

14
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



VALORES ECOCARDIOGRAFICOS EN PERROS CLINICAMENTE SANOS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA PRESENTA

EDNA SOCORRO CABELLO CRUZ

ASESOR PRINCIPAL: M.V.Z. ESP. ROSA E. MENDEZ AGUILAR
COASESORES:

M.V.Z. ESP. VICTORIA YUKIE TACHIKA OHARA
M.V.Z. DIPL. I. C. JAIME ALONSO NAVARRO HERNANDEZ

MEXICO, D. F.

1997



TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

* A MIS PADRES, gracias por el apoyo y ejemplo que en cada segundo de mi vida me han brindado. Por sus cuidados, amor y comprensión; por sus sabios consejos que me orientaron por el camino recto de la vida. Pero gracias principalmente por tener en ustedes a mis mejores amigos.

AGRADECIMIENTOS

• A MIS PADRES, por darme la vida y fundamentalmente por inculcarme los valores que ahora poseo. Por toda una vida de sacrificios.

• A MIS HERMANAS: LUPITA Y ELVIRA, por sus consejos y apoyo en los momentos más difíciles, ustedes me alentaron para seguir adelante.

• A MIS HERMANOS: ANDREA, MARTIN, JOSE LUIS Y JUAN JESUS, por todo el apoyo demostrado durante mi etapa de estudiante y el inicio de esta nueva vida, por estar conmigo en los mejores momentos, aunque sea en espíritu.

• A MIS ASESORES, por toda su ayuda, comprensión y apoyo a:
DRA. ROSA E. MÉNDEZ, porque poca gente tiene la gran calidad humana suya, con toda la admiración, es Ud. un ejemplo a seguir.

DRA. YUKIE TACHIKA, por su confianza y por creer en mí, pero especialmente por permitirme ser su amiga.

DR. JAIME NAVARRO, por su entusiasmo y la confianza que ha depositado en mí, pero sobre todo por su amistad.

• A MIS MAESTROS DE LA F.M.V.Z., por transmitirme sus conocimientos, principalmente a:

DR. MANUEL RANGEL, por permitirme aprender tanto a su lado durante esos 2 años que estuve como su ayudante, pero sobre todo por su amistad.

DR. JORGE ALANÍS, porque gracias a usted entendí que por mucho que aprenda, siempre es poco comparado con lo que falta por saber.

* AL DR. ARMANDO ARZATE, DRA. LOURDES ARIAS, DR. JOSE LUIS ESPEJO, RESIDENTES,
INTERNOS Y ESTANCIAS de la sección de Radiología del Depto. de Medicina, Cirugía y
Zootecnia de Pequeñas Especies, por su cooperación, apoyo y comprensión
durante la elaboración del presente trabajo

* A LA COMUNIDAD DE LA F.M.V.Z., por la respuesta
tan pronta y tan linda cuando busque mi población.

* A MIS AMIGOS: Vero, Eli, Male, Liz, Fer, Paco, Ramón, Hector
y Oscar, por tantos años de amistad y ayuda mutua durante
toda la licenciatura. Pepe, por tu amistad incondicional.

* A TI, DIOS MIO, por haberme otorgado la gracia de contar
con todas estas personas tan valiosas en mi vida,
y por permitirme llegar a este gran momento,
con mi familia completa.

A TODOS ELLOS, SOLO ME RESTA DECIR
UNA PALABRA:

* * *GRACIAS* * *

Edna:

Felicidades. Sé que fue un trabajo arduo y seguramente muchas veces te arrepentiste de haber iniciado éste proyecto, pero aquí con éste trabajo se demuestra tu constancia, tu capacidad para superar obstáculos; las dificultades que se presentaron no doblegaron tu espíritu, seguiste adelante, luchando a brazo partido y mira aquí esta un trabajo del cual puedes sentirte orgullosa, yo lo estoy. Gracias.

Rosa Elena

El presente trabajo fue realizado en la Sección de Radiología del Departamento de Medicina, Cirugía y Zootecnia para Pequeñas Especies de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

El equipo fue proporcionado por el Departamento mencionado y el material utilizado fue aportado por la autora del trabajo.

C O N T E N I D O

| | |
|--|----|
| 1. RESUMEN..... | 1 |
| 2. INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 2.1. Ecocardiografía modo M..... | 3 |
| 2.2. Ecocardiografía modo Bidimensional..... | 6 |
| 2.3. Sistema Doppler..... | 7 |
| 2.4. Índice de funcionalidad..... | 7 |
| 3. OBJETIVOS..... | 9 |
| 4. MATERIAL Y MÉTODOS | |
| 4.1. Material | |
| 4.1.1. Población objetivo..... | 10 |
| 4.1.1.1. Criterios de inclusión..... | 11 |
| 4.1.1.2. Criterios de exclusión..... | 11 |
| 4.1.1.3. Criterios de eliminación..... | 11 |
| 4.1.2. Recursos | |
| 4.1.2.1. Materiales..... | 11 |
| 4.1.2.2. Biológicos..... | 12 |

| | |
|---------------------------------|----|
| 4.2. Métodos | |
| 4.2.1. Registro de datos | 12 |
| 4.2.2. Procedimiento | 12 |
| 4.2.2.1. Ecocardiografía modo B | 13 |
| 4.2.2.2. Ecocardiografía modo M | 13 |
| 4.2.2.3. Cálculos | 14 |
| 4.2.3. Análisis estadístico | 14 |
| 4.2.4. Ética del estudio | 15 |
| 5. RESULTADOS | 16 |
| 6. DISCUSIÓN | 18 |
| 7. CONCLUSIONES | 20 |
| 8. ABREVIATURAS | 22 |
| 9. LITERATURA | 23 |
| 10. CUADROS Y FIGURAS | 27 |

**CABELLO CRUZ EDNA SOCORRO. VALORES
ECOCARDIOGRÁFICOS EN PERROS CLÍNICAMENTE SANOS.** Tesis
para obtener el título de licenciatura. (bajo la supervisión de: M.V.Z. Esp.
Rosa Elena Méndez Aguilar, M.V.Z. Esp. Victoria Yukie Tachika Ohara y
M.V.Z. Dipl. I. C. Jaime Alonso Navarro Hernández).

En el presente trabajo se efectuaron estudios ecocardiográficos en 32 perros, sin utilizar ningún método químico de contención, y que demostraron ser clínicamente sanos mediante el examen físico general, el electrocardiograma y el estudio radiográfico de tórax. Se dividió en cuatro grupos a los individuos, de acuerdo a su edad y talla, y se obtuvieron por medio del ecocardiograma modo M las medidas de las siguientes estructuras cardíacas: atrio izquierdo, raíz aórtica, dimensión de la cámara ventricular izquierda, grosor del septo interventricular y grosor de la pared libre del ventrículo izquierdo, las tres últimas tanto en fase de sístole como al final de la diástole; además se calculó la relación entre el atrio izquierdo y la raíz aórtica y el índice de funcionalidad cardíaca por medio del acortamiento fraccional. Los valores ecocardiográficos obtenidos se analizaron estadísticamente y se elaboraron los promedios y los intervalos de confianza del 95% para cada uno de ellos, y además, se evaluó la influencia del peso corporal sobre los mismos, por medio de análisis de regresión lineal múltiple; asimismo, se determinó su significancia por medio de análisis de varianza y por el coeficiente de determinación $R^2 \geq 0.6$ seleccionando aquellos modelos que proporcionaron mejor ajuste, y que se pueden emplear para estimar el valor de cada variable ecocardiográfica con base en el peso corporal en kg.

