

## NOTA TÉCNICA

### Composición mineral de astas del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus*) en el noreste de México

#### Mineral composition of the white tail deer (*Odocoileus virginianus texanus*) antlers in the northeast of Mexico

Eugenia G. Cienfuegos Rivas, Francisco G. Cantú Medina, Arnoldo González Reyna,  
Sonia P. Castillo Rodríguez y Juan C. Martínez González\*

Universidad Autónoma de Tamaulipas. Facultad de Ingeniería y Ciencias. Centro Universitario Adolfo López Mateos. Ciudad Victoria, Tamaulipas. México. \*Correo electrónico: jmartinez@docentes.uat.edu.mx

#### RESUMEN

El noreste mexicano es una de las regiones ecológicas más importantes del país, debido a su gran biodiversidad, la cual ha favorecido que se desarrolle el aprovechamiento cinegético de diversas especies silvestres, tanto por cazadores nacionales como extranjeros. El objetivo del presente trabajo fue determinar la composición mineral de las astas del venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus* Mearns) en el noreste de México. Se obtuvieron 39 muestras de astas de animales cazados y registrados ante la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI) provenientes de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) en el noreste de México. Las astas fueron clasificadas con el Sistema Internacional de Boone & Crockett. Las muestras consistieron en un corte de las astas con una segueta de acero inoxidable, a las cuales se les determinó la concentración de calcio (Ca), fósforo (P), sodio (Na) y magnesio (Mg). Los datos fueron analizados estadísticamente con un modelo lineal general, agrupando las astas por tipo e índice (MASS e INDEX) en tres grupos (G1=<69,0 cm; G2=69,0 a 74,4 cm; y G3=>74,4 cm. La concentración de Ca, P, Na y Mg fue 26,7; 9,1; 0,7 y 0,4%, respectivamente, sin efectos importantes (P>0,05) en la clasificación de las astas. Se determina que la masa y el índice no afectaron la concentración de minerales en las astas.

**Palabras clave:** *Odocoileus virginianus texanus*, Astas, Minerales.

#### ABSTRACT

The Mexican Northeast region is one of the most important ecological regions of the country, given its biodiversity. This biodiversity has favored the national and international hunting utilization of the wild species. The objective of this study was to determine the of white-tailed deer (*Odocoileus virginianus texanus* Mearns) antler mineral composition in the northeast of Mexico. A total of 39 deer antlers hunted and registered in the Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI) from Animal Management Units (UMA) in the Mexican Northeast. The antler were evaluated and classified with the Boone & Crockett International System and a tissue sampled by getting a cut of the antlers with a stainless steel blade, to determine the concentration of calcium (Ca), phosphorus (P), sodium (Na) and magnesium (Mg). The data were statistically analyzed with a general linear model, by grouping the antlers by type (MASS e INDEX) in three groups (G1=<69.0 cm; G2=69.0 to 74.4 cm; and G3=>74.4 cm). The concentration of Ca, P, Na and Mg were 26.7; 9.1; 0.7 and 0.4%, respectively. There were not effects (P>0.05) in the classification of the antlers. It determined that the mass and the index did not affect the concentration of minerals in the antlers.

**Key words:** *Odocoileus virginianus texanus*, Antlers, Minerals.

## INTRODUCCIÓN

En México se ha utilizado exitosamente el modelo de ganadería diversificada, donde las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA) han favorecido el aprovechamiento de la fauna cinegética (Granados *et al.*, 2014).

El venado cola blanca texano (*Odocoileus virginianus texanus* Mearns) es considerado como una de las especies cinegéticas con mayor demanda por la calidad y tamaño de sus astas (Buckner y Reneau, 2003). Este se distribuye en la región sureste de los EUA y a lo largo de la franja fronteriza de los estados de Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas (Villarreal, 2000).

La mayoría de los venados machos desarrollan sus primeras astas a partir del primer año de edad (Carrillo, 2013). Sin embargo, la gran variabilidad de las astas de los venados está influenciada por efectos ambientales (Hewitt *et al.*, 2014), el hábitat (Heffelfinger, 2006) y los efectos genéticos (Strickland *et al.*, 2001).

