

# CARACTERIZACIÓN MORFOMÉTRICA DE CUATRO SUBESPECIES DE VENADO COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*) EN LA ZONA NORESTE DE MÉXICO

## Morphometric Characterization of Four White-Tailed Deer Subspecies (*Odocoileus virginianus*) in the Northeast Region of Mexico

Karla Logan López<sup>1</sup>, Eugenia Cienfuegos-Rivas<sup>1\*</sup>, Fernando Clemente Sánchez<sup>2</sup>, Germán David Mendoza Martínez<sup>2,4</sup>, Ana María Sifuentes Rincón<sup>3</sup> y Luis Antonio Tarango Arámbula<sup>2</sup>

<sup>1</sup>División de Estudios de Postgrado e Investigación, UAM Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas. CU Adolfo López Mateos. Cd. Victoria, Tam. CP 87149. Tel y Fax: (834)3181721, 3181800 ext 2123. E-mail: ecienfue@uat.edu.mx/egcr100@hotmail.com. <sup>2</sup>Programa de Ganadería, Colegio de Postgraduados. Km 36.5 Carr. México-Texcoco, Montecillo, Texcoco, Edo. Méx. CP 56180. Tel: (595)95202000 ext. 1716. <sup>3</sup>Centro de Biología Genómica del IPN. Blv. del Maestro, Col. Narciso Mendoza, Reynosa, Tam. Tel y Fax: (899)9243626, 9269539. <sup>4</sup>Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, México D.F. 04960. Tel: 5483-7231

### RESUMEN

Con el objetivo de contribuir en la definición de las subespecies de venado cola blanca de México, se determinó la variabilidad morfológica de las subespecies (*Odocoileus virginianus carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O.v. texanus* y *O. v. veraecrucis*) que se distribuyen en el Noreste de México. Se analizó la información de 592 individuos (579 *O. v. texanus*, seis *O. v. veraecrucis*, cuatro *O. v. miquihuanensis* y tres *O. v. carminis*), y 49 cráneos de *O. v. texanus*. La comparación entre la morfometría histórica y la del presente estudio mostró un 98% de similitud para *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraecrucis* y un 96% para *O. v. texanus*. Los contrastes ortogonales mostraron diferencias morfológicas ( $P < 0,05$ ) entre las subespecies. En *O. v. texanus*, la longitud total tendió a ser de mayor tamaño que en las otras subespecies, mientras que *O. v. veraecrucis* mostró diferencias significativas respecto a *O. v. carminis* y *O. v. miquihuanensis* en todas las variables. La mayor similitud por Distancia Euclidiana se presentó entre los machos de *O. v. carminis* y *O. v. miquihuanensis* (5,1), mientras que la de menor similitud fue entre los machos de *O. v. texanus* y los de las otras tres subespecies (19,9). Los machos adultos de Tamaulipas se diferenciaron significativamente ( $P < 0,05$ ) de los de Coahuila y Nuevo León.

**Palabras clave:** *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O. v. texanus*, *O. v. veraecrucis*, *O. v. morfometría*.

### ABSTRACT

With the objective of contributing in the definition of the subspecies of white-tailed deer in Mexico, the morphometric variability of the subspecies distributed in the Northeast of Mexico was determined (*Odocoileus virginianus carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O.v. texanus* and *O. v. veraecrucis*). The records of 592 animals were analyzed (579 *O. v. texanus*, six *O. v. veraecrucis*, four *O. v. miquihuanensis* and three *O. v. carminis*), and 49 *O. v. texanus* skulls. The comparison between the historical measurements and that ones of the present study showed 98% of similarity for *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* and *O. v. veraecrucis* and 96% for *O. v. texanus*. The orthogonal contrasts showed morphometric differences ( $P < 0,05$ ) among the subspecies. In the *O. v. texanus*, the total longitude was longer that in the other subspecies, while *O. v. veraecrucis* showed significant differences regarding *O. v. carminis* and *O. v. miquihuanensis* in all the variables. The highest similarity for Euclidean Distance was between the *O. v. carminis* and *O. v. miquihuanensis* males (5.1), while the smaller similarity was between the *O. v. texanus* males and those of the other three subspecies (19.9). The adult males of Tamaulipas significantly differed ( $P < 0.05$ ) of those of Coahuila and New León.

**Key words:** *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O. v. texanus*, *O. v. veraecrucis*, *O. v. morphology*.