2.0. INTRODUCCION:

Una anamnesis detallada y la ejecución meticulosa de la exploración física son recursos clínicos, por lo general suficientes para establecer la existencia de una cardiopatía. Ambas proporcionan la base para la selección de los procedimientos diagnósticos requeridos para determinar la etiología de la disfunción cardiaca y establecer una relación causal entre la signología observada y la enfermedad del corazón. Muchos médicos clínicos son capaces de integrar la información disponible a partir de la anamnesis, el examen físico, la electrocardiografía (ECG) y las radiografías torácicas para elaborar un diagnóstico provisional. No obstante, con frecuencia los datos obtenidos mediante estos procedimientos son insuficientes para obtener un diagnóstico definitivo. La interpretación de estos estudios es a menudo extremadamente subjetiva, difícil de cuantificar y por ende, complicada para comprender o comunicar^{20, 20}.

A partir de la década de los años 80 ^{5, 14} surgieron nuevas técnicas y metodologías que mejoraron la precisión de la evaluación morfológica del corazón. Un gran número de estos métodos comparten un atributo común: aportan, además de la información diagnóstica cualitativa de gran valor, mediciones cuantitativas del rendimiento cardíaco, más objetivas que los estudios tradicionales.²⁹ La ultrasonografía constituye un importante método diagnóstico en la medicina veterinaria de pequeñas especies. Con ella se puede distinguir entre los líquidos corporales y los tejidos blandos, así mismo es posible definir la relación espacial entre las estructuras y los órganos en movimiento a investigar; se considera como una importante técnica no invasiva y útil para el estudio del corazón tanto en el hombre como en las diferentes especies animales. Esta técnica, inocua, es

particularmente apropiada cuando se requiere de mediciones frecuentes con propósitos clínicos o de investigación.⁵

Entre los diversos usos de la ultrasonografía se encuentra la ecocardiografía (EC)¹³, la cual se puede definir como el estudio ecográfico del corazón; es una técnica que utiliza ondas de sonido de alta frecuencia, en un rango de 2 a 10 MHz, emitidos en ritmos cortos, constantes, a pocos microsegundos y devuelve una imagen debida al rebote de las ondas al entrar en contacto con los diferentes tejidos, ya que éstos, a su vez, tienen diferente resistencia al paso del sonido (impedancia acústica)². Esta técnica de diagnóstico es complementaria, y en ocasiones definitiva, para diagnosticar enfermedades cardiacas, tales como cardiomiopatía dilatada, defectos cardiacos congénitos, derrame pericárdico, enfermedades parasitarias cardiacas, endocarditis vegetativa bacteriana, fibrilación atrial y endocardiosis.¹⁴

El uso de la EC en el diagnóstico de enfermedades cardiacas es cada vez mas importante y común en la medicina veterinaria. Las medidas de las estructuras cardiacas y de los índices derivados de ellas son fundamentales para la interpretación correcta del ecocardiograma.²³ Existen tres tipos básicos de EC: a) modo M o unidimensional, b) modo B o bidimensional y, c) sistema Doppler.²¹

2.1. *Ecocardiografía modo M.*

El modo M (movimiento) utiliza una sola onda de ultrasonido que enfoca una porción muy pequeña del corazón¹⁰, es un sistema unidimensional caracterizado por la representación de la imagen de los ecos en movimiento o barrido.²⁹ La información de la EC modo M es valiosa

particularmente porque permite calcular cuantitativamente las dimensiones cardiacas e índices contráctiles. No obstante, esta técnica carece de orientación espacial; asimismo, el corazón no se ve en su totalidad y las áreas acinéticas, hipocinéticas o discinéticas pueden pasarse por alto, es por esto que la mayoría de los cardiólogos la complementa con el modo bidimensional. El modo bidimensional (modo B) provee de una imagen más completa, realista y comprensible del corazón; complementa al modo M, especialmente con la orientación morfológica, para que la medición de las estructuras cardiacas pueda llevarse a cabo.^{10, 15, 21, 25}

Se muestra una ilustración esquemática (fig. 1) de las proyecciones ecocardiográficas estándar, obtenidas cuando el transductor esta dirigido a diferentes niveles.⁷ La región del trazado en modo M corresponde a la localización del rayo marcado sobre el corazón. Se tienen 3 proyecciones estándar que son:

1) A nivel de la cámara ventricular izquierda (fig. 2), donde se pueden localizar y obtener las siguientes medidas: grosor del septo interventricular, tanto en fase de sístole (GSI) como al final de la diástole (GSId); la dimensión de la cámara ventricular izquierda, tanto en fase de sístole (DVI) como al final de la diástole (DVIId); grosor de la pared libre del ventrículo izquierdo tanto en sístole (GPVI) como en diástole (GPVIId).¹⁰

2) A nivel de la válvula mitral, donde se localizan estructuras como parte del ventrículo derecho (VD) y la válvula mitral.¹⁰

3) A nivel de la aorta y el atrio izquierdo (fig. 3), donde se ubican las medidas de la raíz aórtica (Ao) y el atrio izquierdo (AI).¹⁰

Se recomienda hacer la medición al final de la diástole, al inicio del complejo QRS sobre el ECG que se registra simultáneamente. Sin embargo, en muchos perros y gatos, cuya frecuencia cardíaca es mucho más rápida que el promedio de los humanos adultos, el mayor volumen diastólico seguido de la contracción atrial aparecen al cierre de las válvulas atrioventriculares, a la mitad del complejo QRS (punto máximo de la onda R) que inicia, y este es un punto preferido para la medición. La medición al final de la sístole se hace en el punto con la menor dimensión entre el septo interventricular y la pared libre del ventrículo izquierdo (VI), usualmente en la cumbre del movimiento de la pared del VI o en el punto más bajo del movimiento septal puntos que con frecuencia ocurren en tiempos ligeramente diferentes. Las medidas se hacen del "borde líder" (borde junto al transductor) al "borde líder" de un eco, porque indica una interfase específica.¹⁵

La medida de la dimensión ventricular y el grosor de la pared del VI se hacen a nivel de las cuerdas tendinosas justo bajo la válvula mitral, con el plano de las ondas dirigido perpendicular al septo y la pared del VI.¹⁵

A nivel de la válvula aórtica se obtiene la medida de la raíz de la aorta, al final de la diástole, y la dimensión del AI, en su máxima excursión cercana al final de la sístole. En perros y gatos normales, la relación AI:Ao es usualmente de 1.3 o menor^{18,23}; el incremento de la relación AI:Ao usualmente indica dilatación del AI, pero una relación normal no descarta lo anterior.¹⁵ El tamaño del AI se evalúa mejor empleando el modo B, el cual permite una visualización más completa en varios planos.¹⁵

A diferencia de los humanos, las ondas que atraviesan la raíz aórtica no pasan a través del cuerpo del atrio izquierdo. Mas bien, éstas pasan a

través de la aurícula izquierda o la porción craneal del atrio izquierdo, por eso se tiende a efectuar estimaciones que están por debajo de su tamaño verdadero.

