






Determinación ultrasonográfica de medidas anatómicas de estructuras tendinosas y ligamentos metacarpianos palmares en burros criollos colombianos

Bernardo Reyes-Bossa^{1*} ; Marcial Diaz Cueto¹ ; José Cardona-Alvarez¹ .

¹Universidad de Córdoba, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Departamento de Ciencias Pecuarias, Grupo de investigación en Medicina de Grandes Animales (MEGA). Montería, Colombia.

*correspondencia: Breyesbossa@correo.unicordoba.edu.co

Recibido: Marzo 2022; Aceptado: Agosto 2022; Publicado: Septiembre 2022.

RESUMEN

Objetivo. Proveer valores de referencia de medidas anatómicas de estructuras tendinosas y ligamentos metacarpales en burros criollos colombianos utilizando la ultrasonografía como herramienta de medición. **Materiales y métodos.** Se realizó la exploración ultrasonográfica de los tendones y ligamentos de la región metacarpiana palmar de ambos miembros en 15 burros clínicamente sanos. Las variables a medir fueron: área transversal (cm²), ancho latero medial (ALM) (cm) y espesor dorso palmar (EDP) (cm). **Resultados.** Se encontró que no existe diferencia en las medidas entre los dos miembros ni en función del sexo. Además se encontró que la estructura de mayor área en las zonas proximales (1A y 1B) fue el ligamento suspensorio (0.548 cm²), y en las distales (2A y 2B) el tendón flexor digital profundo (0.468 cm²). **Conclusiones.** Las medidas anatómicas de las estructuras tendinosas y de los ligamentos metacarpales palmares en burros criollos colombianos son similares a las encontradas en la literatura internacional. Se presentaron los valores de referencia para las medidas anatómicas (morfométricas) de tendones y ligamentos metacarpales palmares en burros criollos colombianos.

Palabras clave: Equidae; ultrasonografía; ortopedia; metacarpo; pesos corporales y medidas; anatomía (Fuente: *MeSH*).

ABSTRACT

Objective. To provide reference values for anatomical measurements of tendinous structures and metacarpal ligaments in Colombian Creole donkeys using ultrasonography as a measurement tool. **Materials and methods.** Ultrasonographic examination of the tendons and ligaments of the palmar metacarpal region of limbs was performed in 15 clinically healthy donkeys. The variables to be measured were: cross-sectional area (cm²), lateral medial width (ALM) (cm) and dorsal palmar thickness (EDP) (cm). **Results.** It was found that there is no difference in the measurements between the two members or in relation to sex. In addition, it was found that the structure with the

Como citar (Vancouver).

Reyes-Bossa B, Diaz CM, Cardona-Alvarez J. Determinación ultrasonográfica de medidas anatómicas de estructuras tendinosas y ligamentos metacarpianos palmares en burros criollos colombianos. Rev MVZ Córdoba. 2022; 27(3):e2756. <https://doi.org/10.21897/rmvz.2756>



©El (los) autor (es) 2022. Este artículo se distribuye bajo los términos de la licencia internacional Creative Commons Attribution 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>), que permite a otros distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir de su obra de modo no comercial, siempre y cuando den crédito y licencien sus nuevas creaciones bajo las mismas condiciones.

largest area in the proximal areas (1A and 1B) was the suspensory ligament (0.548 cm²), and in the distal ones (2A and 2B) the deep digital flexor tendon (0.468 cm²). **Conclusions.** Anatomical measurements of the tendinous structures and the palmar metacarpal ligaments in Colombian Creole donkeys are similar to those found in the international literature. Reference values for anatomical (morphometric) measurements of palmar metacarpal tendons and ligaments in Colombian Creole donkeys were presented.

Keywords: Equidae; ultrasonography; orthopedics; metacarpus; body weights and measurements; anatomy (*Source: MeSH*).

INTRODUCCIÓN

El burro doméstico es una especie proveniente del asno salvaje africano el cual sobrevivió en ambientes semiáridos y montañosos con fuentes de alimentos escasos y acceso intermitente al agua. Domesticado solo durante aproximadamente 5.000 años, el burro ha sido utilizado y todavía se utiliza para tiro y producción, además de trabajar y vivir junto a los humanos en todo el mundo (1).

Las cojeras producidas por enfermedades o lesiones del sistema locomotor son la mayor causa de inactividad en burros de trabajo; Las cojeras suelen resultar del dolor asociado con anomalías en el sistema musculoesquelético incluyendo articulaciones, huesos, tendones, ligamentos y músculos (2).

Existen reportes del uso de la ultrasonografía como ayuda diagnóstica en la medicina de burros, como por ejemplo ecografía del sistema reproductivo (3), ecografía del sistema ocular (4) y ecografía del sistema musculoesquelético (5).

La ultrasonografía es una técnica médica que se introdujo en los equinos con gran acogida, esta técnica fue utilizada por primera vez y reportada por Rantanen en 1982 (6) y en la actualidad existen reportes de su uso en tendones y ligamentos de burros (7,8).

