aguazuque. *Antípoda: Revista de Antropología y Arqueología*, no. 13, pp. 99-118. ISSN 1900-5407.

MENDOZA, G., 2001. *Alimentación de fauna en vida silvestre. Manual del Curso Taller Internacional sobre técnicas aplicadas a la conservación y manejo de fauna silvestre*. México: Fish and Wildlife Service.

MORENO, J.C., 1991. *Comportamiento alimenticio del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus miquihuanensis*) en un matorral mediano subinermes en linares, Nuevo León*. Trabajo de Diploma (no publicado). México: s.n.

PLATA, F.X., MENDOZA, G.D., VICCON, J.A., BÁRCENA, R. y CLEMENTE, F., 2011. Comparación de métodos basados en los requerimientos nutricionales y disponibilidad de biomasa para estimar la capacidad de carga para venado cola

blanca. *Archivos de Medicina Veterinaria*, vol. 43, no. 1, pp. 41-50. ISSN 0301-732X. DOI <http://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2011000100006>.

REYES, G., 1989. *Comparación de métodos indirectos para estimar la biomasa forrajera de diez especies arbustivas y arbóreas en un matorral de la región de linares N. L.* Trabajo de Diploma (no publicado). México: s.n.

ROJAS PARDO, L.N., 2010. *Evaluación del uso y calidad del hábitat en poblaciones del venado cola blanca *Odocoileus virginianus* en la Reserva Natural La Aurora, municipio de Hato Corozal, Casanare* [en línea]. Trabajo de Diploma. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/8484>.

ROJAS, S., 2004. *Capacidad de carga para venado cola blanca (*Odocoileus virginianus* ssp. *mexicanus* gmelin, 1788) en la estación forestal experimental Zoquiapan, estado de México.* Trabajo de Diploma (no publicado). México: s.n.

SUTHERLAND, W.J., 2006. *Ecological Census Techniques. A handbook*. 2da. United Kingdom: Cambridge University Press.

VILLAREAL ESPINO, O.A., GUEVARA VIERA, R., FRANCO GUERRA, F.J., HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E., ROMERO CASTAÑÓN, S. y BARRERA HERNÁNDEZ, T., 2008. Evaluación de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre del venado cola blanca en la región Mixteca, México. *Zootecnia Tropical* [en línea], vol. 26, no. 3. ISSN 0798-7269. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0798-72692008000300053&script=sci_arttext.

VILLAREAL ESPINO, O.A., PLATA PÉREZ, F.X., CAMACHO RONQUILLO, J.C., HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ, J.E., FRANCO GUERRA, F.J., AGUILAR ORTEGA, B. y MENDOZA MARTÍNEZ, G.D., 2011. El Venado Cola Blanca en la mixteca poblana. *Therya*, vol. 2, no. 2, pp. 11-25. ISSN 2007-3364. DOI <http://dx.doi.org/10.12933/therya-11-25>.

WEBER, M., GARCÍA MARMOLEJO, G. y REYNA HURTADO, R., 2006. The Tragedy of the Commons: Wildlife Management Units in Southeastern Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, vol. 34, no. 5, pp. 1480-1488. DOI [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[1480:TTOTCW\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[1480:TTOTCW]2.0.CO;2).