2.2. Ecocardiografía modo B.

La EC bidimensional, en tiempo real, proyecta múltiples rayos de ultrasonido en forma de abanico para producir una imagen tomográfica transversal a una velocidad de trama suficiente para producir una imagen en tiempo real. También permite una mejor cuantificación de la función ventricular, tal como en un paciente con ventrículos asimétricos o una estenosis valvular; además de una delineación superior de masas intracardiacas y pericárdicas.^{22,30}

Existen 3 ventanas que dan acceso a las imágenes para la EC bidimensional (fig. 4), estas son: A) Paraesternal derecha, que se localiza entre el 3° y 6° espacio intercostal derecho (usualmente entre el 4° y 5°) entre el esternón y las uniones costocentrales, B) Paraesternal caudal izquierda (apical), localizada entre el 5° y 7° espacio intercostal, tan caudal y cercana al esternón como sea posible, C) Paraesternal craneal izquierda, localizada entre el 3° y 4° espacio intercostal entre el esternón y las uniones costocentrales.^{15, 16}

La ventana paraesternal derecha tiene dos planos principales: la proyección del eje longitudinal y la del eje transversal, de las cuales sólo la primera es útil para este estudio, por lo que a continuación se describe brevemente:

Proyección del eje longitudinal (fig. 5). Usualmente se obtienen dos proyecciones con el rayo orientado perpendicular al eje

longitudinal del cuerpo y paralelo al eje longitudinal del corazón. La primera es una proyección de las cuatro cámaras mostrando ambos atrios y ventrículos, así como las válvulas atrioventriculares (AV), con el ápice (ventrículos) del lado derecho y la base (atrios) a la izquierda (fig. 6). La segunda proyección, se obtiene con una ligera rotación en el sentido de las manecillas del reloj o con una angulación craneal del transductor, en ésta se puede observar el tracto de salida del ventrículo izquierdo, la válvula aórtica y la raíz aórtica.¹⁵ (fig. 7)

2.3. Sistema Doppler

El sistema Doppler permite evaluar la velocidad y el carácter del flujo sanguíneo dentro del sistema cardiovascular (hemodinámica cardíaca). El principio se basa en la diferencia que se presenta en la frecuencia del sonido cuando las ondas sonoras golpean un objeto en movimiento.^{8,10}

2.4. Índices de funcionamiento cardíaco.

Existen varios índices para evaluar el funcionamiento cardíaco. El más sencillo y el que se utiliza más ampliamente es el índice de acortamiento fraccional, el cual se estima al restar a DVI_d el valor de DVI_s, dividiendo el resultado entre DVI_d y multiplicando el producto entre 100 para sacar el porcentaje. Sin embargo, debido a que los rangos normales que se mencionan en la literatura son muy amplios, es necesario que sus valores se estimen considerando todos los datos de la evaluación cardíaca.¹⁵ El acortamiento fraccional en la mayoría de los perros y gatos normales es mayor del 30%, teniendo los perros un rango del 30% al 40%. Los perros normales con valores menores al 30% son usualmente los de razas grandes a gigantes.¹⁴ Sin embargo, se han reportado rangos normales mas amplios.^{2,12,15,18,23,24}

En medicina veterinaria se han publicado valores ecocardiográficos normales en perros y gatos ^{3, 4, 5, 12, 14, 15, 18, 19, 23, 24} ; sin embargo, entre estas dos especies existe también una gran diferencia, mientras que en los gatos los valores se han podido estandarizar debido a que no hay una gran variación en cuanto al tamaño del paciente. Con los perros no pasa lo mismo, porque se ha observado repetidamente que los valores de las dimensiones cardiacas en perros están relacionadas con el tamaño del animal, obteniéndose medidas que sólo se pueden relacionar entre sí mediante análisis estadísticos.³

Puesto que existe un rango muy amplio en los valores publicados para las diferentes estructuras cardiacas y en el índice de acortamiento fraccional, y como en México no existen publicaciones al respecto, se considera que será útil efectuar estas mediciones en perros de diferentes pesos y edades, sin evidencia clínica, radiográfica y electrocardiográfica de enfermedad cardíaca. Al comparar estos valores con los ya publicados, podrán servir como referencia en la evaluación de casos clínicos.

3.0. OBJETIVOS:

En el presente estudio, clasificado como observacional, descriptivo, transversal, prospectivo (encuesta descriptiva)²⁰ realizado en 32 perros clínicamente sanos, se obtuvieron los valores ecocardiográficos de:

3.1. La dimensión del atrio izquierdo (AI), de la raíz aórtica (Ao) y la dimensión de la cámara ventricular izquierda tanto en fase de sístole (DVI_s) como al final de la diástole (DVI_d).

3.2. El grosor del septo interventricular en fase de sístole (GSI_s) y al final de la diástole (GSI_d).

3.3. El grosor de la pared ventricular izquierda libre, tanto en sístole (GPVI_s) como durante la diástole (GPVI_d), y

3.4. La relación entre el atrio izquierdo y la raíz aórtica (REL AI:Ao) y el índice de acortamiento fraccional (acort. fracc.).

4. MATERIAL Y MÉTODOS:

4.1. MATERIAL:

4.1.1 POBLACIÓN OBJETIVO: Para el estudio se obtuvo una muestra aleatoria estratificada total de 32 perros, clínicamente sanos, sin distinción de raza o de sexo. Éstos animales proceden de una población recopilada de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, C.U. en la Cd. de México, con edad aproximada entre los 8 meses y 10 años, determinada mediante el cuestionamiento al propietario y la observación de las modificaciones morfológicas de los dientes.^{9, 16, 27} El tamaño de la muestra se determinó con base, en los datos (rango y tamaño de las muestras) mencionados por Lombard sobre las variables de interés mencionadas y mediante el procedimiento de muestreo descrito por Scheaffner, Mendenhall y Ott.²⁸ Una vez identificados los animales disponibles para muestreo, se formaron 4 estratos caracterizados con base en su talla y edad en:

Grupo 1. Perros jóvenes (8 a 24 meses) de talla chica (de 1 a 15 kg).

Grupo 2. Perros jóvenes (8 a 24 meses) de talla grande (de más de 15 kg a 50 kg).

Grupo 3. Perros adultos (25 meses en adelante) de talla chica (de 1 a 15 kg).

Grupo 4. Perros adultos (25 meses en adelante) de talla grande (de más de 15 kg a 50 kg).

a partir de los cuales se seleccionaron por muestreo aleatorio simple las muestras correspondientes de cada estrato, las que por el procedimiento mencionado resultaron ser de 8 sujetos cada uno.

Criterios de inclusión: La selección definitiva incluyó sólo a aquellos sujetos de cada estrato que en las pruebas de examen físico general, estudio radiográfico de tórax y ECG demostraron estar clínicamente sanos.

Criterios de exclusión: Fueron excluidos como sujetos de estudio a aquellos animales que mostraron en el examen físico general una condición tal como alguna enfermedad evidente, así como hembras gestantes o bien aquellos que no permitieron su manejo, ya que no se emplearon métodos farmacológicos de contención. A su vez, se excluyeron a aquellos sujetos que presentaron prognatismo, braquignatismo, anomalías en la posición de los dientes y falta de piezas dentarias.⁹

Criterios de eliminación: No aplicables.