En el burro criollo colombiano se han realizado algunos estudios en relación a parámetros sanguíneos y nutricionales (9,10), pero no existen referencias de valores anatómicos de tendones y ligamentos metacarpales en dicha raza. El principal objetivo de esta investigación es proveer valores de referencia de medidas anatómicas de estructuras tendinosas y ligamentos metacarpales en burros criollos colombianos utilizando la ultrasonografía como herramienta de medición.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lineamientos éticos. Este estudio fue avalado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de Córdoba (Colombia) con la resolución N° 008.

Animales. 15 burros criollos colombianos, 5 machos y 10 hembras, clínicamente sanos, sin ninguna alteración evidente del paso, fueron utilizados en el estudio. Su edad osciló entre los 3 y 16 años, la cual fue determinada por cronometría dentaria (11). El peso de los animales estuvo en el rango de 155-244 kg, y se calculó mediante la fórmula: (Peso (kg) = 0.000252 *alzada^{0.24} * perímetro torácico^{2.575}) (12). La alzada de los animales se encontró entre 1.04–1.17 m a la cruz y el IMC fue calculado con la siguiente fórmula: (Peso (kg) / [Alzada a la cruz (m)]²) (13).

Se evaluaron clínicamente los animales antes de realizar la toma de medidas, constatando que no presentaran alteraciones evidentes del paso, así como ninguna enfermedad que pudiese incidir en el estudio.

Preparación de los animales. Se realizó una tricotomía entre el aspecto distal del hueso accesorio del carpo (*os carpis accessorium*) y el ápice de los sesamoideos con una máquina electrónica Oster A5 (USA,2000). De igual forma, se rasuró la zona lateral y medial proximal al menudillo para la evaluación de las ramas del ligamento suspensorio. La región fue medida desde el hueso accesorio del carpo hasta el ápice de los sesamoideos proximales y dividida en 4 partes iguales (1A, 1B, 2A y 2B), adaptando el procedimiento aplicado con anterioridad en el metacarpo de equinos (14). El valor total de la medición de la caña se dividió en 4 y a partir del aspecto distal del accesorio del carpo se señalaron las zonas a estudiar con acuarela blanca en el aspecto lateropalmar (14). Finalmente, antes de iniciar el examen ecográfico los animales

fueron sedados con xilacina a una concentración del 10% (Erma, Colombia), utilizando jeringas desechables de 5 ml y agujas de 21 Gauge. Todos los animales se encontraban soportando su peso uniformemente en los 4 miembros.

Evaluación ecográfica. La zona de estudio se lavó con jabón y posteriormente se aplicó alcohol para el desengrase de la piel, y finalmente gel de ecografía para mejorar el acople acústico (13). Todas las exploraciones ecográficas fueron realizadas por el mismo operador, para evitar la variabilidad interoperador, y la configuración del equipo fue la misma en todos los casos (15). El equipo utilizado fue un ecógrafo médico SonoEscape Evet 2 (2021, Guangdong, China) con una sonda ecográfica lineal multifrecuencia de 4 a 16 MHz y pad de contacto. Se tomaron imágenes transversales del aspecto palmar en las regiones 1A, 1B y 2A, mientras que la rama del ligamento suspensorio en 2A y 2B se evaluó en el aspecto medial y lateral (14). Se estudiaron las siguientes estructuras anatómicas: Tendón del músculo flexor digital superficial (TFDS), Tendón del músculo flexor digital profundo (TFDP), Ligamento accesorio del TFDP (LA-TFDP) y Ligamento suspensorio del menudillo (LS) (7).

Recolección de información. En cada región se tomaron dos imágenes para posterior medición de las estructuras con el software del equipo. Los dos valores de cada variable en cada estructura se promediaron y fue calculado el coeficiente de variación, que de ser mayor a 10% se repetía la medición (14). Las variables a estudiar en cada estructura fueron: el área transversal (AT), el espesor dorsopalmar (DP) y el ancho latero medial (LM) (13). El AT se obtuvo con la aplicación de cálculo de área delimitando todos los bordes de la estructura, el LM midiendo la recta entre el borde más lateral y el más medial de la estructura y el DP se obtuvo trazando el punto más dorsal hasta el más palmar de cada estructura.

Análisis estadístico. Los datos fueron tabulados en hojas electrónicas de Excel (Microsoft Excell 2021). Se utilizó el test de rangos con signos de Wilcoxon para determinar la diferencia de los 2 miembros y en función del sexo para todas las variables. Para determinar si existía diferencia entre las estructuras en cada zona, así como de la misma estructura entre zonas, se utilizó la prueba Kruskal-Wallis y posteriormente la prueba de comparación de medias Tukey-Kramer. Se utilizó el software R-project (R Core Time, 2020) para todos los análisis estadísticos.

RESULTADOS

En las diferentes regiones se obtuvieron imágenes ecográficas claras y acordes a la literatura de referencia (Figura 1), así como las medidas inicialmente planteadas.