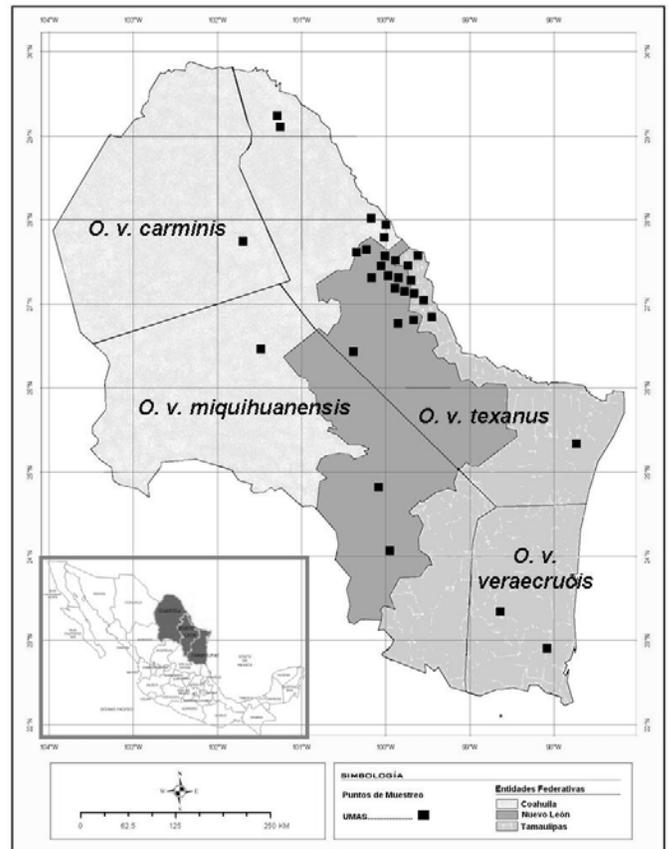
## INTRODUCCIÓN

En la zona noreste de México (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) ha sido el foco de atención para los gestores de recursos naturales y para la cacería deportiva (cinegética) nacional e internacional debido al aumento de las poblaciones de la subespecie *O. v. texanus* en las últimas tres décadas, después de haber estado en peligro de extinción durante la década de los 60 del siglo pasado [3, 10]. En esta zona se distribuyen también otras tres subespecies de venado cola blanca de menor tamaño corporal: *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraecrucis*, que a diferencia del *O. v. texanus*, se encuentran subestimadas por la mayoría de los productores diversificados, debido a su baja demanda como trofeos de caza mayor, lo cual ha fomentado el desinterés en su aprovechamiento cinegético y conservación [10]. Esta situación ha favorecido para que se incremente en gran medida la movilidad de poblaciones de *O. v. texanus* provenientes del noreste de México a zonas diferentes a las de su distribución original, con fines de repoblación y aprovechamiento cinegético. En consecuencia, la introducción de esta subespecie puede estar ocasionando el desarrollo de poblaciones fenotípicamente homogéneas debido al entrecruzamiento de subespecies, dando como resultado la pérdida de la biodiversidad de esta región.

Aunado a lo anterior, la descripción de las subespecies de venado cola blanca que dio origen a la diferenciación que actualmente se conoce, fue realizada en base a datos morfométricos de sólo un individuo "tipo" [2, 6], lo cual hace que en la actualidad los estándares de las subespecies de venado cola blanca para fines cinegéticos no sean claros. El presente estudio se llevó a cabo en la región Noreste de México, con el fin de determinar la existencia de diferencias fenotípicas entre las subespecies *carminis*, *miquihuanensis*, *texanus* y *veraecrucis* y de esta forma contribuir a su definición morfométrica antes de una mayor propagación de la subespecie *texanus*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la zona noreste de México (FIG. 1) entre enero de 2001 y marzo del 2003, se evaluó la morfometría externa de 592 venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*), de los cuales tres corresponden a machos de la subespecie *O. v. carminis* colectados en Coahuila, cuatro a machos *O. v. miquihuanensis*, dos colectados en Nuevo León y dos en Coahuila; seis a machos *O. v. veraecrucis* colectados en Tamaulipas y 579 *O. v. texanus* (nueve machos y 147 hembras de Coahuila, 33 machos y 227 hembras de Nuevo León y 57 machos y 106 hembras de Tamaulipas). El menor número de muestras de las subespecies *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraecrucis* se debe principalmente a dos razones: 1) existe una mayor cantidad de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) dedicadas al aprovechamiento cinegético de la subespecie *O. v. texanus*, lo que propicia



**FIGURA 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DE LOS SITIOS DE MUESTREO EN EL NORESTE DE MÉXICO / GEOGRAPHIC LOCALIZATION OF THE SAMPLING SITES IN THE NORTHEAST OF MEXICO.**

una mayor población concentrada en este tipo de predios; 2) El muestreo de *O. v. texanus* se realizó durante las capturas que realizan los productores de esta subespecie para su venta como pies de cría, las cuales se efectúan mediante el uso de redes de cañón disparadas desde un helicóptero (promedio de captura = 50 animales/día); mientras que los ejemplares de las otras subespecies se muestrearon durante la temporada de cacería.

Las variables morfométricas consideradas se tomaron en milímetros (mm) y fueron: 1) longitud total (LT), 2) longitud de la cola (LC), 3) longitud de la cuenca ocular (LOC), 4) longitud de la oreja (LOR), 5) longitud mandibular (LM), 6) circunferencia del cuello (CC), 7) perímetro torácico (PT), 8) altura a la cruz (AC), 9) longitud de la pezuña (LP), 10) ancho de la pezuña (AP) y 11) longitud de la pata trasera (LPT)[1, 2, 5, 6]. para la entidad federativa en la que fueron muestreados (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas) para determinar las diferencias intrínsecas de esta subespecie.

