

Caracterización ecocardiográfica de la raza canina Cimarrón uruguayo

Echocardiographic Characterization of Dogs of the Breed Cimarron Uruguayo



Pisón, I.¹; Benech, A.²; Sehabiaga, P.³; Giménez, G.³; Rossi, S.³

RESUMEN

El objetivo del trabajo es establecer el rango normal de los parámetros ecocardiográficos en la raza Cimarrón uruguayo y contribuir a su caracterización. Se utilizaron 63 perros, 21 machos y 42 hembras. Cada perro fue pesado y medido en la circunferencia torácica. Se realizó un estudio ecocardiográfico registrando las medidas diastólica y sistólica de: ventrículo derecho (VD), ventrículo izquierdo (VI), septum interventricular (SIV) y pared libre del VI (PLVI). También la distancia entre el punto E al SIV (DPES), el diámetro aórtico (Ao) y el atrio izquierdo (AI) en modo M y B. Los machos presentaron un peso vivo y circunferencia torácica mayor, determinando que las medidas ecocardiográficas fueran significativamente mayores que en las hembras. También fueron significativamente mayores el volumen de eyección sistólica (VES) y el gasto cardíaco (GC) pero no la fracción de acortamiento (FA) ni la fracción de eyección (FE) del VI. Los parámetros que presentaron una correlación positiva con el peso corporal fueron la cavidad del VI, SIV, PLVI, Ao y AI. A su vez la cavidad del VD en sístole y diástole, así como DPES no tuvieron correlación con el peso vivo de los animales.

SUMMARY

The objective of the present work was to establish the normal range of the echocardiographic parameters in the Uruguayan Cimarron breed and to contribute with its characterization. Sixty three dogs were used (21 males and 42 females) and in each one the weight and thoracic circumference were determined, and echocardiographic study was performed recording the diastolic and systolic measurement of right ventricle (VD), left ventricle (VI), interventricular septum (SIV), and free wall of left ventricle (PLVI). The E point to septum distance (DPES), aorta diameter (Ao) and left atrium (AI) size, both in M and B mode was calculated. The weight and thoracic circumference of the males were significantly higher than that of the females; these differences were reflected in the echocardiographic parameters that were also significantly higher in males. Other values that were significantly higher in males were stroke volume (VES) and cardiac output (GC) but no differences were found in shortening fraction (FA) and left ventricle ejection fraction (FE). The parameters that presented a significant correlation with the body weight were: lumen of VI, SIV, PLVI, Ao, and AI. No correlation between weight and lumen of VD in systole and diastole was found, and neither correlation between weight and E point to septum distance.

Palabras clave: Ecocardiografía, perro, Cimarrón uruguayo

Key words: echocardiography, dog, Uruguayan Cimarrón breed

INTRODUCCIÓN

La ecocardiografía es un método no invasivo que estudia el corazón en funcionamiento permitiendo la detección de alteraciones anatómicas y funcionales de las cámaras cardíacas, paredes, válvulas y grandes vasos en imágenes dinámicas en tiempo real (Boon, 1998).

A partir de las medidas ecocardiográficas, es posible realizar el cálculo de índices funcionales que valoran aspectos hemodinámicos tales como fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo (Boon, 1998; Poulsen y Tobías, 1998), volumen de cámara izquierda en sístole y diástole y fracción eyectiva (Boon, 1998; Ware, 2005; Poulsen y Tobías, 1998; Lighthowler y col., 2002).

Las dimensiones cardíacas y algunas funciones cardiovasculares como el gasto cardíaco, se relacionan con el peso vivo y el área corporal (Jacobs y Mahjoo, 1988; Melbin y Detweiler, 1999). Por esta razón, desde que se comenzó a utilizar la ecocardiografía como herramienta diagnóstica, varios autores publicaron ta-

blas de parámetros ecocardiográficos para el perro normal distribuidos de acuerdo al peso vivo (Lombard, 1984; Jacobs and Mahjoo, 1988; Kienle y Thomas, 1995; Boon, 1998; Boon, 2003). Estas tablas inicialmente se confeccionaron sin discriminar razas, sin embargo Morrison y col. (1992) determinaron que la raza es capaz de influir sobre el tamaño cardíaco.

En los últimos años se han publicado trabajos orientados a la caracterización de los parámetros ecocardiográficos específicos de razas tales como Dogo de Burdeos (Hollmer y col., 2008), Golden Retriever (Pellegrino y col., 2007), Caniche (Jun Yamato y col., 2006), Ovejero Alemán (Lazaro Muzzi y col., 2006; Kayar y col., 2006), English Bull Terrier (O'Leary y col., 2003), Whippet (Della Torre, 2000), Irish wolfhound (Vollmar 1999) y Beagle (Crippa y col., 1992).