La dieta del venado cola blanca se basa principalmente en el ramoneo (consumo de hojas y tallos) de especies vegetales arbustivas y el consumo de hierbas silvestres, como por ejemplo anacahuita (*Cordia boissieri*), cenizo (*Leucophyllum texanum*), guayacán (*Porlieria angustifolia*), vara dulce (*Eysenhardtia polystachya*), coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*), hojasen (*Flourensia cernua*) y quebradora (*Lippia ligustrina*) (COTECOCA, 1973). Pero con cambios significativos en la cantidad y calidad a través del año (Granados *et al.*, 2014).

Los venados normalmente no obtienen de la naturaleza todos los nutrientes para un desarrollo óptimo (Carrillo, 2013), por lo que el tamaño de las astas es severamente afectado por el estado nutricional antes de la época de crecimiento y por supuesto durante la misma. La proteína, energía y minerales son nutrientes críticos ya que las astas se componen de aproximadamente un 80% de proteína con base a su peso, durante su crecimiento. Al llegar a su madurez, las astas se componen de proteína y minerales por partes iguales. El calcio y el fósforo son los minerales

más comunes en las astas maduras, ya que constituyen del 30 a 35% de su peso (McDonald *et al.*, 2005).

Por lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar el contenido de minerales en las astas de venados cola blanca texanos (*O. v. texanus*) y su relación con la clasificación de las mismas en el noreste de México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo durante la temporada de cacería de 2008, durante la cual se utilizaron 39 especímenes registrados ante la Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna (ANGADI). Los venados cola blanca texanos (*O. v. texanus*) fueron cazados en UMA del norte de Nuevo León.

La vegetación que predomina es la de arbustos, principalmente sin espinas, como anacahuita (*Cordia boissieri*), cenizo (*Leucophyllum texanum*), guayacán (*Porlieria angustifolia*), vara dulce (*Eysenhardtia polystachya*), coyotillo (*Karwinskia humboldtiana*), hojasen (*Flourensia cernua*), quebradora (*Lippia ligustrina*) y gobernadora (*Larrea divaricata*). También, participan elementos espinosos como el mezquite (*Prosopis glandulosa*), desde un metro de altura hasta bosques con árboles de encino y pino (COTECOCA, 1973).

La capacidad de carga del matorral es extremadamente baja; las cifras más comunes son de cerca 40 ha UA<sup>-1</sup>, variando entre 15 ha UA<sup>-1</sup> en vegetación de *Acacia spp.* y *Prosopis spp.* en planicies en condición excelente, a 70 ha UA<sup>-1</sup> en sierras con suelos superficiales en condición pobre (Jáuregui, 2008). Según el Sistema Meteorológico Nacional de México (SMN, 2010), la precipitación anual en los años de 2007 y 2008 fue de 695 y 824 mm, respectivamente (Figura).

Los venados cazados contaban con permiso de aprovechamiento (cintillo) autorizado por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. La medición de las astas se hizo de acuerdo a la clasificación de Boone y Crocket Club (BACC, 2013) modificada por ANGADI (2010). El índice de la cornamenta (INDEX) se obtuvo basado en lo sugerido por Strickland y Damarais (2000) que refleja el tamaño del asta y

