

**Universidad Nacional
Facultad de Ciencias de la Salud
Escuela de Medicina Veterinaria**

**Aplicación de la ecocardiografía para el reconocimiento de
estructuras cardiovasculares en caninos**

Modalidad: Práctica dirigida en pequeñas especies

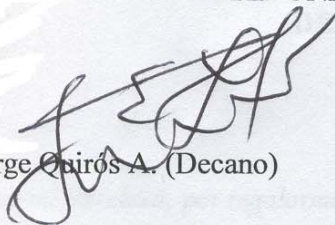
**Trabajo Final de Graduación para optar por el Grado Académico
de Licenciatura en Medicina Veterinaria**

Nancy Rebeca Astorga Miranda

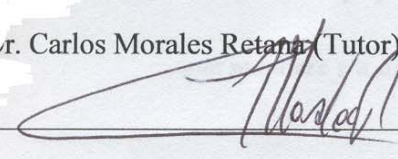
Campus Presbítero Benjamín Núñez

2006

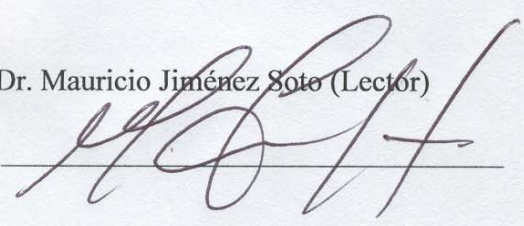
TRIBUNAL EXAMINADOR


Dr. Jorge Quiros A. (Decano)

Dr. Carlos Jiménez Sánchez (Director)


Dr. Carlos Morales Retana (Tutor)

Dra. Laura Castro Ramírez (Lectora)


Dr. Mauricio Jiménez Soto (Lector)

Fecha: _____

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi fortaleza, por regalarme la vida y la oportunidad de ir logrando mis sueños, a través de innumerables bendiciones.

A mis padres, Jose y Carmen, por ser mis mejores amigos, por demostrarme su amor en un apoyo incondicional, creyendo en mí y en mis proyectos. Y por enseñarme, con el ejemplo, a trabajar por lo que se quiere y a no rendirse ante las dificultades.

AGRADECIMIENTOS

A mis abuelos, Ramón y Nora, por su gran apoyo, su ayuda incondicional y por brindarme su cariño y la dicha de llamarlos “abuelos”.

A Andrés, gracias por confiar en mí, por escucharme, por hacerme saber que puedo contar contigo y por convertirme en un gran apoyo para mí.

A Viviana, por ser mi compañera de trabajo, por ayudarme a realizar los ultrasonidos y por brindarme su amistad.

A la Dra. Laura Castro, por su confianza, orientación y apoyo para que realizara este trabajo.

Al Dr. Mauricio Jiménez, por creer en mí y por apoyarme en mi proyecto.

Al Dr. Carlos Morales, por compartir sus conocimientos durante toda la práctica.

Al Dr. Guillermo Arroyo, por haber hecho más fácil mi estadía en Guelph.

Al Dr. Michael O’Grady, Dra. Sandra Minor y a la Dra. Lynne O’Sullivan, de la Universidad de Guelph, por ser mis profesores y compartir sus conocimientos durante mi estancia en la Universidad.

INDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
INDICE DE CONTENIDOS	v
INDICE DE CUADROS	vii
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE ABREVIATURAS	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUCCION	14
1.1 Antecedentes	14
1.2 Justificación	16
1.3 Objetivos	16
1.3.1 Objetivo General	16
1.3.2 Objetivos Específicos	16
2. METODOLOGIA	17
2.1 Lugar de estudio	17
2.2 Animales del estudio	17
2.3 Examen físico	17
2.4 Preparación y posicionamiento del paciente	18
2.5 Máquina ultrasonográfica y selección del transductor	19
2.6 Examen ecocardiográfico: Ecocardiografía en dos dimensiones	19
2.6.1 Proyección paraesternal derecha	20
2.6.2 Proyección paraesternal izquierda	22
2.6.2.1 Proyección craneal izquierda	23

2.6.2.2 Proyección caudal (apical) izquierda.....	24
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
3.1 Realización y Evaluación de un examen ecocardiográfico normal.....	29
3.1.1 Proyección paraesternal derecha.....	29
3.1.2 Proyección paraesternal izquierda.....	31
3.2 Cardiomiopatía Dilatada: Caso clínico.....	42
3.2.1 Identificación del paciente.....	42
3.2.2 Historia clínica y examen físico.....	42
3.2.3 Examen ecocardiográfico.....	43
3.2.4 Conclusión y Diagnóstico.....	44
4. CONCLUSIONES.....	48
5. RECOMENDACIONES.....	50
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
7. ANEXOS.....	56
ANEXO 1.....	56
ANEXO 2.....	57
ANEXO 3.....	58
ANEXO 4.....	61
ANEXO 5.....	64
ANEXO 6.....	65