La raza Cimarrón Uruguayo es la única raza canina autóctona del país. Es un excelente perro de guardia y protección, dócil, fiel y un hábil trabajador con el ganado (Silveira y col, 1998). Se cree que se origina de la cruce de los perros ingresados a nuestro

¹Unidad de Imagenología, Centro Hospital Veterinario, Facultad de Veterinaria, UdelaR. Lasplacas 1550, Montevideo, Uruguay.
Correo electrónico: pisonines@gmail.com

² Dpto. de Ciencias Fisiológicas, Facultad de Veterinaria, UdelaR. Lasplacas 1550, Montevideo, Uruguay.

³Ejercicio liberal.

Presentado como comunicación corta en las 6^a Jornadas Técnicas de la Facultad de Veterinaria, 19 y 20 de noviembre de 2009, Montevideo, Uruguay
Recibido: 15/7/11 Aprobado: 15/10/11

territorio por los españoles durante la conquista de América alrededor del Siglo XVII. En los últimos años esta raza ha despertado un interés creciente en cinófilos, existiendo ejemplares en muchos países fuera del Uruguay (Sociedad de Criadores de Cimarrón Uruguayo, 2011).

El objetivo del presente trabajo es establecer el rango normal de los parámetros cardíacos en la raza Cimarrón mediante el registro ecocardiográfico y así contribuir a su caracterización.

MATERIALES Y MÉTODOS

El protocolo experimental se desarrolló en la Unidad de Imagenología del Hospital de la Facultad de Veterinaria y en criaderos particulares y fue aprobado por la Comisión de Bioética de la Facultad de Veterinaria.

Se utilizaron sesenta y tres perros de la raza Cimarrón Uruguaya (inscriptos en el Kennel Club Uruguayo), un total de 21 machos y 42 hembras, clínicamente sanos, entre 1 y 7 años de edad.

Como medidas de tamaño corporal se valoraron peso vivo (PV) y circunferencia torácica (CT). El PV se registró mediante balanza digital (J. Ship- 265®, Negri, Quartino y Ferraro S.A.) con un rango de peso de 0 a 150 kg y una sensibilidad de 0,1 kg y la CT se midió con cinta métrica flexible con apreciación de 1 mm en el animal de pie, a la altura de la cruz, tomando como referencia el olécranon (codo) en ambos lados del tórax.

El estudio ecocardiográfico se realizó utilizando un ecógrafo Pie Medical 100 FalcoVet y sonda de 5-7,5 MHz, en modo B y M, siguiendo las directivas de la American Society for Echocardiography (Thomas y col., 1995).

Los parámetros ecocardiográficos obtenidos fueron: diámetro de la raíz de la aorta en modo B (AoB) y en modo M (AoM); atrio izquierdo en modo B (AIB) y M (AIM); ventrículo izquierdo en diástole (VID) y en sístole (VIS); pared libre de VI en diástole (PLVID) y en sístole (PLVIS); septum interventricular en diástole (SIVD) y en sístole (SIVS); ventrículo derecho en diástole (VDD) y en sístole (VDS); pared libre de ventrículo derecho en diástole (PLVDD) y en sístole (PLVDS); distancia desde el punto E (apertura máxima de la valva septal) al septum interventricular (DPES) y frecuencia cardíaca (FC, lat/min), obtenida mediante el software del equipo.

Durante el estudio ecocardiográfico los animales permanecieron en estación sobre la mesa examinadora de acuerdo a Henik (2005) y sujetos por sus dueños, no siendo necesaria la utilización de fármacos tranquilizantes (Henik, 2005; Boon, 1998). Sobre la piel sin rasurar se humedeció con alcohol al 70° y sobre la superficie del transductor se colocó gel transmisor de ultrasonido (Censonic®, Química Cenit SA).

A partir de las medidas obtenidas se calculó:

- Fracción de acortamiento del VI (Boon, 1998; Kienle y Thomas, 2004):

$$FA (\%) = (VID - VIS) / VID \times 100$$

- Fracción de eyección del VI (Boon, 1998; Kienle y Thomas 2004):

$$FE (\%) = (VID^3 - VIS^3) / VID^3 \times 100$$

- Volumen de VI en diástole (VVID) y en sístole (VVIS), se calcularon mediante la fórmula cúbica de Teicholz (Boon, 2003; Lighthowler y col., 2000):

$$VVID = 7 \times (VID)^3 / 2.4 + VID \text{ y } VVIS = 7 \times (VIS)^3 / 2.4 + VIS$$

- Volumen de eyección sistólica (Guyton y Hall, 1997):
VES = VVID - VVIS

- Gasto cardíaco (Guyton y Hall 1997): GC = VES x FC (Guyton y Hall, 1997).