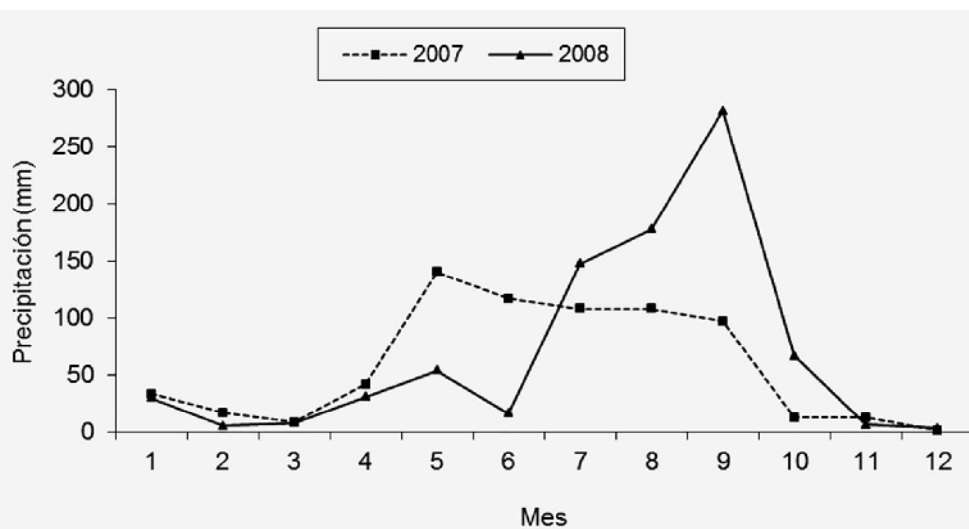


Figura. Precipitación para los años de 2007 y 2008 en el noreste de México (SMN, 2010).

la masa (MASS) se calculó como la suma de las circunferencias entre las puntas (BACC, 2013). La edad fue estimada de acuerdo al desgaste de dientes y molares (Villareal, 2000) y fue registrada por los técnicos de ANGADI.

Para la determinación de minerales se obtuvo una muestra de las astas, la cual consistió en un pequeño corte (100 a 130 g) de las astas con una segueta de acero inoxidable y colocadas en bolsas de plástico (Ziplock®) previamente identificadas. Las muestras se procesaron en el Laboratorio de Nutrición Animal del Colegio de Posgraduados, en Montecillo, Estado de México.

Las concentraciones de Calcio (Ca), Fósforo (P), Sodio (Na) y Magnesio (Mg) fueron obtenidas mediante los métodos sugeridos por Harris y Popat (1954), Fernández y Kahn (1971) y Little (1972).

Para el análisis de minerales se agruparon las astas de acuerdo a la distribución de cuartiles de MASS, donde el Grupo 1 se conformó con aquellas que se encontraban entre 62,4 y 69,0 cm; Grupo 2, entre 69,0 y 74,4 cm; y Grupo 3, mayor de 74,4 cm. Esto fue necesario debido a que existen venados cuyo desarrollo de las astas no coincide con la edad fisiológica del mismo (Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2011).

Las variables fueron analizadas con un modelo lineal general (SAS, 2001) mediante el siguiente

modelo:  $Y_{ij} = \mu + G_i + E_{ij}$ , donde:  $Y_{ij}$  = es la  $j$ -ésima observación en el  $i$ -ésimo grupo,  $\mu$  = media general,  $G_i$  = el efecto del  $i$ -ésimo grupo y  $E_{ij}$  = error aleatorio.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias generales para las clasificaciones de las astas MASS e INDEX fueron 66,6 cm y 156,2 puntos, respectivamente (Cuadro). Con efectos importantes ( $P < 0,05$ ) debidos a grupo, los mayores valores para MASS e INDEX fueron para los venados del Grupo 3 con 76,0 cm y 174,5 puntos, respectivamente. Aún y cuando la agrupación fue realizada de manera arbitraria, es importante destacar que la concentración de minerales no fue afectada ( $P > 0,05$ ).

El tamaño de las astas del venado cola blanca puede modificarse por múltiples factores. Bartoskewitz *et al.* (2008), Cienfuegos-Rivas *et al.* (2008) y Hewitt *et al.* (2014) señalaron que el ambiente, la edad y la suplementación mineral afectaron el desarrollo de las astas. El cazar venados jóvenes o menores de 4,5 años de edad puede traer como consecuencia una reducción en las astas con calidad de trofeo (Strickland *et al.*, 2001; Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2008; Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2011), lo cual tiene que ver con la edad de los animales (Villarreal, 2000).