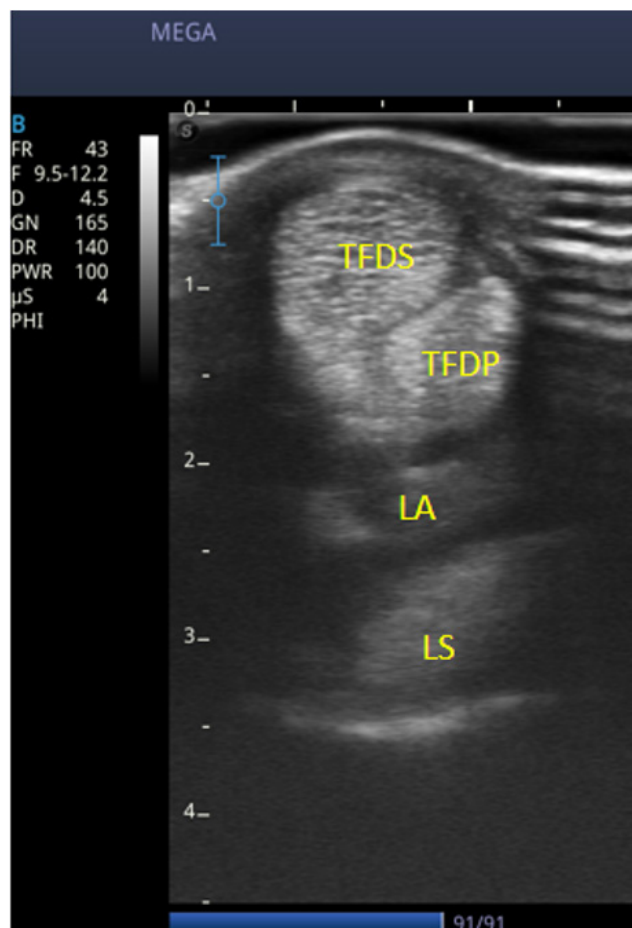


Figura 1. Imagen ecográfica de la zona 1A (aspecto palmar) del metacarpo de un burro criollo colombiano (TFDS: tendón del músculo flexor digital superficial; TFDP: tendón del músculo flexor digital profundo; LA: ligamento accesorio del TFDP; LS: ligamento suspensorio del menudillo).

Una vez analizados los datos, se obtuvieron los valores medios de las medidas anatómicas de los tendones y ligamentos metacarpales palmares en los 15 burros criollos colombianos (Tabla 1).

Tabla 1. Valores medios y desviación estándar (\pm DE) de los valores morfométricos ecográficos de los tendones y ligamentos de la región metacarpiana palmar de 15 burros criollos colombianos, obtenidos en las 4 zonas de estudio (1A, 1B, 2A y 2B).

Estructura	Zona	MIEMBRO IZQUIERDO			MIEMBRO DERECHO		
		AT (cm ²)	LM (cm)	DP (cm)	AT (cm ²)	LM (cm)	DP (cm)
TFDS 1B 2A	1A	0.320 \pm 0.060	0.771 \pm 0.110	0.478 \pm 0.068	0.315 \pm 0.056	0.773 \pm 0.107	0.453 \pm 0.099
	0.308 \pm 0.049	0.947 \pm 0.128	0.352 \pm 0.098	0.308 \pm 0.038	0.935 \pm 0.141	0.360 \pm 0.080	
	0.347 \pm 0.054	1.308 \pm 0.116	0.284 \pm 0.031	0.348 \pm 0.093	1.258 \pm 0.169	0.291 \pm 0.084	
TFDP 1B 2A	1A	0.436 \pm 0.070	0.842 \pm 0.082	0.558 \pm 0.068	0.449 \pm 0.075	0.830 \pm 0.114	0.570 \pm 0.047
	0.380 \pm 0.058	0.684 \pm 0.056	0.615 \pm 0.074	0.390 \pm 0.041	0.732 \pm 0.071	0.625 \pm 0.059	
	0.444 \pm 0.056	0.822 \pm 0.075	0.607 \pm 0.039	0.468 \pm 0.068	0.809 \pm 0.093	0.623 \pm 0.036	
LA 1B	1A	0.273 \pm 0.046	0.815 \pm 0.094	0.385 \pm 0.041	0.272 \pm 0.065	0.800 \pm 0.104	0.383 \pm 0.052
	0.170 \pm 0.037	0.627 \pm 0.074	0.349 \pm 0.072	0.176 \pm 0.031	0.650 \pm 0.681	0.330 \pm 0.040	
LS 1B	1A	0.522 \pm 0.070	0.943 \pm 0.108	0.560 \pm 0.056	0.548 \pm 0.067	0.950 \pm 0.099	0.582 \pm 0.044
	0.493 \pm 0.053	0.850 \pm 0.093	0.578 \pm 0.058	0.499 \pm 0.060	0.885 \pm 0.081	0.570 \pm 0.043	
RM 2B	2A	0.259 \pm 0.041	0.425 \pm 0.040	0.662 \pm 0.075	0.255 \pm 0.020	0.409 \pm 0.034	0.653 \pm 0.085
	0.270 \pm 0.030	0.434 \pm 0.055	0.666 \pm 0.068	0.260 \pm 0.025	0.041 \pm 0.046	0.656 \pm 0.069	
RL 2B	2A	0.262 \pm 0.022	0.429 \pm 0.056	0.673 \pm 0.072	0.262 \pm 0.028	0.425 \pm 0.042	0.700 \pm 0.058
	0.274 \pm 0.030	0.454 \pm 0.048	0.677 \pm 0.077	0.274 \pm 0.037	0.446 \pm 0.037	0.704 \pm 0.068	