4.1.2. RECURSOS:

4.1.2.1. Recursos materiales.

Electrocardiógrafo Fukuda Medical Electronics Cardiosuny 501B, papel termosenesible para registro ECG tamaño estándar (5 cm), equipo de radiología e implementos de seguridad, equipo de revelado automático, placas radiográficas de tamaño 14 X 17, equipo de ultrasonido para registros ecocardiográficos: Ausonics Modelo OPUS I, transductor sectorial de 2.5, 5 o 7.5 MHz, gel ultrasónico para acoplamiento del transductor, papel de impresión de alta densidad Type II Sony, videocassette formato VHS, microcomputadora para almacenamiento y procesamiento de la información.

4.1.2.2. Recursos biológicos:

Consistieron en los animales seleccionados para la muestra, descritos previamente en población objetivo.

4.2. MÉTODOS:

4.2.1. MÉTODO DE REGISTRO DE DATOS: Las variables consideradas en el presente estudio, mencionadas en los objetivos del mismo, se midieron en una escala continua, empleando las lecturas directas de los registros ecocardiográficos. Este criterio de medición está definido por la ASE¹⁸ y el procedimiento de medición que se emplea es el descrito por Fox.¹⁰

Los datos se capturaron, para su posterior análisis, en una hoja de registro de cada sujeto que se denominó: Expediente de Ecocardiograma (cuadro 1); que además de incluir los datos generales, incluye los resultados de las variables de interés, mismas que sirvieron de línea base para los animales que permanecieron en el estudio. Se emplearon: el modo M, para registro de las variables ya mencionadas, y el modo B para constatar que los registros se realicen en la orientación morfológica apropiada.

4.2.2. PROCEDIMIENTO: Cada animal en estudio se colocó en posición de decúbito lateral izquierdo, con ambas regiones paraesternales rasuradas para obtener una mejor calidad en la imagen; se usó un gel ultrasónico para mejor acoplamiento del transductor con la pared costal, evitando con esto interferencia por el aire, y se conectó a un electrocardiógrafo. La ventana cardíaca se encontró al mover el transductor sobre los espacios intercostales. La mejor ventana, dependiendo del tamaño del paciente, se encuentra entre

el 4º y 5º espacio intercostal dorsolateralmente al esternón, cerca de la unión costocostal.

4.2.2.1. Ecocardiografía modo B.

En el estudio se utilizó el plano del eje longitudinal de la ventana paraesternal derecha tanto de la vista de las cuatro cámaras como del tracto de salida del ventrículo izquierdo.

4.2.2.2. Ecocardiografía modo M.

Todas las medidas se hicieron de "borde líder" (borde junto al transductor) a "borde líder" de un eco, porque indica una interfase específica.¹⁵

Se utilizaron las siguientes proyecciones ecocardiográficas:

1) A nivel de la cámara ventricular izquierda (fig. 2). Donde se localizan y se toman las siguientes medidas en centímetros, a nivel de las cuerdas tendinosas justo debajo de la válvula mitral¹⁵: grosor del septo interventricular, tanto en fase de sístole (GSIs) como al final de la diástole (GSId); la dimensión de la cámara ventricular izquierda, tanto en fase de sístole (DVI) como al final de la diástole (DVIId); la pared libre del ventrículo izquierdo tanto en sístole (GPVI) como en diástole (GPVIId).¹⁰

La medición al final de la diástole, se hizo a la mitad del complejo QRS (punto máximo de la onda R), sobre el ECG simultáneamente registrado, por ser este un punto preferido.

La medición al final de la sístole se hizo en el punto con la menor dimensión entre el septo interventricular y la pared libre del VI, usualmente en la cumbre del movimiento de la pared del VI o en el punto más bajo del

movimiento septal (puntos en los cuales ocurren en tiempo ligeramente diferentes).¹⁵

2) A nivel de la aorta y el atrio izquierdo (fig. 3). Donde se ubican las medidas de las estructuras que a continuación se mencionan: la raíz aórtica (Ao) y el atrio izquierdo (AI).¹⁰

La raíz de la aorta se midió nivel de la válvula aórtica, al final de la diástole, y la dimensión del AI, en su máxima excursión cercana al final de la sístole.¹⁵

4.2.2.3. Estimación de cálculos.

Tomando los valores anteriores de las medidas obtenidas se calculó el índice de la funcionalidad cardiaca y la relación AI:Ao.

El índice de la función cardiaca se evaluó por medio del acortamiento fraccional, de acuerdo con la expresión siguiente:

$$\text{Acortamiento fraccional} = \frac{\text{DVId} - \text{DVIs}}{\text{DVId}} \times 100$$

Donde: DVId: Dimensión de la cámara ventricular izquierda al final de la diástole y DVIs: Dimensión de la cámara ventricular en fase de sístole.

Mientras que la relación AI:Ao se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{REL AI:Ao} = \frac{\text{AI}}{\text{Ao}}$$

Donde: AI:Atrio izquierdo y Ao: Raíz aórtica.

4.2.3. ANALISIS ESTADISTICO:

Con base en el tipo de estudio, se obtuvieron estadísticas descriptivas (cuadros de promedios y variabilidad).¹ También se calcularon intervalos del

95% de confianza¹¹ para los promedios de los cuatro grupos de estudio. Estos permitieron estimar los posibles valores ecocardiográficos en perros clínicamente sanos de la Cd. de México, valores que podrán emplearse en estudios subsecuentes como criterios base de referencia.

Además se analizó la posible dependencia entre cada una de las variables de interés del estudio con el peso corporal, edad y sexo del sujeto, por medio de análisis de regresión lineal múltiple, seleccionando por medio del procedimiento paso a paso a aquellos modelos que proporcionaron mejor ajuste, tomando como base el coeficiente de determinación $R^2 \geq 0.6$, que se obtuvo por medio del procedimiento GLM del programa SAS ®.

4.2.4. ETICA DEL ESTUDIO: El estudio EC es de tipo no invasivo; no se aplicaron procedimientos ni manipulaciones peligrosas o que causaran dolor en los animales, ni se aplicaron fármacos para su contención física, en apego al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, Título Séptimo, Capítulo Único.¹⁷

5. RESULTADOS

En el cuadro general de resultados (cuadro 2) se reporta la caracterización estadística para cada uno de los valores ecocardiográficos. De cada valor se obtuvieron estimadores descriptivos de tendencia central (promedio), variabilidad (desviación estándar) y el correspondiente intervalo de confianza (I.C.) del 95% para el promedio en cada uno de los estratos formados, con base en la talla y la edad de los perros. Este último (el I.C.) puede ser utilizado por el médico en condiciones clínicas como un indicador estándar del valor que puede tener en animales clínicamente sanos.

Para evaluar la influencia del peso corporal, la edad y el sexo del animal, sobre cada valor ecocardiográfico, se realizó un análisis de regresión lineal múltiple inicial, mediante el procedimiento paso a paso, para seleccionar sólo aquellas variables significativas.