Análisis estadístico

Una vez obtenidos los datos ecocardiográficos se realizó la estadística descriptiva de cada variable agrupando los individuos según sexo, calculando la media como medida de tendencia central y el desvío estándar como medida de dispersión.

La comparación entre sexos se realizó mediante un Test de t para grupos independientes.

Para cada variable se analizó su asociación con el PV mediante un modelo de regresión simple considerando como variable independiente el peso corporal (Steel y Torrie, 1988).

Para el análisis de resultados se utilizó el programa STATISTICA 6.0.

RESULTADOS

La diferencia en las variables de tamaño corporal tanto para PV ($p < 0,001$) como para CT ($p < 0,001$), encontrada entre ambos sexos, determinó que los parámetros ecocardiográficos se analizaran en machos y hembras separadamente.

Los machos presentaron medidas significativamente mayores que las hembras en todas las parámetros referidos al VI, mientras que no mostraron diferencia entre los sexos los parámetros ecocardiográficos obtenidos del VD. Tampoco se registraron diferencias entre machos y hembras en la distancia del punto E al SIV ni en la relación entre la AI con el diámetro de la aorta (AI/Ao). El cuadro 1 presenta los valores de los parámetros ecocardiográficos discriminados por sexo.

En el cuadro 2 se presentan los índices funcionales de VI calculados a partir de los parámetros ecocardiográficos obtenidos y la FC registrada al momento de la obtención de las medidas. Los índices que mostraron diferencia significativa a favor de los machos fueron el volumen de eyección sistólica ($p < 0,001$) y el gasto cardíaco ($p < 0,05$).

Para evaluar la existencia de correlación entre las variables ecocardiográficas y el PV se unificaron ambos sexos. Los resultados se observan en las figuras 1 a 7, encontrándose una correlación positiva entre el PV y el VI en diástole y en sístole, con el septum IV en diástole y en sístole, con la pared libre del VI en diástole y en sístole, con el diámetro aórtico en modo M y modo B y con el atrio izquierdo medido en modo M y modo B. La DPES y los parámetros del VD en sístole y diástole no registraron correlación con el PV.

Cuadro 1. Parámetros ecocardiográficos de perros machos y hembras de la raza Cimarrón uruguayo, expresados en media \pm DS (mm).

Variable	n ♂	Valor en machos	n ♀	Valor en hembras
PV (kg)*	21	40,1 \pm 4,8	42	33,7 \pm 5,7
CT (cm)*	21	83,6 \pm 6	42	79,3 \pm 5,9
VDD	20	14,5 \pm 5,4	40	14,6 \pm 4,8
VDS	20	8,8 \pm 5	39	9,5 \pm 5,1
PLVDD	20	5,6 \pm 1,1	39	5,3 \pm 1,3
PLVDS	20	8,2 \pm 1,7	39	8,2 \pm 1,9
SIVD***	21	10,7 \pm 1,7	42	9,6 \pm 1,8
SIVS*	21	16,1 \pm 1,3	42	13,7 \pm 2,2
VID*	21	50,0 \pm 5,1	42	45,4 \pm 4,3
VIS***	21	34,5 \pm 5,1	42	31,3 \pm 5
PLVID**	21	10,9 \pm 1,2	42	9,8 \pm 1,5
PLVIS**	21	15,4 \pm 1,7	42	13,8 \pm 2,1
AoM***	21	28,0 \pm 2,4	42	26,1 \pm 2,8
AoB*	21	27,8 \pm 2,0	42	25,8 \pm 2,2
AIM***	21	29,7 \pm 3,5	42	27,2 \pm 3,5
AIB***	21	38,2 \pm 3,7	42	36,1 \pm 3,1
AIM/AoM	21	1,1 \pm 0,1	42	1,0 \pm 0,1
AIB/AoB	21	1,4 \pm 0,1	42	1,4 \pm 0,1
DPES	20	5,6 \pm 1,3	40	5,8 \pm 1,0

* p<0,001; ** p<0,01; *** p<0,05.