TFDS: tendón del músculo flexor digital superficial, TFDP: tendón del músculo flexor digital profundo, LA: ligamento accesorio, LS: ligamento suspensorio del menudillo, RM: rama medial del ligamento suspensorio, RL: rama lateral del ligamento suspensorio
 AT: área de la sección transversal, LM: ancho latero medial, DP: ancho dorso palmar

A continuación, se analizó mediante gráficas el comportamiento de las variables estudiadas en los 15 animales, relacionando las diferentes zonas de estudio (La gráfica correspondiente a la rama

lateral del ligamento suspensorio se obvia debido a que no existió diferencia estadísticamente significativa $p > 0.05$ con respecto a la rama medial) (Figuras 2, 3, 4, 5 y 6).

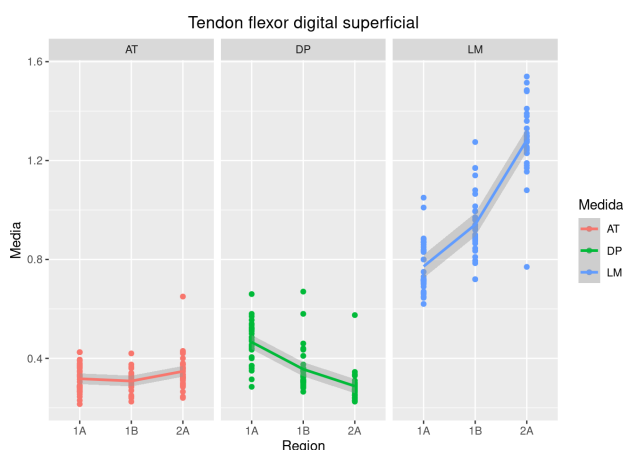


Figura 2. Valores medios de las medidas ecográficas del tendón del músculo flexor digital superficial de la región metacarpiana (1A-2A) de 15 burros criollos colombianos. AT: área transversal, D: espesor dorsopalmar y LM: ancho lateromedial.

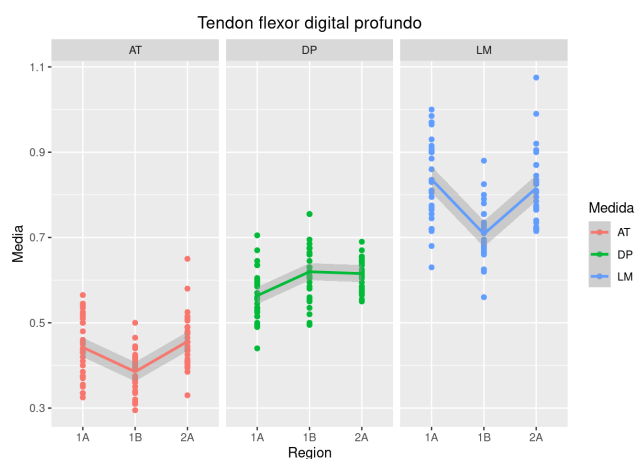


Figura 3. Valores medios de las medidas ecográficas del tendón del músculo flexor digital profundo de la región metacarpiana (1A-2A) de 15 burros criollos colombianos. AT: área transversal, D: espesor dorsopalmar y LM: ancho lateromedial.

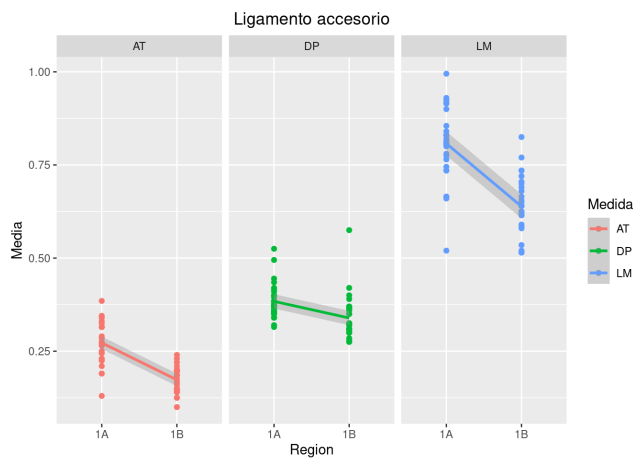


Figura 4. Valores medios de las medidas ecográficas del ligamento accesorio del TFDP de la región metacarpiana (1A-1B) de 15 burros criollos colombianos. AT: área transversal, D: espesor dorsopalmar y LM: ancho lateromedial.