Como resultado del procedimiento de selección de variables, se ajustaron modelos simples considerando al logaritmo del peso corporal como única variable influyente sobre los valores ecocardiográficos. La significancia del peso corporal se determinó por medio de análisis de varianza, así como por el coeficiente de determinación R^2 en cada modelo empleando para ello, la totalidad de sujetos incluidos en el estudio, $N=32$ (cuadro 3). A partir de estos resultados se observa que para la relación entre el atrio izquierdo y la raíz aórtica, así como para el acortamiento fraccional, los modelos ajustados no tienen buena capacidad predictiva ($R^2=0.03$ y $R^2=0.18$ respectivamente), misma que para el grosor del septo interventricular en fase de sístole es también deficiente ($R^2= 0.416$). En las demás medidas se considera en términos generales que los modelos tienen buena capacidad predictiva para cada valor ecocardiográfico en función del logaritmo (base 10) del peso corporal del animal.

La estimación del valor de cada característica ecocardiográfica analizada a partir de su modelo ajustado se realiza multiplicando el logaritmo del peso corporal por el coeficiente de regresión B y sumando el valor del intercepto, localizados en el cuadro 3, es decir,

$$\text{Variable ecocardiográfica} = (\text{Log (peso corporal)})B + \text{Intercepto}$$

por ejemplo, la estimación de la dimensión ventricular izquierda al final de la diástole de un perro cuyo peso corporal sea de 6 kg resultaría por:

$$\begin{aligned} \text{DVI} &= [\text{Log}(6)] 2.42 + 0.4216 = 2.305 \text{ cm.} \\ &= (0.7781) 2.42 + 0.4216 \\ &= 1.8830 + 0.4216 \\ &= 2.305 \end{aligned}$$

En el caso de las variables GSIs y GPVI, la estimación de la magnitud a partir de su modelo ajustado, requiere de obtener el antilogaritmo después de calcular el modelo, esto es, en el caso del sujeto mencionado en el ejemplo:

$$\begin{aligned} \text{GSIs} &= \text{Antilog}[(\text{Log}(6)) 0.2547 - 0.2191] = 0.953 \text{ cm.} \\ &= \text{Antilog}[(0.7781) 0.2547 - 0.2191] \\ &= \text{Antilog}[0.1982 - .2191] \\ &= \text{Antilog}[-0.0209] \\ &= 0.953 \text{ cm} \end{aligned}$$

6. DISCUSION

En las primeras ecocardiografías que se realizaron como parte de este trabajo, la dimensión de la cámara ventricular izquierda únicamente se midió tomando en cuenta la porción anecoica; sin embargo, en los resultados se reflejaba una disminución en los valores en comparación con la tabla de Bonagura, O'Grady, et al. ³. Conforme fue avanzando el estudio se hizo evidente que las cuerdas tendinosas producen una imagen ecogénica mayor que el líquido, y menor que el miocardio, pero que anteriormente se tomó como parte del mismo. Por tal razón, las últimas mediciones realizadas en la muestra se comportaron de manera similar a los valores de la literatura antes citada.

Tomando en cuenta lo anterior y que los animales estaban clínicamente sanos, el 46.87% de la muestra que presentaban el valor de DVIs y/o DVID disminuido también presentaban un ligero aumento en el valor del grosor de la pared del ventrículo izquierdo (GPVIs y GPVID), lo cual era razonable ya que el valor que faltaba incluir en la medición de DVI se incluyó en GPVI; sin embargo, esta alteración se consideró de poca importancia y no se llegó a detectar hipertrofia alguna.

En relación con el acortamiento fraccional, el 81.25 % de los valores obtenidos coinciden con los valores reportados como normales por Kienle¹⁵, Bonagura³, Lombard¹⁸, Gooding¹² (grupo 1), Morrison²³, Lusk¹⁹, O'Grady²⁴ y Boon⁴. El 18.75% restante coincide con los resultados de Morrison²³, Crippa⁵, y los resultados del grupo 2 de Gooding¹² donde indica que una disminución en la contractilidad del miocardio puede estar presente en algunos perros aparentemente sanos.

Se consideró de gran importancia incluir el intervalo de confianza del 95% para el promedio de cada valor ecocardiográfico como criterio que puede ser utilizado por el médico en condiciones clínicas como un indicador estándar para considerarlo como una condición no patológica.

Al seleccionar los modelos que proporcionaron mejor ajuste, tomando como base el coeficiente de determinación $R^2 \geq 0.6$, al aislarse y adjudicarse a las variables una fórmula para predecir su posible valor, se corroboró que el resultado que surge al aplicarla es similar a la medición por medio de la ecocardiografía, por lo tanto se puede usar en condiciones clínicas, ya que permite comparar el valor calculado con el que realmente se obtiene al efectuar la ecocardiografía y, con esto, se puede determinar si la estructura medida se encuentra dentro de los rangos normales.

7. CONCLUSIONES

7.1. El ecocardiograma en sí es una técnica de diagnóstico complementaria, que sólo puede tomar el carácter de definitiva si se relaciona, tanto con la historia clínica, como con el examen físico y otras pruebas diagnósticas específicas.

7.2. Las razas grandes tienden a presentar valores de acortamiento fraccional cercanos al límite inferior de los rangos establecidos como normales.

7.3. El acortamiento fraccional bajo indica una disminución en la contractilidad, lo cual puede presentarse en perros aparentemente sanos, pero los rangos establecidos como normales son muy amplios, por lo cual es importante correlacionar estos con otros hallazgos de la evaluación cardiaca general.

7.4. Las cuerdas tendinosas en ultrasonido presentan una imagen similar a la que presenta el miocardio, lo que puede llegar a confundir al clínico, con poca experiencia en EC, y proponer una medición inadecuada de disminución de la dimensión de la cámara del ventrículo izquierdo.

7.5. Se considera al logaritmo del peso como única variable influyente sobre las variables ecocardiográficas.

7.6. Se observó en DVIs, DVId, GSId, GPVIs, GPVId, AI y Ao una gran influencia por el peso corporal del animal, mientras que la relación AI:Ao, el acortamiento fraccional y GSIs la influencia del peso corporal no permite una buena capacidad predictiva del valor mediante el modelo ajustado.

7.7. El intervalo de confianza del 95% incluido para el promedio de cada variable ecocardiográfica se puede utilizar como un criterio base de referencia en estudios subsecuentes o bien por el médico en condiciones clínicas.

7.8. El aplicar la fórmula del modelo ajustado para predecir el posible valor ecocardiográfico seleccionado nos proporciona solamente una aproximación y no un resultado exacto.