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Criterios que se consideraron para realizar el examen físico completo durante el abordaje de un paciente, previo al ecocardiograma.	18
Cuadro 2.	Distribución del número de casos observados durante la práctica dirigida.	26
Cuadro 3.	Número de animales a los cuales se les realizó el examen ecocardiográfico en el HEM – UNA, según edades y sexo.	27
Cuadro 4.	Parámetros del examen físico del sistema cardiovascular en los animales examinados y clasificados como sanos y rangos normales.	28
Cuadro 5.	Parámetros y resultados del examen físico realizado a “Cleo” (Caso # 32) de la práctica dirigida, realizada en el HEM.	30
Cuadro 6.	Parámetros y resultados del examen físico realizado a “Tica”.	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Transductor convexo de 5 MHz.	19
Figura 2.	Diagrama del tórax que muestra el área de colocación del transductor para realizar la proyección paraesternal derecha.	20
Figura 3.	Proyección paraesternal derecha con una vista de las cuatro cámaras del corazón.	21
Figura 4.	Proyección paraesternal derecha con una vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo.	21
Figura 5.	Proyección paraesternal derecha. Vistas del eje transversal.	22
Figura 6.	Diagrama del tórax que muestra el área de colocación del transductor para realizar la proyección paraesternal izquierda craneal y caudal.	23
Figura 7.	Proyección paraesternal craneal izquierda con vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo	24
Figura 8.	Proyección paraesternal craneal izquierda con vista de la arteria pulmonar - flujo de salida del ventricular derecho.	24
Figura 9.	Proyección paraesternal craneal izquierda con una vista de la base de la aorta, atrio y ventrículo derecho, y arteria pulmonar.	24
Figura 10.	Proyección paraesternal caudal izquierda con una vista de las cuatro cámaras.	25
Figura 11.	Proyección paraesternal caudal izquierda con una vista de las cinco cámaras.	25
Figura 12.	Vista de las cuatro cámaras.	31
Figura 13.	Vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo.	32

Figura 14.	Tracto de salida del ventrículo izquierdo, el cual mantuvo su diámetro hasta el arco aórtico.	32
Figura 15.	Relación entre el atrio izquierdo y la aorta: diámetro similar en casos normales.	32
Figura 16.	Relación de las cámaras ventriculares.	33
Figura 17.	Relación en la medida del grosor del septo interventricular y la pared ventricular izquierda y la rectitud de ambos septos.	33
Figura 18.	Valvas de la válvula mitral: lineales y sin irregularidades, igual que la válvula tricúspide.	34
Figura 19.	Vista transversal del ventrículo izquierdo.	35
Figura 20.	“Forma de hongo” que se proyecta en el ventrículo izquierdo.	35
Figura 21.	Válvula mitral (forma de “boca de pez”).	35
Figura 22.	Aorta y atrio izquierdo (base del corazón). Se determina la presencia de la válvula pulmonar.	36
Figura 23.	Relación entre los diámetros del atrio izquierdo y la aorta.	37
Figura 24.	Base del corazón, se observa la arteria pulmonar y su bifurcación.	38
Figura 25.	Relación de similitud entre el diámetro de la aorta con la arteria pulmonar.	38
Figura 26.	Flujo de salida del ventrículo izquierdo.	38
Figura 27.	Arteria pulmonar - Flujo de salida del ventrículo derecho.	39
Figura 28.	Base del corazón con una vista transversal de la aorta.	40
Figura 29.	Base del corazón, con una vista transversal de la válvula pulmonar.	40
Figura 30.	Proyección paraesternal derecha con una vista de las cuatro cámaras.	41
Figura 31.	Vista de las cinco cámaras cardiacas.	41
Figura 32.	“Tica”, paciente a la que se le realizó el examen ecocardiográfico.	42

Figura 33.	Proyección paraesternal izquierda con una vista de las cuatro cámaras.	44
Figura 34.	Vista transversal del ventrículo izquierdo.	45
Figura 35.	Base del corazón en una vista transversal.	45
Figura 36.	Proyección paraesternal izquierda con una vista longitudinal de las cuatro cámaras.	46

INDICE DE ABREVIATURAS

AD:	Atrio derecho	PA:	Arteria pulmonar
AI:	Atrio izquierdo	PM:	Músculo papilar
AMV:	Valva mitral anterior	PMV:	Valva mitral posterior
AO:	Aorta	PPM:	Músculo papilar posterior
AP:	Arteria pulmonar	Pul./min:	Pulsaciones por minuto
APM:	Músculo papilar anterior	PV:	Válvula pulmonar
AuI:	Aurícula izquierda	RA:	Atrio derecho
°C:	Grado centígrado	RAu:	Aurícula derecha
CaVC:	Vena cava caudal	RC:	Cúspide coronaria de la válvula aórtica
CH:	Cuerda tendinosa	Resp./ min:	Respiraciones por minuto
DCM	Cardiomiopatía Dilatada	RPA:	Arteria pulmonar derecha
HEM:	Hospital de Especies Menores	RV:	Ventrículo derecho
LA:	Atrio izquierdo	RVO:	Flujo de salida ventricular derecho
Lat./ min:	Latidos por minuto	SIV:	Septo interventricular
LC:	Cúspide izquierda de la válvula aórtica	TV:	Válvula tricúspide
LPA:	Arteria pulmonar izquierda	UNA:	Universidad Nacional
LV:	Ventrículo izquierdo	VD:	Ventrículo derecho
LVO:	Flujo de salida ventricular izquierdo	VI:	Ventrículo izquierdo
LVW:	Pared el ventrículo izquierdo	VS:	Septo interventricular
MHz:	Megahertz	VT:	Válvula tricúspide
MV:	Válvula mitral	2-D:	Dos dimensiones