Se colectaron 49 cráneos de machos adultos de la subespecie *O. v. texanus* cazados en UMAS ubicadas dentro del área de distribución de esta subespecie en los estados de Tamaulipas y Nuevo León, a estos cráneos se les midieron las

variables sugeridas por Mearns [6], Goldman y Kellogg [2], Rees [8, 9] y Hall [3]: 1) longitud craneal (LCR), 2) longitud del rostro (LR), 3) anchura de la sutura frontojugal de la órbita (ASF), 4) anchura interorbital (AI), 5) anchura condilar (AC), 6) abertura zigomática (AZ), 7) longitud de los nasales (L), 8) longitud palatal (LP), 9) longitud postpalatal (LPP), 10) anchura del foramen mágnum (AFM), 11) longitud de la hilera dental maxilar (LHD), 12) anchura mastoidea (AM) y 13) longitud condilobasal (LCB), como se muestra en la FIG. 2.

Para determinar la similitud entre los valores morfométricos de las variables con que fueron descritas originalmente las cuatro subespecies (longitud total, altura a la cruz, longitud de la cola y longitud de la pata trasera) y los valores encontrados en este trabajo se efectuó un análisis multivariado de acercamiento "Cluster Analysis" considerando las distancias en porcentaje de similitud utilizando el programa Cluster.bas [4]. Con el propósito de conocer las diferencias entre los grupos descritos anteriormente, se hicieron contrastes ortogonales entre subespecies y dentro de la subespecie *texanus* por entidad federativa (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), utilizando el paquete SAS (Versión 8 para Windows).

Se realizó un análisis de conglomerados con el propósito de establecer la similitud entre los machos de las cuatro subespecies, mientras que para *O. v. texanus* se consideraron además la edad y el sexo. Para ello se utilizó el paquete estadístico Statistica para Windows, Versión 4,2 (Stat Soft, 1993).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados estadísticos descriptivos de las variables morfométricas de las subespecies de venado cola blanca se muestran en la TABLA I. Los coeficientes de variación más elevados (CV) se presentaron en la longitud y ancho de la pezuña en las cuatro subespecies, lo cual puede estar influenciada por las diferentes condiciones del terreno de los sitios de muestreo. No obstante que el número de muestras de *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraecrucis* es bajo, los CV de estas variables fueron los más elevados, de la misma manera que para *O. v. texanus*, cuyo número de muestra es más representativo. Las subespecies *carminis* y *texanus* presentaron CV elevados en la longitud ocular. El resto de las variables presentaron mayor homogeneidad en las cuatro subespecies.

Aun cuando la descripción morfométrica reportada de las subespecies de venado cola blanca [2, 6] fue realizada considerando sólo un ejemplar "tipo" de cada una, y en el presente estudio el número de ejemplares evaluados de *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraecrucis* también fue bajo, en la comparación de ambos grupos de datos se observó que existe una similitud importante (98%, "Cluster Análisis" para las variables: longitud total, altura a la cruz, longitud de la cola y longitud de la pata trasera). Los valores reportados por Mearns [6] para *O. v. texanus*, tuvieron un 96% de similitud