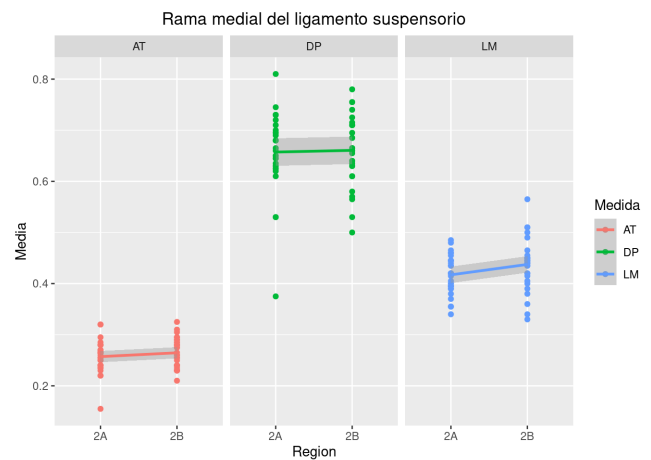


Figura 6. [Valores medios de las medidas ecográficas de la rama medial del ligamento suspensorio (2A-2B) de 15 burros criollos colombianos. AT: área transversal, D: espesor dorsopalmar y LM: ancho lateromedial.

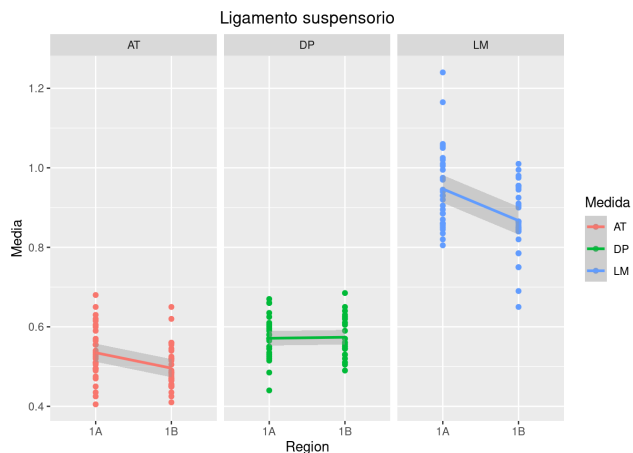


Figura 5. Valores medios de las medidas ecográficas del ligamento suspensorio del menudillo de la región metacarpiana (1A-1B) de 15 burros criollos colombianos. AT: área transversal, D: espesor dorsopalmar y LM: ancho lateromedial.

Análisis de las variables en las diferentes zonas. Al analizar el AT de cada estructura se encontró que en las regiones más proximales (1A y 1B) la estructura de mayor tamaño fue el LS seguido del TFDP, y la estructura de menor tamaño fue el LA seguido del TFDS. En las regiones distales (2A y 2B) se observó que no existió diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$) entre las ramas del LS, como ya fue mencionado anteriormente. A, además, la estructura con mayor tamaño en estas zonas fue el TFDP seguido del TFDS (2A) y por último las ramas del LS.

Comparaciones entre grupos, estructuras y zonas. Al comparar las variables de estudio entre miembro izquierdo y derecho no se halló evidencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$), de igual forma al comparar machos y hembras se determinó que no existen diferencias significativas ($p > 0.05$) en función del sexo. Al comparar por grupos de edades e IMC tampoco se evidenció ninguna diferencia estadísticamente significativa ($p > 0.05$). Sin embargo, cuando se evaluó cada zona objeto de estudio se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre estructuras (Tabla 2). Y finalmente, al estudiar el comportamiento de las variables de la misma estructura entre las diferentes zonas se encontró también que existen diferencias estadísticamente significativas (Tabla 3).

En relación al LM, se encontró que la estructura con un ancho lateromedial superior en la primera zona proximal (1A) fue el LS, seguido del TFDP, LA y por último el TFDS. En la segunda zona (1B) el TFDS fue la estructura con mayor ancho, seguido del LS y TFDP, siendo la estructura de menor tamaño en esta zona el TFDP. En las regiones distales (2A y 2B), el TFDS fue la estructura más ancha, seguida del TFPS y finalmente las ramas del LS.

Tabla 2. Comparación (diferencia de medias) de las medidas morfométricas ultrasonográficas entre diferentes estructuras, tendones flexores digitales y ligamentos de la región metacarpiana palmar, en 15 burros criollos colombianos.