NC: Cúspide no coronaria de la
válvula aórtica

OVC: Ontario Veterinary College

RESUMEN

La ecocardiografía o ultrasonido cardiaco es la técnica diagnóstica más recientemente desarrollada y constituye un complemento importante dentro del abordaje de un paciente con sospecha de enfermedad cardiaca, ya que permite evaluar de una manera rápida y en tiempo real la morfología y la función del sistema cardiovascular. Además, permite una visualización directa de las estructuras y su relación anatómica, facilitando la observación de anormalidades y permitiéndole al clínico dar diagnósticos más precisos.

En la presente práctica se logró observar un total de 214 animales, en dos etapas diferentes: la primera, realizada en el Ontario Veterinary College de la Universidad de Guelph, Canadá, donde se observaron 140 casos remitidos a ese centro hospitalario para la evaluación cardiovascular. De ellos, a 50 animales se les realizó el examen ecocardiográfico, donde 18 de los casos no presentaron ninguna alteración mientras que a 72 animales, se les diagnosticó algún padecimiento cardiovascular.

En la segunda etapa, realizada en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional, se pusieron en práctica los conocimientos adquiridos durante la estancia en el OVC y se logró observar 74 caninos de los cuales a 50 se les realizó el ecocardiograma, determinándose que 37 de los animales escogidos estaban sanos, sin alteraciones cardiacas; mientras que 13 caninos presentaron alguna anormalidad.

Finalmente, se concluye que la ecocardiografía es una técnica de gran valor diagnóstico dentro del abordaje clínico, que permite observar las estructuras cardiacas y

establecer criterios certeros para determinar la normalidad o la presencia de alteraciones anatómicas y funcionales del sistema cardiovascular.

ABSTRACT

The echocardiography or cardiac ultrasound is the most recently developed diagnostic technique and is an important complement to the approach of a patient suspected to have heart disease, because it permits a rapid evaluation and in real time of the morphology and function of the cardiovascular system. It also permits a direct visualization of the structure and its anatomic relationships, facilitating the observation of abnormalities and allowing the specialist to give a more precise diagnosis.

In the present practice it was possible to observe 214 animals, in two different stages: the first one took place in the Ontario Veterinary College, University of Guelph, Canada, where were observed 140 cases that had been sent to that hospital center for their cardiovascular observation. The echocardiograph exam was applied to 50 of those animals, out of which, 18 did not present any alterations and in 72 were diagnosed with some level of cardiovascular disease.

The second stage took place in the Hospital de Especies Menores, of the Universidad Nacional, where the knowledge acquired during the stay in OVC was put into practice. They evaluated 74 canines, 50 of which were submitted to the echocardiogram, determining that 37 of the chosen animals were healthy, with no cardiovascular alterations, whereas 13 presented some form of abnormality.

Finally, it was concluded that the echocardiography has great diagnostic value in the clinical approach that permits the observation of cardiac structures and the establishment of

certain criteria for determining the normality or the presence of anatomical and functional alterations of the cardiovascular system.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Antecedentes

La ecocardiografía ha revolucionado la medicina cardiovascular y de hecho, es la técnica más recientemente desarrollada después de la electrocardiografía y los rayos X (Gowda, Khan, Vasavada, Sacchi and Patel, 2004).

Los orígenes del ultrasonido diagnóstico y la ecocardiografía se dan con el descubrimiento de la piezoelectricidad en 1880 por Pierre and Jacques Curie (Feigenbaum, 1996). Los transductores ecocardiográficos emiten y reciben ondas ultrasonográficas usando cristales con propiedades piezoeléctricas comúnmente conducidas por zirconato de titanio. El tamaño y forma de los cristales determinan la frecuencia de las ondas ultrasónicas generadas (Gowda et al, 2004).

El uso del ultrasonido se remonta desde los años de 1950 en Alemania. Su disponibilidad para el estudio y evaluación del corazón se reporta por primera vez en 1953, año en el cual Carl Helmuth Hertz y Inge Edler (este último llamado el “Padre de la ecocardiografía”), demostraron la posibilidad de diagnosticar la estenosis mitral (Castejón, 1995; Gowda et al, 2004).

Un año más tarde, en 1954, Hertz y Edler, vuelven a destacar en el área de la medicina al describir el método de visualización del movimiento cardiaco. Pero no fue hasta 1967, cuando la ecocardiografía se establece ya con fines clínicos, con el desarrollo de la cardiotomografía (Nasser and Giuliani, 1983; Castejón, 1995; Heintzen and Adam, 2002).

En la medicina veterinaria, el uso de la ecocardiografía o ultrasonografía cardiaca, como herramienta diagnóstica, ha sido usada desde antes de 1980 como una forma no invasiva de evaluar la anatomía, función y patología del corazón (Henik, 2001).