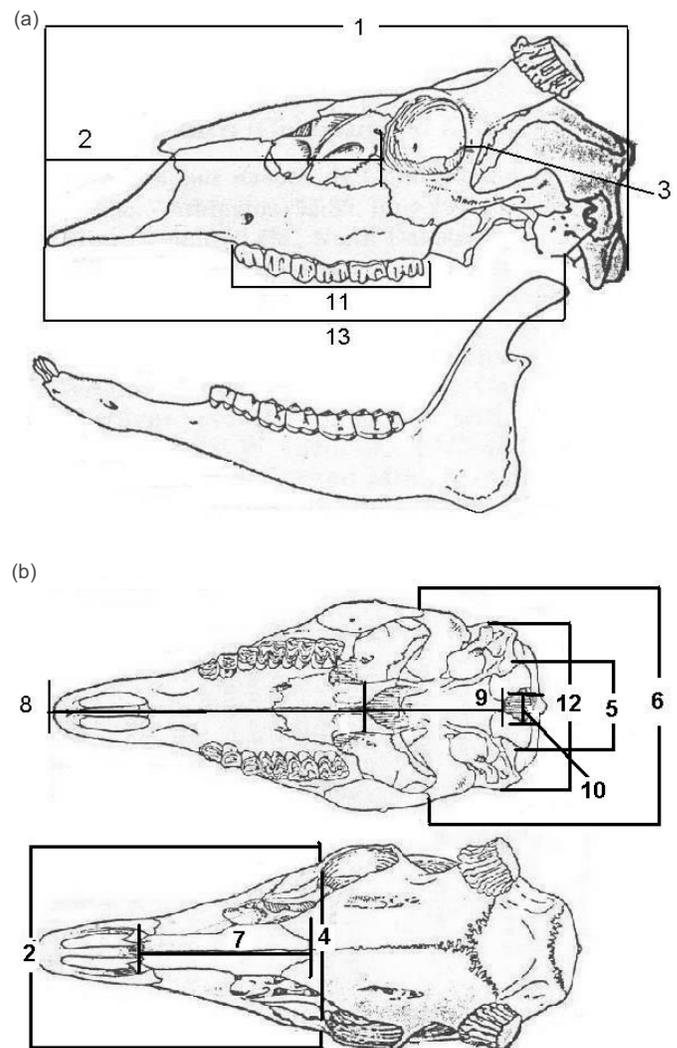


FIGURA 2. VISTA LATERAL (a), VENTRAL Y DORSAL (b) DE UN CRÁNEO DE *Odocoileus virginianus* CON LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS EVALUADAS, 1) LONGITUD CRANEAL, 2) LONGITUD DEL ROSTRO, 3) ANCHURA DE LA SUTURA FRONTOJUGAL, 4) ANCHURA INTERORBITAL, 5) ANCHURA CONDILAR, 6) ABERTURA ZIGOMÁTICA, 7) LONGITUD DE LOS NAsALES, 8) LONGITUD PALATAL, 9) LONGITUD POSTPALATAL, 10) ANCHURA DEL FORAMEN MAGNUM, 11) LONGITUD DE LA HILERA DENTAL MAXILAR, 12) ANCHURA MASTOIDEA, 13) LONGITUD CONDILOBASAL [8, 3] / LEFT LATERAL VIEW (A) DORSAL AND VENTRAL VIEW (B) OF THE *ODOCOILEUS VIRGINIANUS* SKULL WITH THE MORPHOMETRIC VARIABLES EVALUATED, 1) CRANIUM LENGTH, 2) FACEAL LENGTH, 3) POSTORBITAL CONSTRICTION, 4) INTERORBITAL WIDTH, 5) CONDYLAR WIDTH, 6) ZYGOMATIC ARCH, 7) NASAL LENGTH, 8) PALATE LENGTH, 9) POSTPALATE LENGTH, 10) FORAMEN MAGNUM LENGTH, 11) UPPER MAXILLA TEETH LINE LENGTH, 12) OCCIPITAL BONE WIDTH, 13) CONDYLOBASAL LENGTH [8, 3].

TABLA I  
**VALORES MORFOMÉTRICOS (mm) DE LOS MACHOS ADULTOS DE *Odocoileus virginianus carminis*, *O.v. miquihuanensis*, *O. v. texanus*  
 Y *O. v. veraeacrusis*, EN LA ZONA NORESTE DE MÉXICO / MORPHOMETRIC VALUES (MM)  
 OF ADULT MALES OF *ODOCOILEUS VIRGINIANUS CARMINIS*, *O. V. MIQUIHUANENSIS*, *O. V. TEXANUS* AND *O. V. VERAECRUCIS*, IN THE NORTHEAST REGION OF MEXICO**

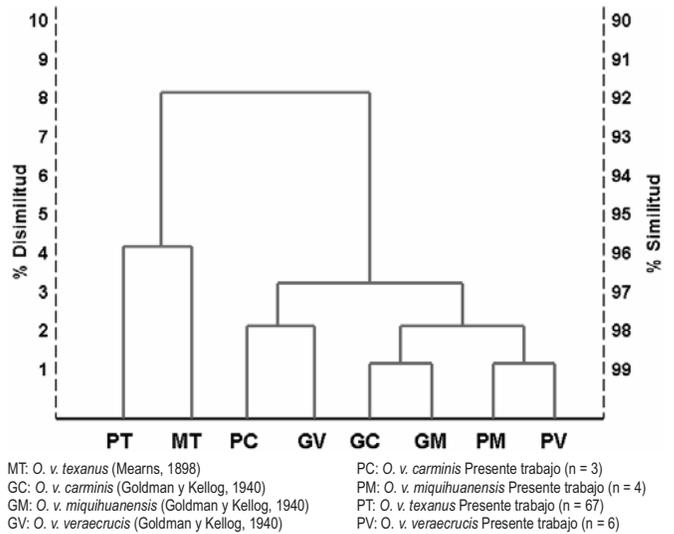
Var.	Subespecie											
	<i>O. v. carminis</i> N = 3			<i>O. v. miquihuanensis</i> n = 4			<i>O. v. texanus</i> n = 67			<i>O. v. veraeacrusis</i> n = 6		
	$\bar{X}$ (DE)	IC	CV	$\bar{X}$ (DE)	IC	CV	$\bar{X}$ (DE)	IC	CV	$\bar{X}$ (DE)	IC	CV
AC	835,8 (8,16)	826,6-845,0	0,98	835,3 (2,07)	833,3-837,3	0,25	927,8 (6,15)	926,3-929,3	0,66	871,2 (3,44)	843,7-898,7	0,39
LT	1410,0 (0,23)	1409,7-1410,3	0,02	1550,0 (0,07)	1549,3-1550,7	0,05	1700,0 (0,13)	1699,9-1700,0	0,01	1550,0 (0,07)	1490,0-1610,0	0,01
LC	191,9 (1,54)	190,2-193,6	0,80	209,1 (2,69)	206,5-211,7	1,29	226,9 (2,85)	227,8-229,2	1,25	212,1 (3,08)	187,5-236,7	1,45
LOR	179,3 (0,13)	179,2-179,5	0,07	194,5 (0,84)	193,7-195,3	0,43	183,5 (1,91)	183,0-183,9	1,04	160,0 (1,76)	145,9-174,1	1,10
LPT	393,7 (2,28)	391,1-396,3	0,58	398,5 (0,68)	397,8-399,2	0,17	439,9 (2,18)	439,4-440,4	0,50	378,9 (1,52)	366,7-391,1	0,40
LP	60,3 (17,09)	40,9-79,6	28,36	57,5 (5,07)	52,5-62,5	8,82	72,3 (8,09)	70,4-74,2	11,19	54,8 (5,12)	50,7-58,9	9,34
AP	42,7 (6,39)	35,5-49,9	14,96	44,5 (11,15)	33,6-55,4	25,06	44,9 (4,39)	43,8-45,9	9,78	42,3 (4,32)	38,9-45,8	10,21
PT	874,0 (19,57)	851,9-896,2	2,24	889,3 (2,95)	886,4-892,2	0,33	949,8 (7,47)	948,0-951,6	0,79	844,2 (8,29)	777,9-910,5	0,98
CC	487,0 (19,32)	465,1-508,9	3,97	506,5 (7,21)	499,4-513,6	1,42	509,8 (10,48)	507,3-512,3	2,06	520,0 (4,29)	485,7-543,0	0,83
LM	214,4 (2,22)	211,9-216,9	1,04	216,0 (0,47)	215,5-216,5	0,22	239,1 (1,62)	238,7-239,5	0,68	210,8 (0,66)	205,5-216,1	0,31
LOC	42,7 (6,39)	35,5-49,9	14,96	44,4 (1,27)	43,2-45,7	2,86	50,3 (8,60)	48,2-52,3	17,11	41,6 (1,97)	39,97-43,13	4,74