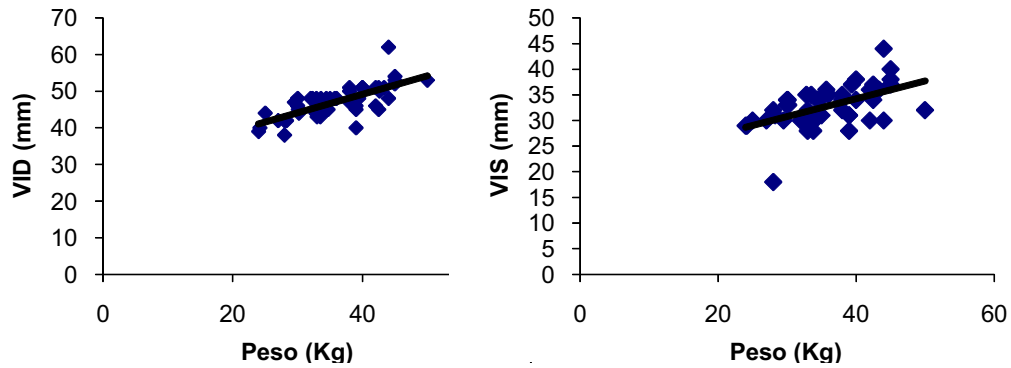
PV: peso vivo, **CT:** circunferencia torácica, **VDD:** Ventrículo derecho en diástole, **VDS:** ventrículo derecho en sístole, **PLVDD:** Pared libre del ventrículo derecho en diástole, **PLVDS:** Pared libre del ventrículo derecho en sístole, **SIVD:** Septum interventricular en diástole, **SIVS:** Septum interventricular en sístole, **VID:** Ventrículo izquierdo en diástole, **VIS:** Ventrículo izquierdo en sístole, **PLVID:** Pared libre del ventrículo izquierdo en diástole, **PLVIS:** Pared libre del ventrículo izquierdo en sístole, **AoM:** Aorta en modo M, **AoB:** Aorta en modo B, **AIM:** Atrio izquierdo en modo M, **AIB:** Atrio izquierdo en modo B, **DPES:** Distancia punto E al septum interventricular.

Cuadro 2. Índices funcionales del VI de perros machos y hembras de la raza Cimarrón uruguayo, expresadas en media \pm DS.

Variable*	n ♂	Valor en machos	n ♀	Valor en hembras
FC (lat/min)	21	128,7 \pm 18,9	41	134,7 \pm 20,0
FA (%)	21	31,2 \pm 4,8	42	31,0 \pm 8,4
FE (%)	21	67,0 \pm 6,8	42	65,8 \pm 10,8
VES (ml)*	21	69,3 \pm 14,1	42	55 \pm 15,4
GC (L/min)***	21	8,9 \pm 2,0	41	7,4 \pm 2,4

*p<0,001; *** p<0,05.

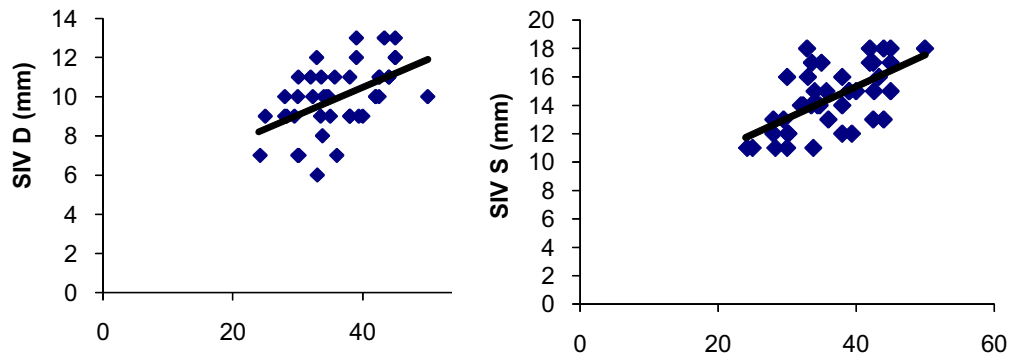
FC: Frecuencia cardíaca, **FA:** Fracción de acortamiento del VI, **FE:** Fracción de eyección del VI, **VES:** Volumen de eyección sistólica del VI, **GC:** Gasto cardíaco.



IZQ: ($p < 0,001$; $R^2 = 0,52$; $\beta = 0,727$); DER ($p < 0,01$; $R^2 = 0,29$; $\beta = 0,542$).

VID: Ventrículo izquierdo en diástole; VIS: Ventrículo izquierdo en sístole.