La ecocardiografía, o imagen ultrasonográfica del corazón, es una técnica de diagnóstico por imágenes que se basa en los principios y la aplicación del ultrasonido con el fin de ser utilizada clínicamente para la evaluación, tanto del corazón y sus estructuras

internas, como de los grandes vasos proximales (Reef, 1991; Kittleson and Kienle, 1998; Anónimo, 2003; Nelson, 2003); y es considerada como una herramienta de gran valor dentro de la práctica especializada de la cardiología veterinaria (Kienle and Thomas, 2002), ya que permite evaluar de una forma no invasiva y rápida la morfología, función y hemodinámica cardíaca, permitiendo sustituir otras técnicas como la cateterización y la angiocardigrafía para analizar lesiones cardiovasculares (Bonagura and Luis Fuentes, 2000; Casalonga et al, 2003).

Es una técnica que provee una visualización directa del corazón y la relación anatómica de las estructuras, permitiendo realizar una valoración en tiempo real del sistema cardiovascular, a través de los diferentes planos cardíacos (Henik, 2001; Guglielmini, 2003). Esto facilita la identificación de anomalías en sus estructuras, determinando diversos padecimientos cardíacos con gran precisión (Zuber and Erne, 1997; Saurbier et al., 2000; Valley, 2002). Una de las modalidades más empleadas es la ecocardiografía de dos dimensiones (2-D), utilizada para realizar una evaluación cualitativa del corazón y su entorno (Darke, 2000; Henik, 2001).

Cabe destacar que la ecocardiografía, si bien es cierto es una técnica valiosa para el diagnóstico de cardiopatías, por la facilidad de visualizar de una manera más directa las estructuras intratorácicas, no debe ser considerada como sustituto de las otras pruebas diagnósticas, o ser usada de forma aislada, ya que, mientras la ultrasonografía discrimina entre fluidos y estructuras de tejido suave, técnicas como los rayos X, diferencian densidades de aire y tejidos blandos, lo que hacen que las imágenes ultrasonográficas sean complemento a las imágenes radiográficas (Kittleson and Kienle, 1998; Kealy and McAllister, 2000; Cohen, 2001).

Por tanto, la ecocardiografía debe considerarse como un complemento de la valoración de un paciente con sospecha de alguna cardiopatía; unida a la información obtenida de la historia clínica, el examen físico, e incluso los resultados del electrocardiograma, para conseguir una mejor descripción del estado clínico, a fin de dar un diagnóstico certero, brindar un pronóstico al paciente y orientar un plan terapéutico más exacto (Moïse and Fox, 1999; Cohen, 2001).

1.2 Justificación

La ecocardiografía ha llegado a ser una herramienta diagnóstica importante dentro de la medicina veterinaria especializada en el sistema cardiovascular, sin embargo, en nuestro país no se le ha dado la importancia que requiere debido al desconocimiento de la técnica y del valor diagnóstico que la caracteriza.

Mediante entrevistas realizadas en esta práctica, se tomó la opinión de 18 veterinarios, que en su mayoría coincidieron que por muchos años no han sentido la necesidad de utilizar la ecocardiografía para realizar sus diagnósticos, no porque crean que carezca de importancia, sino porque no hay quien la ponga en práctica.

Debido a esta carencia, durante 4 meses se realizó en el Ontario Veterinary College de la Universidad de Guelph, Canadá, un entrenamiento en la técnica ecocardiográfica, dirigido por especialistas en el área de cardiología, con el objeto de lograr el conocimiento que permitiera interpretar las imágenes ultrasonográficas, reconocer las diferentes estructuras cardíacas y su relación anatómica normal, para llegar a interpretar los resultados del examen; todo esto, con el propósito de finalizar la práctica en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional (HEM - UNA), y evidenciar la necesidad y utilidad de la ecocardiografía en la atención de los casos.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

- Aplicar la técnica de ecocardiografía para reconocer y evaluar a fondo el sistema cardiovascular en caninos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Identificar correctamente las estructuras intracardiacas y adyacentes.

- Reconocer los diferentes planos que se pueden realizar para obtener una mejor visualización de las estructuras intratorácica.
- Evaluar estructuras cardíacas en tiempo real y desde diversos ángulos.

2. METODOLOGÍA

2.1 Lugar de estudio

La práctica dirigida tuvo un año de duración y se dividió en dos partes: la primera, consistió en un entrenamiento en la técnica, en el Ontario Veterinary College (OVC) (Universidad de Guelph, en Ontario, Canadá) durante el período comprendido entre noviembre del 2004 y febrero del 2005. La segunda, tuvo lugar en el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional (HEM - UNA), durante los meses de mayo a diciembre del 2005.

2.2 Animales del estudio

En la primera parte de la práctica se emplearon animales remitidos al OVC. En la segunda parte se utilizaron perros de pequeña a mediana estatura, independientemente de su raza, sexo, edad y peso, ya que lo que se buscaba era implementar la técnica de evaluación ecocardiográfica con el fin de reconocer y describir el sistema cardiovascular en caninos. Estos animales fueron tomados al azar del “Proyecto de Asistencia Veterinaria en zonas marginales del país”, que es coordinado por el Hospital de Especies Menores de la Universidad Nacional. También se incluyeron casos propios del Hospital.

2.3 Examen físico

Está demostrado que para un mejor aprovechamiento de las pruebas diagnósticas, es importante la aplicación de un examen físico completo (De Cara et al, 2003). Por ello, a cada animal que se eligió, se le realizó una evaluación física exhaustiva (Cuadro 1) antes de la aplicación de la técnica ecocardiográfica.