Var.= Variable.  $\bar{X}$  = Media aritmética. IC= Intervalo de Confianza. CV= Coeficiente de Variación. DE= Desviación Estándar. AC= Altura a la cruz. LT= Longitud total.  
 LC= Longitud de la cola. LOR= Longitud de la oreja. LPT= Longitud de pata trasera; LP= Longitud de pezuña. AP= Ancho de pezuña. PT= Perímetro torácico.  
 CC= Circunferencia del cuello. LM= Longitud mandibular. LOC= Longitud ocular.

respecto a los encontrados en este trabajo para las mismas variables morfométricas, como se muestra en la FIG. 3.

En cuanto a la morfometría craneal, el valor medio de la longitud craneal fue similar a lo reportado por Mearns [6]. Las variables craneales que mostraron un mayor CV fueron la anchura de la sutura frontojuugal y la anchura del foramen mágnium, lo cual puede estar influenciado por el rango de edades de los individuos muestreados en este estudio (2,5-8,5 años); es decir, que los más jóvenes podrían no haber completado su desarrollo craneal (TABLA II).

Los resultados del análisis de contrastes ortogonales mostraron diferencias morfométricas ( $P < 0,05$ ) entre las subespecies (TABLA III). En el primer contraste se compararon los valores morfométricos de los individuos machos adultos texanos contra los de las otras tres subespecies, presentando diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) únicamente en la variable longitud total; esto puede deberse al bajo número de muestras de *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. veraeacrucis*, así como a la falta de homogeneidad de la muestra, ya que los individuos evaluados de estas tres últimas subespecies fueron cazados como “trofeos” (en general, animales de mayor talla y mejor condición corporal) durante las temporadas cinegéticas 2001-2002 y 2002-2003. Por el contrario, los *O. v. texanus* se muestrearon después de la época de apareamiento (febrero-abril, en las capturas realizadas con fines de repoblación) por lo que se trata de animales cuyas reservas de grasa han



**FIGURA 3. PORCENTAJE DE SIMILITUD MORFOMÉTRICA ENTRE LAS SUBESPECIES DE VENADO COLA BLANCA *O. v. carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O. v. texanus* y *O. v. veraeacrucis*, OBSERVADOS EN ESTE ESTUDIO EN EL NORESTE DE MEXICO Y LOS REPORTADOS POR GOLDMAN Y KELLOGG 2 Y MEARNS [6] / PERCENTAGE OF MORPHOMETRIC SIMILARITY BETWEEN THE *O. v. CARMINIS*, *MIQUIHUANENSIS*, *TEXANUS* Y *VERAEACRUCIS* WHITE-TAILED DEER SUBSPECIES OBSERVED IN THIS STUDY IN THE NORTHEAST OF MEXICO AND THE REPORTED BY GOLDMAN Y KELLOGG [2] Y MEARNS [6].**

**TABLA II**  
**VALORES (mm) DE MORFOMETRÍA CRANEAL DE *Odocoileus virginianus texanus* EN LA ZONA NORESTE DE MÉXICO / WHITE-TAILED DEER SKULL MORPHOMETRIC (MM) VALUES (ADULT MALES) OF *ODOCOILEUS VIRGINIANUS TEXANUS* IN THE NORTHEAST REGION OF MEXICO**

Variable	$\bar{X}$	IC	CV	DE
LCR	283,5	283,1-283,8	0,38	1,09
LR	161,3	161,1-161,5	0,47	0,76
ASF	14,7	14,6-14,8	2,11	0,31
AI	76,6	76,5-76,8	0,66	0,51
AC	50,1	50,0-50,2	0,63	0,32
AZ	117,6	117,4-117,1	0,50	0,59
L	93,1	92,9-93,3	0,85	0,80
LP	190,2	189,9-190,5	0,51	0,98
LPP	82,3	82,1-82,5	0,94	0,78
AFM	18,4	18,3-18,5	1,79	0,33
LHD	80,6	80,5-80,7	0,58	0,47
AM	92,3	92,1-92,5	0,85	0,79
LCB	261,2	260,8-261,6	0,48	1,25

$\bar{X}$ =Media Aritmética. IC=Intervalo de Confianza. CV=Coficiente de Variación. DE=Desviación Estándar. LCR=longitud craneal. LR=longitud del rostro. ASF=anchura de la sutura frontojuugal de la órbita. AI=anchura interorbital. AC=anchura condilar. AZ=abertura zigomática. L=longitud de los nasales. LP=longitud palatal. LPP=longitud postpalatal. AFM=anchura del foramen magnum. LHD=longitud de la hilera dental maxilar. AM=anchura mastoidea. LCB=longitud condilobasal [3, 8].