Zona	Estructura	Estructura comparada	AT (cm ²)	LM (cm)	DP (cm)
1A	TFDS	TFDP	< 0.001 ***	0.071	< 0.001 ***
		LA	0.034*	0.528	0.026*
		LS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	0.002**
	TFDP	LA	< 0.001 ***	0.688	< 0.001 ***
		LS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		LA	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
1B	TFDS	TFDP	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		LA	< 0.001 ***	< 0.001 ***	0.804
		LS	< 0.001 ***	0.016*	< 0.001 ***
	TFDP	LA	< 0.001 ***	0.026*	< 0.001 ***
		LS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		LA	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
2A	TFDS	TFDP	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		RMLS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		RLLS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
	TFDP	RMLS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	0.029*
		RLLS	< 0.001 ***	< 0.001 ***	0.498
		RMLS	RLLS	0.983	0.972
2B	RMLS	RLLS	0.254	0.311	0.108

TFDS: tendón del músculo flexor digital superficial, TFDP: tendón del músculo flexor digital profundo, LA: ligamento accesorio, LS: ligamento suspensorio del menudillo, RMLS: rama medial del ligamento suspensorio, RLLS: rama lateral del ligamento suspensorio; AT: área de la sección transversal, LM: ancho lateromedial, DP: ancho dorsopalmar.
 *= p< 0.05, **= p<0.01, ***= p<0.001.

Tabla 3. Comparación (diferencia de medias) de las medidas morfométricas ultrasonográficas entre diferentes zonas de los tendones flexores digitales y ligamentos de la región metacarpiana palmar en 15 burros criollos colombianos.

Estructura	Zona	Zona comparada	AT	LM	DP
TFDS	1A	1B	0.823	< 0.001 ***	< 0.001 ***
		2A	0.132	< 0.001 ***	< 0.001 ***
	1B	2A	0.034*	< 0.001 ***	0.003**
TFDP	1A	1B	0.001 **	< 0.001 ***	0.251
		2A	0.662	0.608	0.772
	1B	2A	< 0.001***	< 0.001 ***	0.06
LA	1A	1B	< 0.01***	< 0.001 ***	< 0.001 ***
LS	1A	1B	0.016*	0.006**	0.935
RMLS	2A	2B	0.427	0.074	0.935
RLLS	2A	2B	0.130	0.056	0.824

TFDS: tendón del músculo flexor digital superficial, TFDP: tendón del músculo flexor digital profundo, LA: ligamento accesorio, LS: ligamento suspensorio del menudillo, RMLS: rama medial del ligamento suspensorio, RLLS: rama lateral del ligamento suspensorio; AT: área de la sección transversal, LM: ancho lateromedial, DP: ancho dorsopalmar; *= p< 0.05, **= p<0.01, ***= p<0.001.

En la zona proximal (1A) la estructura de mayor espesor dorsopalmar fue el LS, seguido del TFDP, TFDS y por último el LA; En la región 1B, el TFDP fue la estructura de mayor espesor, le siguió el LS y el TFDS y por último nuevamente el LA. En las regiones más distales (2A y 2B) las estructuras donde se observó el mayor espesor

fueron las ramas del LS, seguidas del TFDP y por último el TFDS.

Al no encontrarse diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en relación al sexo, a la edad y al IMC, se emiten intervalos de confianza (95% de confiabilidad) teniendo en cuenta las estructuras, la zona y la extremidad (Tabla 4).

Tabla 4. Intervalos de confianza del 95% de las medidas morfométricas obtenidas mediante ecografía en cuatro zonas de los tendones y ligamentos flexores digitales de la región metacarpiana palmar en 15 burros criollos colombianos.

Estructura	Zona	Miembro izquierdo			Miembro derecho		
		AT (cm ²)	LM (cm)	DP (cm)	AT (cm ²)	LM (cm)	DP (cm)
TFDS	1A	0.287 - 0.353	0.710 - 0.832	0.441 - 0.515	0.248 - 0.346	0.714 - 0.833	0.399 - 0.508
	1B	0.281 - 0.335	0.876 - 1.020	0.298 - 0.407	0.287 - 0.329	0.853 - 1.010	0.315 - 0.404
	2A	0.317 - 0.377	1.240 - 1.370	0.267 - 0.301	0.296 - 0.400	1.160 - 1.350	0.245 - 0.338
TFDP	1A	0.397 - 0.475	0.797 - 0.888	0.520 - 0.596	0.407 - 0.491	0.767 - 0.894	0.543 - 0.596
	1B	0.348 - 0.412	0.653 - 0.715	0.574 - 0.656	0.368 - 0.413	0.693 - 0.772	0.592 - 0.657
	2A	0.413 - 0.475	0.781 - 0.864	0.586 - 0.629	0.431 - 0.506	0.757 - 0.861	0.603 - 0.644
LA	1A	0.247 - 0.299	0.763 - 0.867	0.362 - 0.407	0.236 - 0.308	0.743 - 0.858	0.354 - 0.412
	1B	0.150 - 0.191	0.586 - 0.668	0.309 - 0.389	0.159 - 0.193	0.606 - 0.695	0.307 - 0.352
LS	1A	0.483 - 0.560	0.883 - 1.000	0.529 - 0.591	0.511 - 0.585	0.895 - 1.010	0.558 - 0.607
	1B	0.464 - 0.522	0.798 - 0.901	0.546 - 0.609	0.465 - 0.532	0.840 - 0.929	0.546 - 0.594
RMLS	2A	0.237 - 0.281	0.403 - 0.447	0.620 - 0.703	0.244 - 0.266	0.390 - 0.428	0.606 - 0.700
	2B	0.252 - 0.287	0.404 - 0.464	0.628 - 0.703	0.246 - 0.273	0.416 - 0.466	0.617 - 0.694
RLLS	2A	0.250 - 0.274	0.398 - 0.460	0.633 - 0.712	0.247 - 0.277	0.402 - 0.448	0.668 - 0.732
	2B	0.257 - 0.291	0.427 - 0.480	0.634 - 0.720	0.253 - 0.294	0.425 - 0.466	0.666 - 0.741