Cuadro 1. Criterios que se consideraron para realizar el examen físico completo durante el abordaje de un paciente, previo al ecocardiograma (Sisson y Ettinger, 1999; Gompf, 2001).

Criterios para un examen físico completo del sistema cardiovascular	
Actitud del animal	Auscultación:
Tolerancia al ejercicio	Frecuencia cardiaca
Peso	Ritmo cardiaco
Temperatura	Palpación de la tráquea
Porcentaje de hidratación	Frecuencia respiratoria
Evaluación de cabeza y cuello:	Sonidos pulmonares
Fondo ocular	
Membranas mucosas	Pulso femoral
Llenado capilar	Calidad o tipo de pulso femoral
Palpación de la tráquea y linfonodos (mandibulares)	
Pulso yugular	
Reflejo hepato - yugular	

2.4 Preparación y posicionamiento del paciente

Para realizar el examen ecocardiográfico adecuadamente, se requirió rasurar ambos lados del tórax, con el fin de minimizar los efectos que provoca el aire atrapado en el pelo sobre la transmisión del sonido (Martin, 1995). Se rasuró entre el 4° y 6° espacio intercostal del lado derecho, y entre el 3° y 7° espacio intercostal del lado izquierdo, a nivel de los cartílagos costocentrales hasta la región esternal, usando como referencia el área cercana a la altura del codo (Herrtage, 2000).

Se aplicó alcohol en el área de examen antes de aplicar el gel, lo cual ayudó a eliminar el aire, a mejorar el contacto del transductor con la piel y por ende, a obtener una mejor imagen (Martin, 1995; Boon, 1998; Herrtage, 2000).

Se colocó al animal en decúbito lateral, primero a la derecha y luego a la izquierda, sobre la mesa de trabajo, la cual tenía un corte en forma de U o una hendidura (Ver anexo 1), para ubicar el área rasurada (o “ventana”) sobre la abertura de la mesa y escanear desde abajo (Martin y Corcoran 1999; Herrtage, 2000); restringiendo al animal únicamente con la ayuda de un asistente, quien colocó su brazo derecho sobre el cuello, sujetando a la vez el miembro anterior derecho del paciente, y su brazo izquierdo sobre la cadera del animal, mientras sostenía el miembro posterior derecho (Boon, 1998, Kittleson and Kienle, 1998; Minor, 2004).

2.5 Máquina ultrasonográfica y selección del transductor

Para realizar el examen ecocardiográfico se empleó una máquina de ultrasonido o cámara ecográfica bidimensional (Ver anexo 2), con un transductor de 5 MHz, ligeramente convexo (Figura 1) (Kienle and Thomas, 1995)



Figura 1. Transductor convexo de 5 MHz. La flecha apunta hacia la señal o indicador del transductor.

2.6 Examen ecocardiográfico: Ecocardiografía en dos dimensiones

La técnica se llevó a cabo mediante ecocardiografía bidimensional, con la cual se realizaron dos proyecciones, paraesternal derecha e izquierda, las cuales permitieron visualizar diferentes partes del corazón desde ambos lados del cuerpo. Además, cada proyección tuvo dos planos o “vistas”, según el eje cardíaco observado (Moïse and Fox, 1999; Anónimo, 2004).

2.6.1 Proyección paraesternal derecha.

Se colocó el transductor entre el 4° al 6° espacio intercostal del lado derecho del tórax a nivel de la unión costochondral (Figura 2). La colocación del transductor se facilitó palpando el área donde el latido cardiaco es más perceptible. Se incluyeron vistas de los ejes longitudinal y transversal del corazón (Martin, 1995; Martin y Corcoran, 1999; Herrtage, 2000).

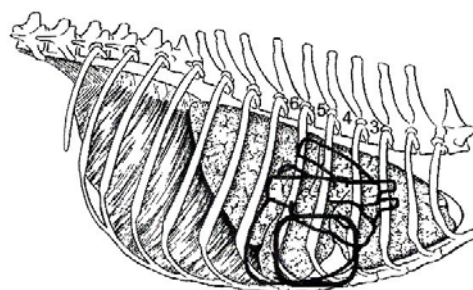


Figura 2. Diagrama del tórax que muestra el área de colocación del transductor para realizar la proyección paraesternal derecha (Kienle and Thomas, 2002).

Vistas del eje longitudinal

Las imágenes se obtuvieron orientando el rayo o la señal del transductor, perpendicularmente al eje largo del cuerpo y paralelo al eje longitudinal del corazón (Moise and Fox, 1999; Kienle and Thomas, 2002). Como consecuencia se obtuvieron dos tomas diferentes, la de **cuatro cámaras** y la de **flujo de salida del ventrículo izquierdo**. En la de cuatro cámaras (Figura 3), se observaron los ventrículos al lado izquierdo de la imagen y los atrios al lado derecho. El ventrículo y atrio derecho se observan en la parte superior de la imagen, mientras las cámaras izquierdas, en la parte inferior (Boon, 1998; Kienle and Thomas, 2002).