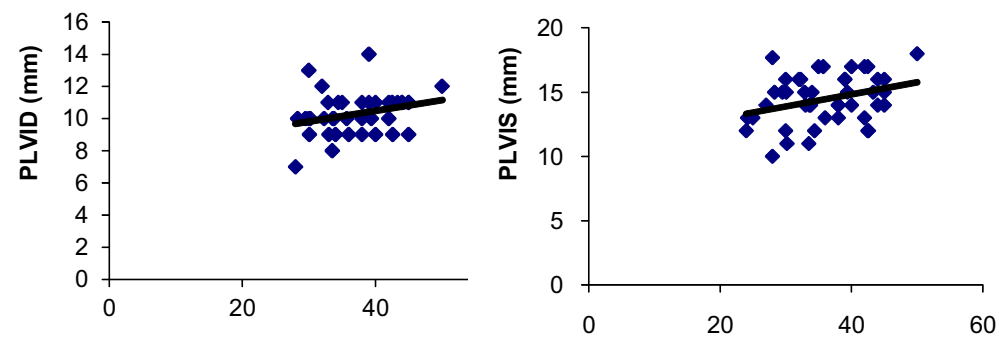
Figura 1. Correlación entre el VI en diástole y en sístole (mm) y el PV (kg) en el perro Cimarrón adulto.



IZQ ($p < 0,001$; $R^2 = 0,31$; $\beta = 0,558$); DER ($p < 0,001$; $R^2 = 0,43$; $\beta = 0,660$)

SIV D: Septum interventricular en diástole, SIV S: Septum interventricular en sístole

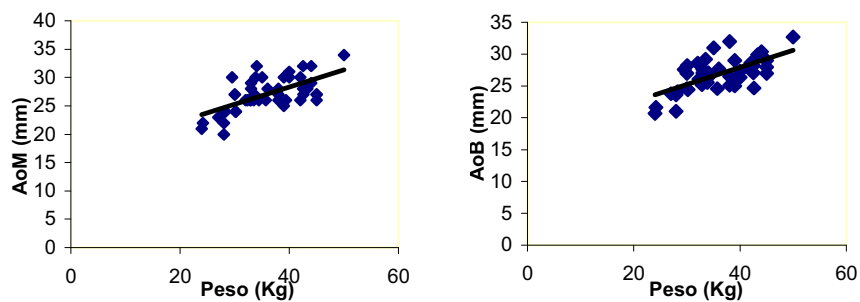
Figura 2. Correlación entre el septum interventricular en diástole y en sístole (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto.



IZQ: ($p < 0,05$; $R^2 = 0,16$; $\beta = 0,4$) DER ($p < 0,05$; $R^2 = 0,1$; $\beta = 0,317$)

PLVID: Pared libre ventrículo izquierdo en diástole, PLVIS: Pared libre ventrículo izquierdo en sístole

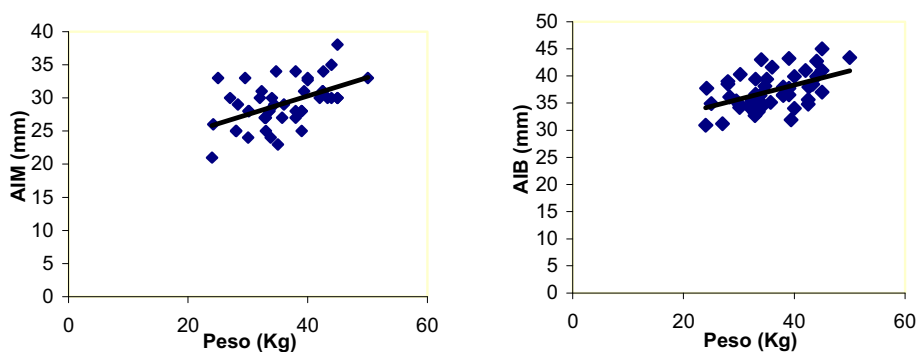
Figura 3. Correlación entre la pared libre del VI en diástole y en sístole (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto.



IZQ ($p < 0,001$; $R^2 = 0,39$; $\beta = 0,630$); DER ($p < 0,001$; $R^2 = 0,42$; $\beta = 0,651$)

AoM: Aorta medida en modo M, AoB: Aorta medida en modo B

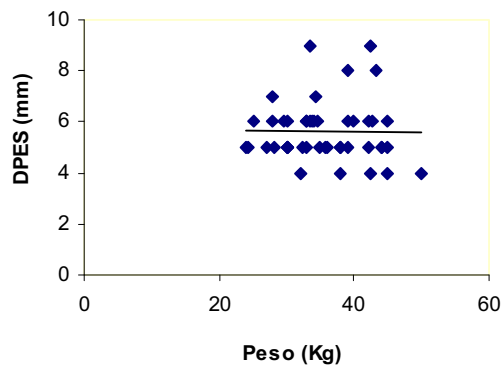
Figura 4. Correlación entre Ao en modo M y B (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto.