8. ABREVIATURAS

| | |
|----------------|---|
| Acort. fracc. | Acortamiento fraccional |
| Ao | Raíz aórtica |
| AI | Atrio izquierdo |
| ASE | American Society of Echocardiography |
| AV | Válvulas atrioventriculares |
| B | Coefficiente de regresión |
| Complejo QRS | Ondas electrocardiográficas indicativas de la despolarización de ventriculos |
| DVIs | Dimensión de la cámara ventricular izquierda en fase de sístole |
| DVID | Dimensión de la cámara ventricular izquierda al final de la diástole |
| EC | Ecocardiografía |
| ECG | Electrocardiografía |
| GLM | Procedimiento de modelos lineales generalizados, programa SAS®. |
| GSIs | Grosor del septo interventricular en fase de sístole (GSIs) |
| GSId | Grosor del septo interventricular al final de la diástole (GSId) |
| GPVIs | Grosor de la pared ventricular izquierda libre en sístole durante la diástole |
| GPVId | Grosor de la pared ventricular izquierda libre durante la diástole |
| I.C. | Intervalo de confianza |
| LOGPVId | Logaritmo de GPVId |
| LOGSIs | Logaritmo de GSIs |
| MHz | Megahercio |
| NS | No significativo |
| P | Diferencia significativa del modelo de regresión. |
| R | Coefficiente de correlación lineal simple |
| R ² | Coefficiente de determinación |
| REL | |
| AI:Ao | Relación entre el atrio izquierdo y la raíz aórtica REL AI:Ao |
| SD | Desviación estándar |
| VD | Ventriculo derecho |
| VI | Ventriculo izquierdo |

9. REFERENCIAS.

- 1.- Bailar, John C., Mosteller, F.: "La información estadística que deben proporcionar los artículos publicados en revistas medicas" *Bol. of Sanit. Panam.* 108 (4): 317-332 (1990)
- 2.- Barr, F.: Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat. *Blackwell Scientific Publications.* Great Britain 1990.
- 3.- Bonagura, J., O'Grady M., Herring D.: "Echocardiography. Principles of interpretation." *Veterinary Clin. of North Am. Small Animal Practice* 15 (6): 1177-1194 (1985)
- 4.- Boon, J., Wingfield, W.E. and Miller, C.W.: "Echocardiographic indices in the normal dog." *Veterinary Radiology* 26: 214-221 (1983)
- 5.- Crippa, L., Ferro, E., Melloni, E., Brambilla, P., Cavalletti, E.: "Echocardiographic parameters and indices in the normal Beagles dog" *Laboratory Animals* 26: 190-195 (1992)
- 6.- Comite Internacional de Directores de Revistas Médicas: "Requisitos uniformes para preparar los manuscritos enviados a revistas biomedicas" *Bol. of Sanit. Panam.* 116 (2): 146-159 (1994)
- 7.- Chadler, E.A., Thompson, D.J., Sutton, J.B., Price C.J.: Canine Medicine and Therapeutics. Third edition. *Blackwell Scientific Publications* U.S.A. 1991.
- 8.- Darke, P., Bonagura, J., Miller, M.: "Transducer orientation for Doppler echocardiography in dogs" *Journal of Small Animal Practice* 34: 2-8 (1992)

- 9.- Espinosa, C.D.: Contribución al estudio de la determinación de la edad del perro mediante la observación de las modificaciones morfológicas de los dientes desde su brote hasta los cinco años. Tesis de Licenciatura. *Universidad Nacional Autónoma de México*. México, D.F. 1970.
- 10.- Fox, Philip R.: Canine and Feline Cardiology. *Churchill Livingstone Inc.* U.S.A. 1988.
- 11.- Gardner, M., Altman, Douglas G.: "Intervalos de confianza y no valores P: Estimación en vez de pruebas de hipótesis" *Bol. of Sanit. Panam.* 114 (6): 536-549 (1993)
- 12.- Gooding, J.P., Robinson, W.F., Mews, G.C.: "Echocardiographic assessment of left ventricular dimensions in clinically normal English Cocker Spaniels" *American Journal Veterinary Res.* 47 (2): 296-300 (1986)
- 13.- Jaudon, J.: "Indications et perspectives de l'échographie en médecine des carnivores domestiques" *Le Point Veterinaire* 25 (155): 561-569 (1993)
- 14.- Kienle, R.D., Thomas, W.: Chapter 13. Echocardiography. In Nyland, Thomas G., Mattoon, John S.: Veterinary Diagnostic Ultrasound. *Saunders Company*. U.S.A. 1995.
- 15.- LaHunata, A., Habel, R.E.: Anatomía Veterinaria. *Interamericana*. México. 1987.
- 16.- Henry, W.L., DeMaria, A., Gramiak, R., et. al: "Report of the American Society of Echocardiography committee on nomenclature and standard in two-dimensional echocardiography" *Circulation* 62: 212-217 (1980)
- 17.- Ley General de Salud: Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Decimoprimer edición actualizada. *Porrúa S.A.* México. 1994.

- 18.- Lombard, Ch.W.: "Normal values of the canine M-mode echocardiogram" *American J. Vet. Res.* 45 (10): 2015-2018 (1984)
- 19.- Lusk, R., Ettinger, S.: "Echocardiographic Techniques in the Dogs and Cat" *Journal of the American Anim Hosp. Association* 26 : 473-488 (1990)
- 20.- Méndez Ramírez, I., Namihira Guerrero, D., et al: El protocolo de investigación: lineamientos para su elaboración y análisis. 2a. Edición. *Trillas. México.* 1991.
- 21.- Miller, M.S., Knauer, K.W., Herring, D.S.: "Ecocardiography: Principles of interpretation" *Semin. Vet. Med. Surg. Small Animal* 4: 58-57 (1989)
- 22.- Miller, M.S., Tilley, L.P.: Manual of Canine and Feline Cardiology. Second edition. *Saunders Company* 1985.
- 23.- Morrison, S.A., Moise, S., Scarlett, J., Mohammed, H., Yeager, A.E.: "Effect of breed and body weight on Echocardiographic values in four breeds of dogs of differing somatotype" *Journal of Veterinary Internal Medicine* 6 (4): 220-224 (1992)
- 24.- O'Grady, M.R., Bonagura, J.D., Powers, J. D. and Herring, D.S.: "Quantitative cross-sectional echocardiography in the normal dog" *Veterinary Radiology* 27: 34-49 (1986)
- 25.- O'Rourke, R.A., Hanrath, P., Henry, W.N., et. al.: "Report of the joint International Society and Federation of Cardiology/World Health Organization task force on recommendations for standardization of measurements from M-mode echocardiogram" *Circulation* 69: 854A-857A (1984)

- 26.- Padilla Sánchez, J., Castro Mendoza, I., Lara Díaz S.: Apuntes de Medicina. Enfermedades de los perros y los gatos. Sección V. Enfermedades del Corazón. *Gráficos J.I. Caballero* México. 1987.
- 27.- Payro D., J.L.: El perro y su mundo. Tratado de zootecnia canina. *Loera Chávez Hnos. Cia. Editorial S.A.* México. 1981.
- 28.- Scheaffer, R.L., Mendenhall, W., and Ott, L.: *Elementary Survey Sampling*. 3th. edition. *Duxbury Press*. U.S.A. 1979.
- 29.- Sisson, D.: Evaluación Clínica de la Función Cardíaca. En Ettinger, S.J.: Tratado de Medicina Interna Veterinaria. Vol. II. Enfermedades del perro y el gato. Tercera edición. *Inter-médica Argentina* 1992.
- 30.- Tilley, Larry P., Owens, Jerry M.: Manual de cardiología de los pequeños animales. *Salvat Editores*. España. 1987.