La segunda vista, flujo de salida del ventrículo izquierdo (Figura 4), se obtuvo inclinando levemente el transductor en dirección de las manecillas del reloj. En esta

proyección se observan el tracto de salida ventricular, la válvula aórtica, el arco aórtico y la aorta ascendentes, junto con las cuatro cámaras cardiacas (Kittleson and Kienle, 1998; Echocardiography, 2004).

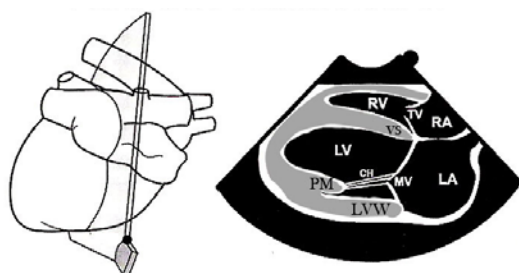


Figura 3. Proyección paraesternal derecha con una vista de las cuatro cámaras del corazón. *CH*, cuerdas tendinosas; *LA*, atrio izquierdo; *LV*, ventrículo izquierdo; *LVW*, pared del ventrículo izquierdo; *MV*, válvula mitral; *PM*, músculo papilar; *RA*, atrio derecho; *RV*, ventrículo derecho; *TV*, válvula tricúspide; *VS*, septo interventricular (Kienle and Thomas, 2002).

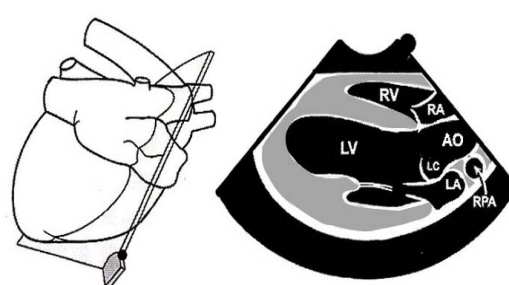


Figura 4. Proyección paraesternal derecha con una vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo. *AO*, aorta; *LA*, atrio izquierdo; *LC*, cúspide izquierda de la válvula aórtica; *LV*, ventrículo izquierdo; *RA*, atrio derecho; *RV*, ventrículo derecho; *RPA*, arteria pulmonar derecha (Kienle and Thomas, 2002).

Vistas del eje transversal

Se obtuvieron por la rotación del transductor en el sentido contrario a las manecillas del reloj a partir de la vista anterior, lo que provoca que el rayo incida a 90° (perpendicular) del eje longitudinal del corazón, colocando la señal del transductor en posición craneoventral (Kittleson and Kienle, 1998; Moïse and Fox, 1999).

Las imágenes del eje transversal se fueron obteniendo conforme se fue moviendo el transductor desde el ápice hasta la base del corazón (Boon, 1998; Henik, 2001). Dentro de estas vistas se incluyeron las de: **ventrículo izquierdo, músculos papilares y cuerdas tendinosas, válvula mitral, aorta - atrio izquierdo (base del corazón) y arteria pulmonar** (Figura 5) (Kienle and Thomas, 1995; Boon, 2003).

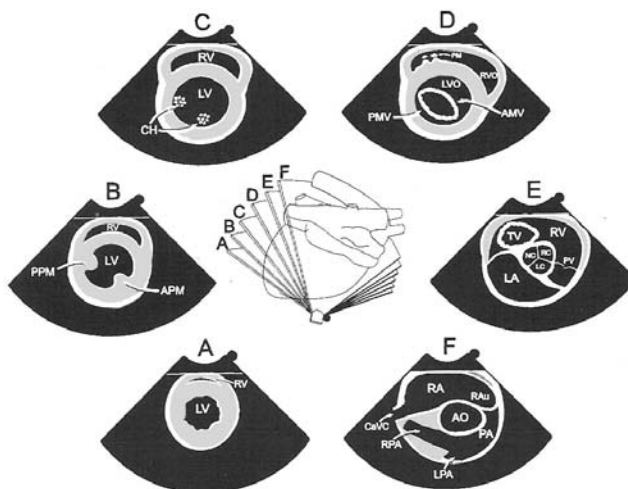


Figura 5. Proyección paraesternal derecha. Vistas del eje transversal: A – C. Ventriculo izquierdo, músculos papilares y cuerdas tendinosas. D. Válvula mitral. E. Aorta – atrio izquierdo. F. Arteria pulmonar. *AO*, aorta; *AMV*, valva mitral anterior; *APM*, músculo papilar anterior; *CaVC*, vena cava caudal; *CH*, cuerda tendinosa; *LA*, atrio izquierdo; *LC*, cúspide coronaria izquierda de la válvula aórtica; *LPA*, arteria pulmonar izquierda; *LV*, ventriculo izquierdo; *LVO*, flujo de salida ventricular izquierdo; *NC*, cúspide no coronaria de la válvula aórtica; *PPM*, músculo papilar posterior; *PMV*, valva mitral posterior; *PA*, arteria pulmonar; *PV*, válvula pulmonar; *RA*, atrio derecho; *RAu*, aurícula derecha; *RC*, cúspide coronaria derecha de la válvula aórtica; *RV*, ventriculo derecho; *RVO*, flujo de salida ventricular derecho; *RPA*, arteria pulmonar derecha; *TV*, válvula tricúspide (Kienle and Thomas, 2002).