IZQ: ($p < 0,001$; $R^2 = 0,25$; $\beta = 0,508$); DER: ($p < 0,001$; $R^2 = 0,23$; $\beta = 0,486$)

AIM: Atrio izquierdo medido en modo M, AIB: Atrio izquierdo medido en modo B.

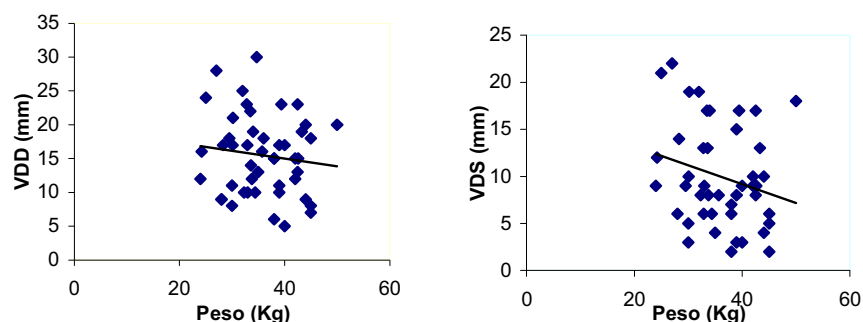
Figura 5. Correlación entre el atrio izquierdo en modo M y B (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto



($p = 0,8$; $R^2 = 0,0006$; $b = 0,03$)

DPES: Distancia punto E a septum interventricular

Figura 6. Correlación entre la distancia del punto E al septum (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto



IZQ ($p=0,4$; $R^2=0,01$; $\beta=0,12$); DER ($p=0,2$; $R^2=0,08$; $\beta=0,30$)
 VVD: ventrículo derecho en diástole, VDS: ventrículo derecho en sístole

Figura 7. Correlación entre el VD en diástole y en sístole (mm) y el PV (Kg) en el perro Cimarrón adulto.

DISCUSIÓN

En esta raza se encontró una diferencia de tamaño corporal entre machos y hembras muy significativa ($p<0,001$), determinada por las dos variables estudiadas: peso vivo y circunferencia torácica. La diferencia de tamaño corporal entre géneros dentro de la misma raza es común en el perro y fue reportado Kayar y col. (2006) en un estudio de caracterización ecocardiográfica en el Ovejero Alemán, pero no fue descrita en otras razas como el Beagle (Crippa y col., 1992), el Irish wolfhound (Vollmar, 1999) y el caniche miniatura (Jun Yamato, 2006).

Por otro lado, Morrison y col. (1992) observaron en perros sanos de cuatro razas diferentes que la conformación torácica tiene influencia sobre los parámetros ecocardiográficos. En este sentido en el presente trabajo encontramos que la circunferencia torácica de los machos fue significativamente mayor que la de las hembras. Esta diferencia, sumada a la diferencia de peso podrían ser las causas de que los parámetros ecocardiográficos sean mayores en los machos. Siguiendo en la misma línea de argumentación, el gasto cardíaco de los machos fue significativamente mayor que el de las hembras (cuadro 2). Si tomamos en cuenta que $GC = VES \times FC$ (Swenson y Reece, 1999) y que en nuestros resultados la FC no fue diferente entre los sexos, entonces es posible afirmar que el determinante de la diferencia encontrada en el GC es el VES que también mostró diferencia significativa a favor de los machos.

Los estudios de correlación entre el tamaño corporal (tomado como peso vivo) y las medidas ecocardiográficas fueron positivos. Se encontró correlación positiva entre el PV y el VI en diástole y sístole (figura 1), PV y SIV (figura 2), PV con la PLVI (figura 3), PV y Ao medida en modo B (figura 4), PV con el AI medido en modo B y M (figura 5). Esta asociación encontrada de los parámetros cardíacos con el peso corporal corrobora lo descrito por otros autores que han determinado la correlación positiva entre las medidas cardíacas y el tamaño corporal (Boon y col., 1983; Morrison y col., 1992; Kienle, 1995).

Con respecto al VD, los parámetros registrados presentaron una gran variabilidad y fueron mayores en las hembras aunque no se observaron diferencias significativas entre los sexos. Tampoco se registró una correlación positiva con el peso corporal (figura 7). La variabilidad del VD también fue encontrada por

otros autores y se explicaría porque la morfología de esta cámara cardíaca no presenta el mismo patrón de simetría que el VI, lo que originaría las grandes variaciones encontradas en los mismos rangos de peso (Jun Yamato y col., 2006). Esta gran variabilidad sería el motivo de que las dimensiones del VD no se incluyen en las tablas de referencia mencionadas anteriormente.