10. FIGURAS

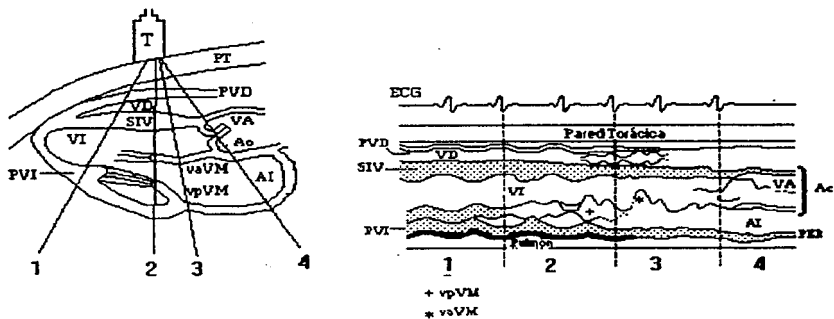


Fig. 1. Proyecciones ecocardiográficas estándar. Posición 1: atraviesa el ventrículo derecho, el septo ventricular, y el ventrículo izquierdo a nivel de los músculos papilares. Al mover el transductor dorsalmente, se obtienen las proyecciones 2 y 3: donde se pueden observar la válvula tricúspide, cuerdas tendinosas y las valvas, tanto posterior (caudodorsal) como anterior (craneoventral) de la válvula mitral. La proyección 4, permite registrar la raíz aórtica y el atrio izquierdo. Abreviaturas usadas T= transductor; PT= pared torácica; PVD= pared del ventrículo derecho; VI= ventrículo izquierdo; SIV= septo interventricular; VI= ventrículo izquierdo; PVI= pared de ventrículo izquierdo; vaVM= valva anterior de la válvula mitral; vpVM= valva posterior de la válvula mitral; VA= válvula aórtica; Ao= aorta; AI= atrio izquierdo; PER= pericardio. (Tomado de Chadler, E.A., Thompson, D.J., Sutton, J.B., Price C.J.: Canine Medicine and Therapeutics. Third edition. *Blackwell Scientific Publications* U.S.A. 1991.)



Fig. 2. Imagen ecocardiográfica modo M de la vista longitudinal a nivel de cámara ventricular izquierda, donde se muestran las estructuras de interés para el presente estudio, en que $x1 = GSI$, $x2 = DVI$ $x3 = GPVI$. Un electrocardiograma es registrado en la parte superior del ecocardiograma. El texto que se encuentra en la parte superior corresponde a la identificación del sujeto.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

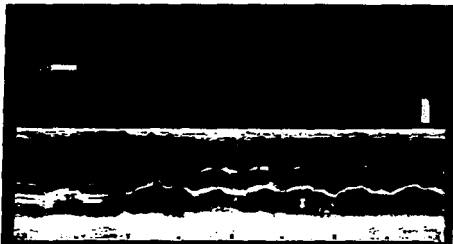
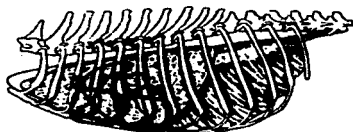


Fig. 3. Imagen ecocardiográfica del modo M a nivel de la aorta y el atrio izquierdo, donde se ubicaron las siguientes estructuras: Ao= raíz aórtica y AI= atrio izquierdo. Un electrocardiograma es registrado en la parte superior del ecocardiograma. El texto que se encuentra en la parte superior corresponde a la identificación del sujeto.

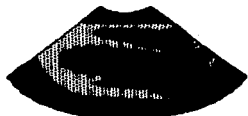


ventana paraesternal derecha

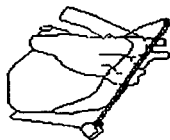


ventana paraesternal izquierda

Fig. 4. Diagrama del tórax mostrando las áreas aproximadas de las tres ventanas para colocar el transductor y efectuar el examen ecocardiográfico en perros y gatos. (Tomado de Kienle RD, Thomas WD: Echocardiography. In Nyland, Thomas G., Mattoon, John S.: Veterinary Diagnostic Ultrasound. Saunders Company. U.S.A. 1995.)



Proyección longitudinal de las cuatro cámaras



Proyección longitudinal del tracto de salida del ventriculo izquierdo

Fig. 5. Proyección longitudinal paraesternal derecha. (Tomado de Kienle RD, Thomas WD: Echocardiography. In Nyland, Thomas G., Mattoon, John S.: Veterinary Diagnostic Ultrasound. *Saunders Company*. U.S.A. 1995.)

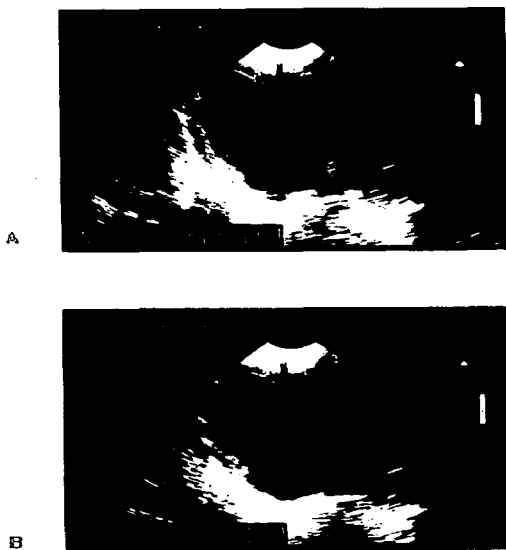


Fig. 6. Imagen ecográfica longitudinal del modo bidimensional de las cuatro cámaras del corazón, donde se señalan las estructuras de interés para el presente estudio, en que x1= Septo interventricular, x2= Cámara del ventrículo izquierdo, X3= Pared libre del ventrículo izquierdo. A: en diástole; B: en sístole. El texto que se encuentra en la parte superior corresponde a la identificación del sujeto.



Fig. 7. Imagen ecográfica del modo bidimensional del tracto de salida del ventrículo izquierdo, vista longitudinal. Donde se señalan las estructuras de interés para el presente estudio, en que $x1$ = aorta y $x2$ = atrio izquierdo. El texto que se encuentra en la parte superior corresponde a la identificación del sujeto. El texto que se encuentra en la parte superior corresponde a la identificación del sujeto.

Cuadro 1. Muestra la hoja de registro que se usó en cada sujeto.

| EXPEDIENTE DE ECCARDIOGRAMA | | | |
|---|-----------------------------|------------------|--|
| IDENTIFICACION DEL ANIMAL | | | |
| <i>Grupo experimental:</i> | | | |
| Número dentro del grupo: _____ | | Peso _____ kg. | |
| Edad aprox. _____ (meses) (años) | | Sexo (M) (H) | |
| RESULTADO DEL EXAMEN FISICO GENERAL. | | | |
| Frecuencia Cardíaca _____ /min. | Temperatura rectal _____ °C | Pulso _____ | |
| Frecuencia Respirat. _____ /min. | Palpac. Abdominal _____ | TLLC _____ /seg. | |
| Reflejo tusígeno (+) (-) | Campos pulmonar _____ | Membr _____ | |
| Reflejo deglutorio (+) (-) | Condición general _____ | | |
| DIAGNOSTICO RADIOLOGICO | | | |
| _____ | | | |
| _____ | | | |
| RESULTADOS DEL ECG | | | |
| _____ | | | |
| _____ | | | |
| RESULTADOS DEL EC | | | |
| DVis _____ | AI _____ | | |
| DVId _____ | Ao _____ | | |
| GSIs _____ | Rel AI/Ao _____ | | |
| GSId _____ | Acortam. _____ | | |
| GPVis _____ | fraccional _____ | | |
| GPVId _____ | | | |
| COMENTARIOS: | | | |
| _____ | | | |
| _____ | | | |
| _____ | | | |

Cuadro 2.