2.6.2 Proyección paraesternal izquierda.

Esta proyección se obtuvo colocando al animal en decúbito izquierdo, y posicionando el transductor entre el 3° y 7° espacio intercostal, entre el esternón y las uniones costocondrales (Martin y Corcoran, 1999; Herrtage, 2000). Esta proyección paraesternal izquierda se subdividió en dos: craneal y caudal (Figura 6) (Moise and Fox, 1999).

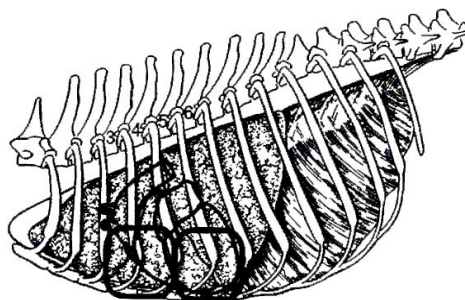


Figura 6. Diagrama del tórax que muestra el área de colocación del transductor para realizar la proyección paraesternal izquierda craneal y caudal (Kienle and Thomas, 2002).

2.6.2.1 Proyección craneal izquierda.

Vistas del eje longitudinal

Las imágenes se obtuvieron posicionando el transductor entre el 3° y 4° espacio intercostal. Seguidamente se colocó paralelo al eje longitudinal del cuerpo y del corazón (Figura 7) con el indicador hacia craneal y se proyectó la imagen del eje largo del corazón, que evidencia el **flujo de salida del ventrículo izquierdo**, donde se observaron las cámaras izquierdas y la aorta. Al desplazar el transductor en dirección dorsal a la aorta se puede observar la imagen de la **arteria pulmonar (flujo de salida del ventrículo derecho)** (Figura 8) (Kienle and Thomas, 1995; Henik, 2001).

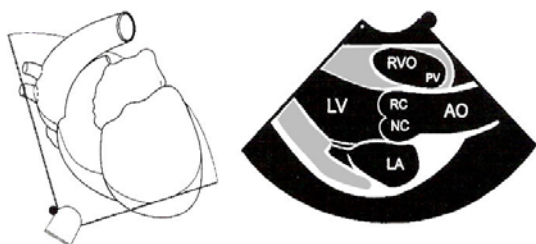


Figura 7. Proyección paraesternal craneal izquierda con vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo. *AO*, aorta; *LA*, atrio izquierdo; *LV*, ventrículo izquierdo; *NC*, cúspide no coronaria de la válvula aórtica; *PV*, válvula pulmonar; *RC*, cúspide coronaria derecha de la válvula aórtica; *RVO*, flujo de salida ventricular derecho (Kienle and Thomas, 2002).

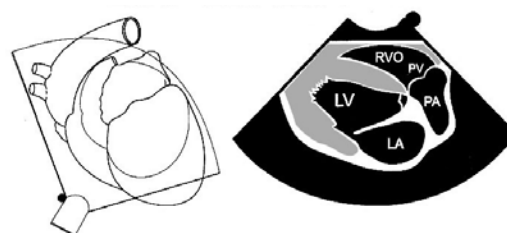


Figura 8. Proyección paraesternal craneal izquierda con vista de la arteria pulmonar-flujo de salida del ventricular derecho. *LA*, atrio izquierdo; *LV*, ventrículo izquierdo; *PA*, arteria pulmonar; *PV*, válvula pulmonar; *RVO*, flujo de salida ventricular derecho (Kienle and Thomas, 2002).

Vista del eje transversal

Se colocó el indicador del transductor dorsalmente, en una posición perpendicular al eje longitudinal del corazón y del cuerpo, entre el 4° y 5° espacio intercostal, donde se obtuvieron imágenes del eje transversal del corazón, proyectándose la base de la aorta, la cámara atrial y ventricular derecha junto con la válvula tricúspide y la arteria pulmonar (Figura 9) (Moïse and Fox, 1999; Kienle and Thomas, 2002).

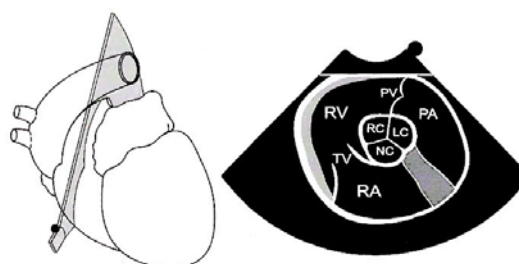


Figura 9. Proyección paraesternal craneal izquierda con una vista de la base de la aorta, atrio y ventrículo derecho, y arteria pulmonar. *LC*, cúspide coronaria izquierda de la válvula aórtica; *NC*, cúspide no coronaria de la válvula aórtica; *PA*, arteria pulmonar; *PV*, válvula pulmonar; *RA*, atrio derecho; *RC*, cúspide coronaria derecha de la válvula aórtica; *RV*, ventrículo derecho; *TV*, válvula tricúspide (Kienle and Thomas, 2002).