La otra variable que no presentó diferencias de género ni relación lineal con el peso corporal fue DPES (figura 6). Esta distancia es utilizada para determinar si existe disfunción del VI por agrandamiento de la cavidad debido al desarrollo de cardiomiopatía dilatada (CMD), una enfermedad común en razas grandes y gigantes y que aún no ha sido determinada su incidencia en la raza Cimarrón. En la bibliografía consultada, se afirma que DPES y otros parámetros funcionales (fracción de acortamiento y fracción de eyección), no varían con el tamaño corporal (Boon, 2003; Kienle y Thomas, 2004; Pellegrino, 2007). En este sentido, la fracción de acortamiento y la fracción de eyección del VI registradas no presentaron diferencias entre los sexos y se encuentran dentro de los valores de referencia entre el 28% y el 45% (Boon y col., 1983; Lombard, 1984).

La relación entre atrio izquierdo y raíz de la aorta (AI/Ao) es un parámetro utilizado para determinar si existe agrandamiento del atrio izquierdo. Según Kienle y Thomas (2004) la relación AIB/Ao en el perro generalmente es menor de un valor comprendido entre 1,3 y 1,4 y a menudo es cercano a 1,0 en el ecocardiograma en modo M (AIM). En el presente trabajo la relación AI/Ao se encontró dentro de estos límites tanto para las mediciones realizadas en modo B como en modo M.

Algunos parámetros ecocardiográficos en el perro Cimarrón escapan a los valores tabulados por autores reconocidos internacionalmente como Boon (2003) y Kienle y Thomas (2004) para los perros sin raza definida ni diferenciación de sexo pero que se encuentran dentro de un rango de peso similar a la raza considerada en este trabajo.

CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos podemos afirmar que:

Existen parámetros ecocardiográficos que presentan una correlación significativa con tamaño corporal. Estos son: la cavidad del VI, SIV y PLVI en sístole y en diástole, así como la Ao y el AIB.

La diferencia de tamaño corporal entre machos y hembras es determinante para registrar una diferencia significativa de estos entre ambos sexos.

Existen parámetros ecocardiográficos que no presentan correlación significativa con el peso corporal. Estos son el VD, la distancia entre el punto E y el tabique interventricular y los índices funcionales (fracción de acortamiento y fracción de eyección).

La tabla estandarizada de los valores ecocardiográficos del perro de raza Cimarrón confeccionada en el presente trabajo nos permite afirmar que los mismos presentan características relacionadas a la raza que justifican su utilización.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer al Dr. Francisco De Oliveira por ser el nexo fundamental con los criadores de la raza Cimarrón que permitió contar con los animales necesarios para llevar adelante el trabajo. También a los colegas, Dres. Claudio Borteiro, Hugo Romero e Ivannah Tassano, que aportaron animales para el estudio y prestaron sus instalaciones para realizar los estudios ecocardiográficos.