En el presente estudio se apreció una diferencia ( $P < 0,05$ ) en las astas de venados de acuerdo a la clasificación de MASS e INDEX, resultados similares fueron señalados por Cienfuegos-Rivas *et al.* (2008). La cacería selectiva de venados jóvenes que presentan una buena conformación de astas podría eliminar animales con potencial genético que no han dejado descendencia (Strickland *et al.*, 2001; Harris *et al.*, 2002; Cienfuegos-Rivas *et al.*, 2011).

Por otro lado, las medias generales de concentración de Ca, P, Na y Mg fueron 20,7; 9,1; 0,8 y 0,4%, respectivamente, sin diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) debidas a Grupo. Resultados similares fueron publicados por McDolnald *et al.* (2005) quienes no observaron cambios significativos ( $P > 0,05$ ) en las astas rotas o intactas. En el Cuadro se puede apreciar que las astas de venados tuvieron una relación Calcio: Fósforo de 3:1. Sin embargo, en el estudio realizado en el Condado de Coke en Texas, la relación Calcio: Fósforo fue de 2:1 en astas quebradas e intactas (McDolnald *et al.*, 2005).

En la Figura se presenta la distribución de la precipitación durante los años 2007 y 2008, donde se observa que durante el año 2008 la precipitación fue mayor, concentrándose en los meses de julio, agosto y septiembre. Durante estos meses los venados demandaron una mayor cantidad y calidad de alimento, que fueron satisfechos por el año favorable.

Además Plata *et al.* (2009) señalaron que los venados seleccionaron para su consumo 76,5;

19,4; 5,8 y 0,3% de vegetación arbórea, arbustiva, herbácea y gramínea, respectivamente. Por lo que con base en el tipo de cobertura vegetal que predomina en el noreste de México (COTECOCA, 1973), se puede estimar que la ración cubría los requerimientos de mantenimiento.

Por su parte, Campbell y Hewitt (2004) citan que el guajillo (*Acacia berlandieri*) satisface las necesidades de minerales para los procesos productivos y de mantenimiento descritos en la literatura. Las tasas de consumo de calcio, magnesio y sodio en dietas que consistían de hasta 100% de guajillo excedieron lo requerido. De igual modo, Bartoskewitz *et al.* (2008) señalaron que la suplementación mineral que se destina al ganado bovino en los ranchos, también es aprovechada por los venados y trae beneficios directos al desarrollar animales con más INDEX y MASS en las astas.

En el presente estudio no se observaron efectos significativos ( $P > 0,05$ ) del Grupo sobre la concentración de Ca, P, Na y Mg en las astas. Resultados similares son mencionados por Soler y Cseh (2009), quienes realizaron una suplementación estratégica en ciervos colorados (*Cervus elaphus*) para mejorar la producción de astas duras, no hallaron diferencias en la composición mineral de las mismas. Similarmente, en un estudio realizado en el Condado de Coke en Texas, la concentración de Ca, P, Na y Mg no cambió en las astas quebradas, intactas y ambas (McDolnald *et al.*, 2005).

Cuadro. Calificación y concentración de minerales de las astas de venados cola blanca cazados en la temporada 2008 en el noreste de México.

	Grupo 1* (n=10)		Grupo 2** (n=11)		Grupo 3*** (n=18)	
	LSM†	EE£	LSM	EE	LSM	EE
MASS (cm)	57,36a	1,10	66,60b	0,61	75,96c	0,96
INDEX (puntos)	139,50a	4,51	154,72b	2,72	174,47c	2,86
Ca (%)	26,25	1,04	27,59	1,40	26,11	1,01
P (%)	9,07	0,30	9,49	0,42	8,70	0,28
Na (%)	0,65	0,03	0,70	0,04	0,67	0,02
Mg (%)	0,38	0,02	0,42	0,03	0,38	0,03

Grupo 1\*=entre 62,4 y 69,0 cm; Grupo 2\*\*=entre 69,0 y 74,4 cm; y Grupo 3\*\*\*=mayor de 74,4 cm; LSM†=media de mínimos cuadrados; EE£=error estándar; INDEX=suma del número de puntas; MASS = suma de todas las mediciones de circunferencia en la parte más delgada entre las puntas; abc diferente literal dentro de línea ( $P < 0,05$ ).