**Caracterización estadística de los valores ecocardiográficos obtenidos
en diferentes grupos de perros de la Cd. de México.**

| GRUPO * | SIGNIFICADOR * | DVI * | | CSI * | | CPM * | | A * | Ao * | Rel. Al/Ao * | Acort. fracc. * | Edad | Peso | |
|---|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------|--------------|
| | | s | d | s | d | s | d | | | | | | | |
| I1 (a) | | | | | | | | | | | | | | |
| Jvenes de talla chico | Promedio ± SD | 1.43 ± 0.65 | 2.3 ± 0.59 | 1.22 ± 0.77 | 0.69 ± 0.18 | 0.8 ± 0.16 | 0.63 ± 0.14 | 33 ± 0.28 | 1.31 ± 0.27 | 1.02 ± 0.06 | 46.3 | 11.34 | 12.12 ± 4.45 | 7.98 ± 2.63 |
| (8-24 meses y 1-15 kg) | K, 95% | (0.77, 2.1) | (1.7, 2.9) | (0.49, 1.95) | (0.51, 0.87) | (0.63, 0.96) | (0.49, 0.77) | (1.04, 1.62) | (0.99, 1.63) | (0.96, 1.08) | (75.9, 94.71) | (7.65, 16.6) | (5.34, 10.65) | |
| I2 (a) | | | | | | | | | | | | | | |
| Jvenes de talla grande | Promedio ± SD | 2.78 ± 0.8 | 4.08 ± 0.82 | 1.35 ± 0.23 | 1 ± 0.19 | 1.42 ± 0.23 | 1.94 ± 0.4 | 2.32 ± 0.35 | 2.35 ± 0.76 | 0.98 ± 0.08 | 34.72 | 8.51 | 15.75 ± 5.36 | 76.43 ± 11.1 |
| (8-24 meses y más de 15 kg) | K, 95% | (1.98, 3.59) | (3.26, 4.91) | (1.12, 1.59) | (0.81, 1.19) | (1.12, 1.71) | (0.84, 1.45) | (1.97, 2.69) | (2.1, 2.62) | (0.89, 1.06) | (25.17, 43.17) | (9.86, 20.64) | (15.24, 31.62) | |
| I3 (a) | | | | | | | | | | | | | | |
| Adultos de talla chico | Promedio ± SD | 1.23 ± 0.29 | 2.3 ± 0.46 | 0.92 ± 0.27 | 0.63 ± 0.14 | 0.91 ± 0.3 | 0.63 ± 0.17 | 1.42 ± 0.3 | 1.34 ± 0.76 | 1.05 ± 0.1 | 46.24 | 8.01 | 63 ± 75.66 | 6.8 ± 2.8 |
| (25 meses en adelante y de 1-15 kg) | K, 95% | (0.93, 1.53) | (1.84, 2.76) | (0.71, 1.15) | (0.48, 0.77) | (0.66, 1.26) | (0.45, 0.81) | (1.11, 1.72) | (1.08, 1.6) | (0.95, 1.16) | (38.19, 54.29) | (31.27, 68.77) | (4.08, 9.7) | |
| I4 (a) | | | | | | | | | | | | | | |
| Adultos de talla grande | Promedio ± SD | 2.69 ± 0.69 | 3.93 ± 0.85 | 1.47 ± 0.34 | 1.02 ± 0.29 | 1.41 ± 0.39 | 1.94 ± 0.41 | 2.21 ± 0.47 | 2.14 ± 0.44 | 1.03 ± 0.09 | 31.61 | 6.67 | 40.12 ± 16.62 | 30.71 ± 11.1 |
| (25 meses en adelante y más de 15 kg) | K, 95% | (2, 3.39) | (3.02, 4.79) | (1.08, 1.77) | (0.72, 1.31) | (1.02, 1.8) | (0.63, 1.46) | (1.75, 2.69) | (1.7, 2.59) | (0.94, 1.15) | (24.9, 38.31) | (23.43, 34.62) | (19.52, 41.91) | |
| General (b) | | | | | | | | | | | | | | |
| Todos los sujetos incluidos en el estudio | Promedio ± SD | 2.03 ± 0.93 | 3.15 ± 1.09 | 1.23 ± 0.45 | 0.83 ± 0.27 | 1.15 ± 0.39 | 0.84 ± 0.36 | 1.82 ± 0.57 | 1.79 ± 0.57 | 1.02 ± 0.08 | 32.09 | 11.05 | 22.62 ± 7.7 | 17.94 ± 13.4 |
| | K, 95% | (1.4, 2.65) | (2.69, 3.61) | (1.04, 1.42) | (0.72, 0.95) | (0.98, 1.37) | (0.68, 0.99) | (1.58, 2.06) | (1.55, 2.03) | (0.99, 1.06) | (31.49, 42.78) | (21.51, 43.33) | (12.38, 23.5) | |

¹ Se emplearon por grupo n = 8 sujetos y en el grupo general N = 32 individuos.

² Todas las mediciones se expresan en cm, con excepción de la relación Al: Ao (sin dimensión), el acort. fracc. (en %), la edad (en meses) y el peso corporal (en kg)

³ Promedio ± desviación estándar. Intervalo de confianza del 95% para el promedio (límite inferior, límite superior).

* Las abreviaturas de los valores ecocardiográficos se refieren en el texto.

Cuadro 3.

Coefficiente de Regresión de Modelos Ajustados para variables ecocardiográficas (variable dependiente) en función del peso corporal (logaritmo del peso) en perros*

| VARIABLE | INTERCEPTO | B | R | R ² |
|---------------|------------|------------|--------|----------------|
| DVid | 0.4216 | 2.42 *** | 0.7686 | 0.5907 |
| DVis | -0.1959 | 1.9766 *** | 0.7296 | 0.5324 |
| GSId | 0.1803 | 0.5818 *** | 0.7589 | 0.576 |
| LOGSIs | -0.2191 | 0.2547 *** | 0.6455 | 0.4167 |
| LOGPVId | -0.517 | 0.3627 *** | 0.7786 | 0.6063 |
| GPVIs | 0.0847 | 0.9436 *** | 0.8288 | 0.689 |
| AI | 0.2429 | 1.4 *** | 0.8542 | 0.7297 |
| Ao | 0.7101 | 0.5412 *** | 0.8712 | 0.759 |
| Rel. AI:Ao | 1.076 | -0.045 NS | 0.1879 | 0.0353 |
| Acort. fracc. | 53.508 | -13.664 NS | 0.4292 | 0.1842 |

* Modelos lineales simples, n= 32 sujetos; Intercepto= constante de cada modelo; B= coeficiente de regresión; R= coeficiente de correlación lineal simple; R²= coeficiente de determinación.

** LOGSIs y LOGPVId se transforman a valores originales por 10^{LOGSIs} y 10^{LOGPVId} respectivamente

*** P= 0.0001; NS= no significativo.