Referencias Bibliográficas

- Boon JA, Wingfield WE, Miller CW. (1983). Echocardiographic indices in the normal dog. *Vet Radiol.* 24:214-221.
- Boon, JA. (1998). En: *Manual of veterinary echocardiography*. En: Boon, JA. *The echocardiographic examination*. Baltimore, Williams & Wilkin, pp 35-128.
- Boon, JA. (2003). *Manual de consulta rápida. Ecocardiografía práctica en pequeños animales*. Barcelona, Multi-Médica, p 99.
- Crippa L, Ferro E, Melloni E, Brambilla P, Cavalletti, E. (1992). Echocardiographic parameters and indices in the normal beagle dog, *Lab Anim.* 26:190-195.
- Della Torre PK, Kirby AC, Church DB, Malik R. (2000). Echocardiographic measurements in greyhounds, whippets and greyhounds dogs with a similar conformation but different size. *Aust Vet J.* 78:49-55.
- Guyton AG, Hall JE. (1997). *Tratado de Fisiología Médica*, 9ª ed. Mexico, McGraw-Hill. Interamericana Editores, 1262 pp.
- Henik RA. (1995). *Echocardiography and Doppler ultrasound*. En: Miller, M.S.; Tilley, L.P, *Manual of canine and feline cardiology*, 2ª ed. Philadelphia, Saunders, p. 71-98.
- Hollmer M, Willesen JL, Jensen AT, Koch J. (2008) Aortic stenosis in the Dogue de Bordeaux. *J Small Anim Pract* 49:432-437.
- Jacobs GJ, Mahjoo K. (1988). Multiple regression analysis, using body size and cardiac cycle length, in predicting echocardiographic variables in dogs. *Am. J. Vet. Res.* 49:1290-1294.
- Jun Yamato R, Matiko Akao Larsson MH, Mieko Sakata Mirándola R, Gonçalves Pereira G, Lie Yamaki F, Brandão de Campos Fonseca Pinto AC, Nakandakari, EC. (2006). Parâmetros ecocardiográficos em modo unidimensional de cães da raça Poodle miniatura, clinicamente saudáveis. *Ciência Rural*, Santa Maria, 36:142-148.
- Kayar A, Gonul R, Or ME, Uysal A. (2006). M- mode echocardiography parameters and indices in the normal German shepherd dog. *Vet Radiol Ultrasound*, 47: 482-486.
- Kienle RD, Thomas, WP. (2004). *Ecocardiografía*. En: Nyland TG y Matón JS, *Diagnostico Ecocardiográfico en Pequeños Animales*, 2ª Ed, Barcelona, Multimedica, pp. 371-448.
- Kienle R, Thomas W. (1995). *Equine echocardiography*. In: NYLAND, TG. *J.S MATÓN Small Animal Diagnostic Ultrasound*. Saunders , 2ª ed. Pp: 354-423.
- Lázaro Muzzi RA, Lopes Muzzi LA, Baracat de Araújo R, Cherem M. (2006). Echocardiographic indices in normal German shepherd dogs. *J. Vet. Sci.* 7:193-198.
- Lighthowler C, Pidal G, Mercado M, Cattaneo M. (2000). Evaluación ecocardiográfica de la función sistólica en el caballo. Parte I. Valores de referencia para el porcentaje de acortamiento fraccional y fracción de eyección. *Arch Ned Vet.*, 32:229-234.
- Lombard CW. (1984). Normal values of the canine M-mode echocardiogram, *Am J Vet Res.* 45:2015-2018.
- Melbin J, Detweiler DK. (1999). El sistema cardiovascular y el flujo sanguíneo. En: Swenson MJ y Reede WO. *Fisiología de los animales domésticos de Dukes*, 2ª Ed., México DF, Noriega Ed. Tomo 1, pp 64-89
- Morrison SA, Moise NS, Scarlett J. (1992). Effect of the breed and body weight on echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype, *J. Vet. Inter. Med.* 6:220-224.
- O'Leary CA, Mackay MB, Taplin RH, Atwell RB. (2003). Echocardiographic parameters in 14 healthy English Bull Terriers, *Aust Vet J.* 81:535-542.
- Pellegrino A, Caram Petrus L, Gonçalves Pereira G, Soares EC, Jun Yamato R, Lipparelli Fernández E, Matiko Akao Larsson MH. (2007). Padronização de parâmetros ecocardiográficos de cães de raça Golden Retriever clinicamente saudáveis. *Ciência Rural*, Santa Maria, 37: 1039-1044.
- Poulsen Nautrip C, Tobías R. (1998). *The Heart*. En: *Diagnostic ultrasonographic of the dog and cat*. Ed by Robert E. Cartee, Mansen. p 127-164.
- Silveira C, Fernández G, Barba, C. (1998). Cimarrón, la raza autóctona del Uruguay. *Archivos de Zootecnia* 47: 533-536.

23. Sociedad de Criadores de Perro Cimarrón Uruguayo. (2011). <http://www.sccu.com.uy/laraza.htm>
24. Steel RGD, Torrie JH. (1988). Bioestadística: Principios y procedimientos. 2ª ed. México, McGraw-Hill, Interamericana de México. 622 p.
25. Swenson MJ, Reece WO. (1999). La sangre, la circulación y el sistema cardiovascular. En: Fisiología de los animales domésticos de Dukes. 5ª Ed, Tomo 1. México, Limusa, 244 p.
26. Thomas WP, Gaber CE, Jacob GJ. (1995). Recommendations for standards in transthoracic two-dimensional echocardiography in the dog and cat. Echocardiography Committee of the Specialty of Cardiology, American College of Veterinary Internal Medicine. J. Vet. Intern. Med. 7:247-252.
27. Vollmar AC. (1999). Echocardiographic measurements in the Irish Wolfhound: reference values for the breed, J Am Anim Hosp Assoc. 35:271-277.
28. Ware WA. (2005). Enfermedades del sistema cardiovascular. En: Couto CG y Nelson RW, Medicina Interna en Animales Pequeños. 3ª ed, vol 1, Bs As, Intermedica, pp.1-224.