**TABLA III**  
**NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS CONSIDERADAS BAJO COMPARACIONES DE CONTRASTES ORTOGONALES ENTRE SUBESPECIES, SEXO Y EDAD DEL VENADO COLA BLANCA *Odocoileus virginianus* / SIGNIFICANCE LEVEL FOR THE MORPHOMETRIC VARIABLES CONSIDERED FOR ORTHOGONAL CONTRASTS BETWEEN SUBSPECIES, SEX AND AGE OF THE WHITE-TAILED DEER *ODOCOILEUS VIRGINIANUS***

Variable	Contrastes				
	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5
Altura a la cruz	0,3048	<,0001	0,0065	0,8273	0,0220
Longitud total	0,0094	<,0001	0,0246	0,0006	0,1475
Longitud la cola	0,1504	0,0073	0,5663	0,1814	0,7507
Longitud la oreja	0,3499	<,0001	0,4363	0,4589	0,0003
Longitud pata trasera	0,3115	<,0001	0,0198	0,0692	0,9358
Longitud pezuña	0,4028	<,0001	0,0026	0,0122	0,0130
Ancho pezuña	0,9732	0,0025	0,3842	0,6190	0,0116
Perímetro torácico	0,8243	<,0001	0,1394	0,7515	0,0123
Circunferencia cuello	0,6108	<,0001	<,0001	0,0002	<,0001
Longitud mandíbula	0,6640	<,0001	0,5248	0,0766	0,5426
Longitud cuenca ocular	0,3700	<,0001	0,1100	0,0023	0,0687

C1 = TMA v.s. VMA CMA MMA. C2 = VMA v.s. CMA MMA. C3 = CMA v.s. MMA. C4 = THA v.s. TMA. C5 = TMJ v.s THJ

TMA = *texanus* macho adulto (n=67). CMA = *carminis* macho adulto (n=3). MMA = *miquihuanensis* macho adulto (n=4). VMA = *veraecrucis* macho adulto (n=6). THA = *texanus* hembra adulta (n=440). TMJ = *texanus* macho juvenil (n=32). THJ = *texanus* hembra juvenil (n=40).

disminuido y que tienen un menor tamaño. Esta situación, aparentemente afecta al perímetro torácico y la circunferencia del cuello. En el segundo contraste, los *O. v. veraecrucis* presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) respecto a *O. v. carminis* y *O. v. miquihuanensis* en todas las variables evaluadas, lo que indica que *O. v. veraecrucis* se diferencia morfológicamente de las subespecies *carminis* y *miquihuanensis*.

En el resto de los contrastes, se compararon las hembras y machos adultos y juveniles de la subespecie *texanus*, en los cuales los resultados muestran diferencias ( $P < 0,05$ ) para longitud total, longitud de la pezuña, longitud ocular y circunferencia del cuello. Además, entre machos y hembras juveniles se presentaron diferencias ( $P < 0,05$ ) en las variables altura a la cruz, longitud de la oreja, longitud y anchura de la pezuña, perímetro torácico y circunferencia de cuello. Estas diferencias pueden deberse a que los machos tienen un desarrollo más acelerado que las hembras, es decir que sean variaciones debidas a dimorfismo sexual.

Los contrastes efectuados entre *O. v. texanus* respecto a su procedencia o entidad federativa (Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila), mostraron diferencias ( $P < 0,05$ ) entre los machos adultos de Tamaulipas y los de Coahuila y Nuevo León para la mayoría de las variables, exceptuando la longitud total, longitud de la cola y perímetro torácico; mientras que los machos adultos de Coahuila y Nuevo León sólo presentan diferencias en circunferencia del cuello y longitud ocular. Así mismo, los machos juveniles de Tamaulipas, Coahuila y Nue-

vo León fueron diferentes en la longitud de la pata trasera y la longitud y anchura de la pezuña (TABLA IV).

Entre las hembras adultas de Coahuila y Nuevo León se encontraron diferencias ( $P < 0,05$ ) en las variables de altura a la cruz, circunferencia de cuello y longitud ocular; mientras que las hembras juveniles de Tamaulipas fueron diferentes en altura a la cruz, anchura de la pezuña, perímetro torácico y circunferencia del cuello, al ser comparadas con las hembras de las demás entidades (TABLA V). Finalmente, las hembras juveniles de Coahuila y Nuevo León sólo presentaron diferencias en altura a la cruz, longitud de la oreja, longitud de la pezuña y longitud ocular.

Las variaciones morfométricas que se presentan entre los individuos de la misma subespecie (*O. v. texanus*) pero de diferentes entidades (TABLA V), son probablemente fenotípicas y se pueden explicar por las diferencias ambientales que existen en cada entidad, tales como el tipo de suelo, vegetación y condiciones climáticas; así mismo, también influye el grado de manejo y conservación de cada predio. En algunos ranchos realizan prácticas de mejoramiento de hábitat y de suplementación alimenticia, que pueden tener efecto en el peso, tamaño y reservas de grasa [7].