TFDS: tendón del músculo flexor digital superficial, TFDP: tendón del músculo flexor digital profundo, LA: ligamento accesorio, LS: ligamento suspensorio del menudillo, RMLS: rama medial del ligamento suspensorio, RLLS: rama lateral del ligamento suspensorio; AT: área de la sección transversal, LM: ancho lateromedial, DP: ancho dorsopalmar.

DISCUSIÓN

Todas las estructuras ecográficas observadas en los diferentes niveles evaluados concordaron con lo reportado con anterioridad en otras razas de burros a nivel mundial (7).

Debido a la escasa información relacionada a esta temática, no es fácil comparar las medidas de este estudio con otras razas de burros. Por otro lado, se encuentra más información en caballos, pues aunque sea una especie distinta guarda una relación anatómica muy estrecha. Tal es el caso de un estudio similar en caballos criollos colombianos (14) donde se pudo observar gran similitud en la distribución de las estructuras a lo largo de las zonas.

Las variaciones entre estructuras en cada zona son las esperadas, debido a la estricta relación que tiene cada estructura anatómica con su función biomecánica, de esta forma se puede concluir que los burros ejercen trabajos biomecánicos muy similares a los caballos. La existencia de variaciones en la misma estructura a lo largo de las diferentes zonas era de esperar también debido a la caracterización anatómica descrita muy bien en asnales y caballos (16), donde podemos encontrar que el sistema musculoesquelético entre estas dos especies es muy similar, pero con grandes excepciones a nivel del casco.

Nazem et al (7,17) reportan la presencia de un nuevo ligamento accesorio del TDFS denominado como segundo ligamento accesorio del tendón

flexor digital superficial en burros de Anatolia, lo cual difiere de lo encontrado en el actual estudio, ya que no se evidenció en las imágenes ecográficas la presencia de este ligamento en los burros criollos colombianos evaluados. Por otro lado, la distribución de las demás estructuras a lo largo del metacarpo fue la misma en burros de Anatolia y en burros criollos colombianos.

Al comparar los valores de las medidas morfométricas de los burros criollos colombianos con los caballos criollos colombianos (CCC) se encontró cierta relación en dichas mediciones. En las regiones proximales se encontró que la estructura de mayor área fue el ligamento suspensorio, tanto en caballos criollos colombianos como en los burros del estudio, pero en las regiones distales en los burros la estructura de mayor área fue el tendón flexor digital profundo, lo cual difiere de los CCC ya que en las zonas distales de estos últimos la estructura de mayor área fue el ligamento suspensorio (14). Esta variación puede estar relacionada con las diferencias en las delimitaciones de las áreas a estudiar, ya que, por diferencias en los tamaños de la caña entre caballos y burros, estas no podrían ser iguales.

En la literatura se encuentran estudios sobre las medidas anatómicas de tendones y ligamentos metacarpianos palmares en burros utilizando la técnica de Resonancia Magnética (RM) (18), donde se reporta de igual forma la presencia de un nuevo ligamento accesorio del TFDS, en este caso en burros miniatura. Lo anterior también difiere de lo encontrado en nuestro estudio donde no se observó ningún ligamento accesorio del TFDS distal al túnel del carpo.

Como dato adicional, es preocupante para los autores la dificultad que se tuvo para conseguir los animales del estudio, lo cual hace una idea de la notable disminución de la población de estos animales en la región norte de Colombia.

Debido a la escasa disponibilidad de información que existe en burros a nivel científico, es recomendable tomar este tipo de estudio como un punto de partida para conocer la morfometría de estos animales en cada región, teniendo valores claros y conocimiento acerca de este tipo de animales en pro de la conservación de la especie.

En conclusión, las medidas anatómicas de estructuras tendinosas y ligamentos metacarpianos palmares en burros criollos colombianos se comporta de manera similar a lo encontrado en los reportes de la literatura internacional, además, no existen diferencias entre ambas extremidades ni en función del sexo. Los valores presentados en este estudio son de gran valor ya que ayudan a los profesionales del medio a mejorar la calidad de la atención veterinaria en estos animales y brindan un punto de partida para realizar futuras investigaciones del área en este tipo de animales.