Las concentraciones de minerales encontrados en el presente estudio fueron similares a los reportados por Perkins (1995) quien mencionó que el contenido de minerales fue de 32,0; 17,0 y 1,8% de Ca, P y Mg, respectivamente. Valores semejantes a los encontrados por Soler y Cseh (2009) en *Cervus elaphus* para Ca, P y Mg con 28,0; 18,4 y 3,6%, respectivamente. De igual modo, Schultz *et al.* (1994) al analizar el contenido de minerales en los metacarpianos de venados cola blanca en Louisiana encontraron porcentajes de Ca de 23,9% con efectos significativos ( $P < 0,01$ ) para edad de los animales, mientras que para el fósforo (10,5%) no se observaron estas diferencias ( $P = 0,88$ ).

## CONCLUSIONES

Con base en los resultados encontrados en el presente estudio las astas pueden reflejar la calidad del ambiente biótico durante su desarrollo anual.

No se observaron diferencias en la concentración de calcio, fósforo, sodio y magnesio de las astas de venados cola blanca, aún y cuando existieron diferencias en forma y tamaño (IDEX y MASS).

Las astas no están relacionadas con la edad de los venados o en número de puntas en las mismas. Las UMAS son el mejor campo experimental para la toma de muestras y posterior estudio de las poblaciones en cautiverio y su potencia extrapolación a las poblaciones silvestres.

## LITERATURA CITADA

ANGADI. Asociación Nacional de Ganaderos Diversificados Criadores de Fauna. 2010. Reglamento y convocatoria para medición y clasificación de trofeos. Disponible en línea: <http://www.angadi.org.mx/cinegetico.aspx#Torneo4> [May, 15, 2012].

BACC. Boone and Crockett Club. 2013. Official Scoring System for North American Big Game Trophies. Disponible en línea: [http://www.boone-crockett.org/pdf/SC\\_whitetail\\_typical.pdf](http://www.boone-crockett.org/pdf/SC_whitetail_typical.pdf) [Sep. 15, 2013].

Bartoskewitz, M. L., D. G. Hewitt, J. S. Pitts and F. C. Bryant. 2008. Supplemental feed use by free-ranging white-tailed deer in southern

Texas. Wildlife Society Bulletin 31(4):1218-1228.

Buckner, E. L. and J. Reneau. 2003. Records of North American Whitetail Deer. 4 ed. The Boone and Crockett Club. Missoula, EUA. 672 p.

Campbell, T. A. and D. G. Hewitt. 2004. Mineral metabolism by white-tailed deer fed diets of guajillo. The Southwestern Naturalist 49(3):367-375.

Carrillo, F. A. M. 2013. Ciclo de desarrollo de las astas de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus yucatanensis*) en condiciones de cautiverio. Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán 263:20-30.

Cienfuegos-Rivas, E. G., A. Maldonado-García, K. Logan-López, A. González-Reyna, J. C. Martínez-González y P. Zárate-Fortuna. 2008. Variabilidad morfológica de las astas de venado cola blanca texanus en el noreste de México. Ciencia UAT 10(Dic):64-67.

Cienfuegos-Rivas, E., F. G. Cantú-Medina, K. Logan-López, F. González-Saldívar, A. González-Reyna, H. Castillo-Juárez, G. D. Mendoza-Martínez y J. C. Martínez-González. 2011. La cosecha selectiva: un factor de cambio en las astas del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus texanus*). Agrociencia 45(7):771-783.

COTECOCA. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana. 1973. Coeficientes de Agostadero de la República Mexicana: Estado de Tamaulipas. Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero. Secretaría de Agricultura y Ganadería. México, D. F. 324 p.

Fernández, F. J. and H. L. Kahn. 1971. Clinical methods for atomic absorption spectroscopy. Clinical Chemistry Newsletter 3:24-28.