Como se muestra en la FIG. 4, considerando todas las variables morfométricas evaluadas, se encontraron dos grandes grupos. El primer grupo lo conforma la subespecie *texanus*, y el segundo grupo las subespecies *miquihuanensis*, *carminis* y *veraecrucis*, lo que se puede interpretar como la dife-

**TABLA IV**  
**NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LAS VARIABLES MORFOMÉTRICAS CONSIDERADAS EN COMPARACIONES DE CONTRASTES ORTOGONALES EN MACHOS DE *Odocoileus virginianus texanus*. / SIGNIFICANCE LEVEL FOR THE MORPHOMETRIC VARIABLES CONSIDERED FOR ORTHOGONAL CONTRASTS FOR MALES OF *ODOCOILEUS VIRGINIANUS TEXANUS***

Variable	Contrastes			
	C 1	C 2	C 3	C 4
Altura a la cruz	0,0329	0,8591	0,6262	0,7747
Longitud total	0,1791	0,7741	0,2630	0,7500
Longitud de la cola	0,8121	0,8064	0,6864	0,7457
Longitud de la oreja	0,0060	0,9047	0,6169	0,5823
Long. de pata trasera	0,0012	0,0566	0,0186	0,4371
Longitud de pezuña	<,0001	0,5556	0,0310	0,8926
Ancho de pezuña	<,0001	0,3078	0,0465	0,8056
Perímetro torácico	0,2067	0,4899	0,2726	0,8859
Circunferencia del cuello	0,0042	0,0110	0,2154	0,3203
Longitud mandibular	0,0106	0,0505	0,6098	0,5116
Longitud ocular	0,0009	<,0001	0,7065	0,9750

C1 = TMAT v.s. TMAC TMAN. C2 = TMAC v.s. TMAN. C3 = TMJT v.s. TMJC TMJN. C4 = TMJC v.s. TMJN.

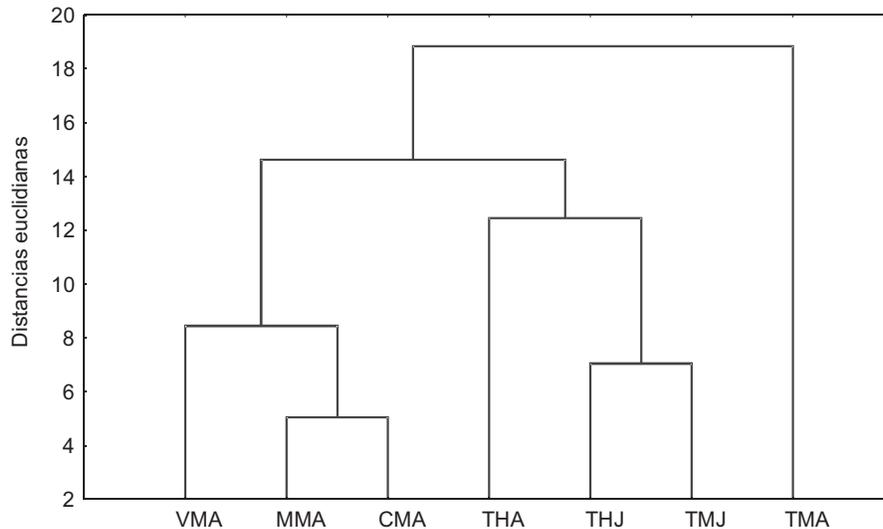
TMAT = *texanus* macho adulto de Tamaulipas (n = 45). TMJT = *texanus* macho juvenil de Tamaulipas (n = 12). TMAN = *texanus* macho adulto de Nuevo León (n = 16). TMJN = *texanus* macho juvenil de Nuevo León (n = 17). TMAC = *texanus* macho adulto de Coahuila (n = 6). TMJC = *texanus* macho juvenil de Coahuila (n = 3).

**TABLA V**  
**NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE VARIABLES MORFOMÉTRICAS EN COMPARACIONES POR CONTRASTES ORTOGONALES CONSIDERANDO AGRUPACIONES POR SEXO, EDAD Y ENTIDAD FEDERATIVA (ESTADO) DE INDIVIDUOS DE *Odocoileus virginianus texanus* / SIGNIFICANCE LEVEL FOR THE MORPHOMETRIC VARIABLES CONSIDERED FOR ORTHOGONAL CONTRASTS BETWEEN SEX, AGE AND FEDERATIVE ENTITY (STATE) OF *ODOCOILEUS VIRGINIANUS***

Variable	Contrastes			
	C 1	C 2	C 3	C 4
Altura a la cruz	0,4520	0,0064	0,0271	0,0090
Longitud total	0,7423	0,9930	0,0979	0,1974
Longitud de la cola	0,3543	0,3824	0,9450	0,6321
Longitud de la oreja	0,3587	0,7144	0,4374	0,0074
Long. de pata trasera	0,8184	0,5868	0,0638	0,6683
Longitud de pezuña	0,1430	0,7869	0,8486	0,0161
Ancho de pezuña	0,5591	0,5775	0,0010	0,6735
Perímetro torácico	0,4890	0,6134	0,0068	0,2608
Circunferencia del cuello	0,2405	0,0337	0,0200	0,7059
Longitud mandibular	0,2998	0,2634	0,1111	0,5880
Longitud ocular	0,7880	<,0001	0,4256	0,0004

C1 = THAT VS THAC THAN. C2 = THAC VS THAN. C3 = THJT VS THJC THJN. C4 = THJC VS THJN.