Conflicto de intereses

Los autores declaramos que no existe ningún conflicto de intereses en este estudio.

REFERENCIAS

1. Buthen F, Thieman A. Donkeys are different. *J Equine Vet Sci.* 2015; 35:376-382. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jevs.2015.03.005>
2. Kiros A, Gezahegn M, Aylate A. A Cross Sectional Study on Risk Factors Associated with Lameness of Working Donkeys in and around Hawassa, Ethiopia. *J Anim Health Prod.* 2016; 4(3):87-94. <http://dx.doi.org/10.14737/journal.jahp/2015/4.3.87.94>
3. Carluccio A, Noto F, Parrillo S, Contri A, De Amicis I, Gloria A et al. Transrectal ultrasonographic evaluation of combined utero-placental thickness during the last half of pregnancy in Martina Franca donkeys. *Theriogenology.* 2016; 86(9):2296-2301. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.07.025>

4. Laus F, Paggi E, Marchegiani A, Cerquetella M, Spaziante D, Faillace V et al. Ultrasonographic biometry of the eyes of healthy adult donkeys. *Vet Rec.* 2014; 174(13):326. <https://doi.org/10.1136/vr.101436>
5. Nocera I, Aliboni B, Sgorbini N, Gracia L, Conte G, Bren L et al. Ultrasonographic Appearance of Elbow Joints in a Population of Amiata Donkeys. *J Equine Vet. Sci.* 2020; 94:103242. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2020.103242>.
6. Rantanen NW. The use of diagnostic ultrasound in limb disorders of the horse: a preliminary report. *J Equine Vet. Sci.* 1982; 2(2):62–64. [https://doi.org/10.1016/S0737-0806\(82\)80021-X](https://doi.org/10.1016/S0737-0806(82)80021-X)
7. Nazem M, Sajjadian S, Vosough D, Mirzaesmaeili A. Topographic Description of Metacarpal Tendons and Ligaments of Anatoly Donkey by Ultrasonography and Introducing a New Ligament. *Anat Sci J.* 2015; 12(4):153-160. <http://anatomyjournal.ir/article-1-119-en.html>
8. Salem M, El-Shafaey E, Mosbah E, Zaghloul A. Ultrasonographic, Computed Tomographic, and Magnetic Resonance Imaging of the Normal Donkeys (*Equus asinus*) Digit J *Equine Vet Sci.* 2019; 74:68-83. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2018.12.019>
9. Herrera Y, Rugeles C, Ramírez C. Perfil energético, proteico y mineral de burros criollos (*Equus asinus*) colombianos. *Arch Zootec.* 2018; 67(260):512-516. <https://doi.org/10.21071/az.v0i0.3881>
10. Herrera Y, Rugeles C, Vergara O. Perfil hematológico del burro criollo (*Equus asinus*) colombiano. *Rev Colombiana Cienc Anim RECIA.* 2017; 9(2):158-163. <https://doi.org/10.24188/recia.v9.n2.2017.553>.
11. Cardona J, Reyes B, Martínez M. Cronometría dentaria en equinos. Primera edición. Fondo editorial Universidad de Córdoba. 2019. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/2204>
12. Burden F. Practical feeding and condition scoring for donkeys and mules. *Equine Vet Educ.* 2011; 24(11):589-596. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2011.00314.x>
13. Boehart S, Arndt G, Carstanjen B. Ultrasonographic morphometric measurements of digital flexor tendons and ligaments of the palmar metacarpal region in haflinger horses. *Anat Histol Embryol.* 2010; 39(4):366–375. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0264.2010.01003.x>
14. Reyes-Bossa B, Medina-Ríos H, Cardona-Álvarez JA. Evaluación de medidas morfométricas de tendones y ligamentos metacarpales palmares por ultrasonografía en caballos criollos colombianos. *Rev MVZ Cordoba.* 2020; 25(2):e1863. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1863>.
15. Pickersgill C, Marr C, Reid S. Repeatability of diagnostic ultrasonography in the assessment of the equine superficial digital flexor tendon. *Equine Vet J.* 2001; 33(1):33-37. <https://doi.org/10.2746/042516401776767494>
16. Donkey sanctuary. The clinical companion of the donkey: second edition. Troubador publishing; 2018. <https://www.thedonkeysanctuary.org.uk/what-we-do-for-professionals/resources/clinical-companion>
17. Nazem N, Sajjadian S. Anatomic assessment of tendons and ligaments of palmar surface of metacarpus in Anatoly donkey and its comparison with horse. *J Vet Res.* 2015; 70(4):424-419 <https://dx.doi.org/10.22059/jvr.2016.56462>
18. Nazem N, Sajjadian. Anatomical transverse magnetic resonance imaging study of ligaments in palmar surface of metacarpus in Miniature donkey: identification of a new ligament. *Folia Morphol.* 2017; 76(1):110–116. <https://dx.doi.org/10.5603/FM.a2016.0032>