Granados, D., L. Tarango, G. Olmos, J. Palacio, F. Clemente y G. Mendoza. 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 62(2):699-710.

- Harris, R. B., W. A. Wall and F. W. Allendorf. 2002. Genetic consequences of hunting: What do we know and what should we do. *Wildlife Society Bulletin* 30(2):634-643.
- Harris, W. D. and P. Popat. 1954. Determination of phosphorus content of lipids. *Journal of the American Oil Chemists Society* 31(4):124-127.
- Heffelfinger, J. R. 2006. Deer of the Southwest: a complete guide to the natural history, biology, and management of mule deer and white-tailed deer. Texas A & M University Press. Kingsville. USA. 282 p.
- Hewitt, D. G., M. W. Hellickson, J. S. Lewis, D. B. Wester and F. C. Bryant. 2014. Age-related patterns of antler development in free-ranging white-tailed deer. *The Journal of Wildlife Management* 78(6):976-984.
- Jáuregui, R. P. 2008. Las tierras de pastoreo en nuestra entidad. *Comunicación Ganadera (En)*:24-26.
- Little, D. A. 1972. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphorus status. *Australian Veterinary Journal* 48(12):668-670.
- McDonald, C. G., S. DeMarais, T. A. Campbell, H. F. Janssen, V. G. Allen and A. M. Kelley. 2005. Physical and chemical characteristics of antlers and antler breakage in White-tailed deer. *Southwestern Naturalist* 50(3):356-362.
- Perkins, G. M. 1995. Genetics. **En:** Miller, K. V. and R. L. Marchinton (Ed.). *Quality whitetails: the why and how of quality deer management*. Stackpole Books. Mechanicsburg. USA. 322 p.
- Plata, F. X., S. Ebergeny, J. L. Resendiz, O. Villarreal, R. Bárcena, J. A. Viccon y G. D. Mendoza. 2009. Palatabilidad y composición química de alimentos consumidos en cautiverio por el venado cola blanca de Yucatán (*Odocoileus virginianus yucatanensis*). *Archivos de medicina veterinaria* 41(2):123-129.
- SAS. Statistical Analysis System. 2001. User's Guide Statistics. Institute Inc., Cary, USA.
- Schultz, S. R., M. K. Johnson, S. E. Feagley, L. L. Souther and T. L. Ward. 1994. Mineral content of Louisiana white-tailed deer. *Journal of Wildlife Diseases* 30(1):77-85.
- SMN. Servicio Meteorológico Nacional. 2010. Precipitación acumulada 2007 y 2008. Servicio Meteorológico Nacional, México. Disponible en línea. [http://smn.cna.gob.mx/INDEX.php?option=com\\_content&view=article&id=12&Itemid=77](http://smn.cna.gob.mx/INDEX.php?option=com_content&view=article&id=12&Itemid=77). [Sep. 15, 2013].
- Soler, J. P. y S. B. Cseh. 2009. Suplementación estratégica en ciervos colorados (*Cervus elaphus*) para mejorar la producción de asta dura. *Revista Veterinaria Argentina* 26(257):s/p. Disponible en línea. <http://www.veterinariargentina.com/revista/2009/09/suplementacion-estrategica-en-ciervos-colorados-cervus-elaphus-para-mejorar-la-produccion-de-asta-dura/> [Sep. 15, 2013].
- Strickland, B. K. and S. Demarais. 2000. Age and regional differences in antler and body characteristics of white-tailed deer in Mississippi. *Journal of Wildlife Management* 64(4):903-911.
- Strickland, B. K., S. Demarais, L. E. Castle, J. W. Lipe, W. H. Lunceford, H. A. Jacobson, D. Frels and K. V. Miller. 2001. Effects of selective-harvest strategies on white-tailed deer antler size. *Wildlife Society Bulletin* 29(2):509-520.
- Villarreal, G. J. G. 2000. Venado cola blanca, manejo y aprovechamiento cinegético. Primera reimpresión. Unión Ganadera Regional de Nuevo León. México. 401 p.