THAT = *texanus* hembra adulto de Tamaulipas (n = 105). THJT = *texanus* hembra juvenil de Tamaulipas (n = 1). THAN = *texanus* hembra adulto de Nuevo León (n = 193). THJN = *texanus* hembra juvenil de Nuevo León (n = 17). THAC = *texanus* hembra adulto de Coahuila (n = 6). THJC = *texanus* hembra juvenil de Coahuila (n = 5).



**FIGURA 4. DISTANCIAS EUCLIDIANAS ENTRE *Odocoileus virginianus carminis*, *O. v. miquihuanensis*, *O. v. texanus* y *O. v. veraecrucis* EN LA ZONA NORESTE DE MÉXICO / EUCLIDIAN DISTANCES BETWEEN *ODOCOILEUS VIRGINIANUS CARMINIS*, *O. V. MIQUIHUANENSIS*, *O. V. TEXANUS* Y *O. V. VERAECRUCIS* IN THE NORTHEAST REGION OF MEXICO.**

rencia morfométrica entre *O. v. texanus* con las demás subespecies, y la semejanza entre *O. v. miquihuanensis*, *O. v. veraecrucis* y *O. v. carminis*. La conformación de grupos dentro de *O. v. texanus*, permite evidenciar una mayor similitud entre machos y hembras juveniles y no así entre machos y hembras adultos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los rangos de las variables morfométricas de la subespecie *texanus* son similares a los reportados por el autor que originalmente la describió y pueden considerarse como descriptivos de esta subespecie en el área de estudio.

Morfométricamente las subespecies *carminis*, *miquihuanensis* y *veraecrucis*, son similares a las reportadas por Goldman y Kellogg, quienes fueron los autores que originalmente describieron a estas subespecies; no obstante es recomendable que se continúe este tipo de estudios con un mayor número de ejemplares de cada subespecie para confirmar los resultados de esta investigación.

Los machos de *O. v. texanus* tuvieron una mayor longitud total que los *O. v. veraecrucis*, *O. v. miquihuanensis* y *O. v. carminis*; mientras que *O. v. veraecrucis* se diferencia de *O. v. carminis* y *O. v. miquihuanensis* en todas las variables.

Las subespecies morfométricamente más similares entre sí fueron *carminis*, *miquihuanensis* y *veraecrucis*, separándose éstas de la subespecie *texanus*.

No fue posible comparar la morfometría craneal completa de la subespecie *texanus*, ya que el autor de esta subespecie únicamente reporta la longitud craneal como variable. Sin embargo, los datos obtenidos en el presente estudio pueden

ser utilizados como referencia para la descripción y clasificación de esta subespecie.

Considerando las poblaciones por entidad federativa, los machos adultos de Tamaulipas de la subespecie *texanus*, presentaron una tendencia a ser de mayor tamaño que los de Coahuila y Nuevo León.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BRISBIN, I.L. JR.; LENARZ, M.S. Morphological comparisons of insular and mainland populations of south eastern white-tailed deer. **J. Mammal** 65:44-50. 1984.
- [2] GOLDMAN, E.A.; KELLOGG, R. Ten white-tailed deer from North and Middle America. **Proceedings of the Biological Society of Washington**. 53:81-89. 1940.
- [3] HALL, E.R. **The mammals of North America**. John Wiley and Sons, New York. USA. Vol. 2. 601-1181 pp. 1981.
- [4] LUDWING, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical Ecology, A Primer on Methods and Computing**. Wiley-Interscience Publications. John Wiley & Sons. New York, N.Y. USA. 189-204 pp. 1988.
- [5] LUNDRIGAN, B. Standard Methods for Measuring Mammals. In: Kleiman, D.G., Allen, M.E., Thompson, K. and Lumpkin S. (Eds.), **Wild Mammals in Captivity. Principles and Techniques**. The University of Chicago Press. 566-570 pp. 1996.
- [6] MEARNS, E.A. Description of a new deer (*Dorcaphus texanus*) from Texas and northern Mexico. **Proceedings of the Biological Society of Washington** 12:23-26. 1898.

- [7] OZOGA, J.; VERME, L.J. Physical and reproductive characteristics of a supplementally fed white-tailed deer herd. **J. Wildlife Manag.** 46(2):281-301. 1982.
- [8] REES, J.W. Morphological variation in the cranium and mandible of the white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): A comparative study of geographical and four biological distances. **J. Morphol.** 128:95-112. 1969.
- [9] REES, J.W. A multivariate morphometric variance divergence in skull morphology among geographical contiguous and isolated groups of white-tailed deer in Michigan. **Evolution** 24:220-229. 1970.
- [10] VILLARREAL, J.G. **Venado cola blanca. Manejo y aprovechamiento.** Unión Ganadera Regional de Nuevo León. Monterrey, N. L. México. 401 pp. 1999.