2.6.2.2 Proyección caudal (apical) izquierda.

Vistas del eje longitudinal

Se colocó el transductor a nivel del 5° y 7° espacio intercostal en la unión costalcontral y se orientó el rayo para que incidiera en un plano perpendicular al eje longitudinal del cuerpo y paralelo al eje longitudinal del corazón, formándose una imagen sagital de las **cuatro cámaras** (Figura 10) (Martin, 1995; Moïse and Fox, 1999; Herrtage, 2000).

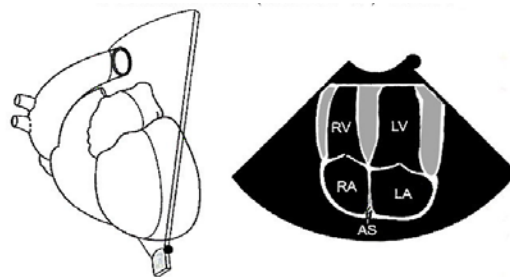


Figura 10. Proyección paraesternal caudal izquierda con una vista de las cuatro cámaras. AS, septo interatrial; LA, atrio izquierdo; LV, ventrículo izquierdo; RA, atrio derecho; RV, ventrículo derecho (Kienle and Thomas, 2002).

A partir de la vista anterior (cuatro cámaras), se obtuvo la vista de las **cinco cámaras** (Figura 11), donde el transductor se orientó hacia el ápice del corazón, cerca del esternón, visualizándose la válvula aórtica, y la aorta ascendente o proximal (Boon, 1998; Moïse and Fox, 1999).

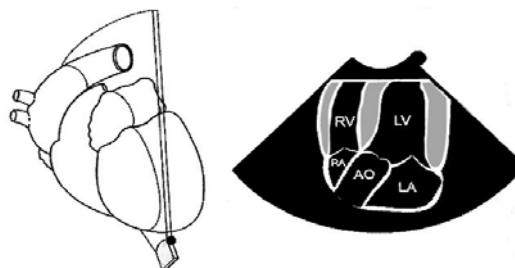


Figura 11. Proyección paraesternal caudal izquierda con una vista de las cinco cámaras. AO, aorta; LA, atrio izquierdo; LV, ventrículo izquierdo; RA, atrio derecho; RV, ventrículo derecho (Kienle and Thomas, 2002).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de práctica, que comprendió de noviembre del 2004 hasta diciembre del año 2005, se observaron un total de 214 animales, de diversa raza, estatura, sexo, edad y peso. En el cuadro 2 se desglosa el número de casos observados por mes durante la práctica dirigida.

Cuadro 2. Distribución del número de casos observados durante la práctica dirigida

Período de práctica (mes)	Número de casos observados	
	OVC	HEM
Noviembre, 2004	20	
Diciembre, 2004	41	
Enero, 2005	62	
Febrero, 2005	17	
Marzo, 2005		0
Abril, 2005		0
Mayo, 2005		8
Junio, 2005		10
Julio, 2005		8
Agosto, 2005		3
Septiembre, 2005		15
Octubre, 2005		15
Noviembre, 2005		11
Diciembre, 2005		4
Total	140 (65.4 %)	74 (34.6%)

Durante los 4 meses de estancia en el área de cardiología en el Ontario Veterinary College (OVC) se observaron 140 animales (perros y gatos), los cuales fueron remitidos a ese departamento para un examen específico del área cardiovascular. El abordaje consistió en examen físico completo y la realización de pruebas diagnósticas complementarias, enfatizando en el área ecocardiográfica. Del total de animales evaluados, a 90 (64.3%) se les realizó el ecocardiograma, que consistió en 11 tomas, 6 paraesternales derechas y 5 paraesternales izquierdas, el cual fue el aplicado en la segunda parte de la práctica. En 18 (20 %) de los casos se estableció que el examen fue normal (animales sanos), mientras que en 72 (80 %) de los pacientes se presentaron anomalías cardíacas (Ver anexo 3). Cabe destacar que este es un centro de referencia, por lo cual los animales que se presentaron, eran remitidos específicamente con el propósito de detectar o descartar enfermedades cardíacas.

Todo esto permitió el aprendizaje, no solo de la técnica ecocardiográfica, y lo referente a la identificación de las estructuras e interpretación de imágenes, sino también todo lo que involucra el abordaje de un paciente con sospecha de enfermedad cardíaca, desde la forma correcta de examinar físicamente al paciente hasta la aplicación de otras

técnicas diagnósticas como la radiografía y el electrocardiograma. Gracias a esto, en la segunda etapa de la práctica se logró aplicar los conocimientos adquiridos durante la primera fase.

En la segunda parte de la práctica, la cuál se realizó durante 8 meses en el HEM - UNA, se examinaron 74 animales, de los cuales a 50 (67.5%) se les practicó el examen ecocardiográfico, todos eran caninos de edad variada y de ambos sexos (Cuadro 3), de estos caninos, 37 (74%) se tomaron al azar del “Proyecto de Asistencia Veterinaria en Zonas Marginales del País” coordinado por HEM – UNA y los otros 13 (26 %) caninos, fueron casos remitidos al Hospital.

Cuadro 3. Número de animales a los cuales se les realizó el examen ecocardiográfico en el HEM - UNA, según edades y sexo.

Número de animales según la edad y el sexo		
Edad	Macho	Hembra
3-4 meses		2
5-6 meses	1	2
7-8 meses	1	3
9-10 meses		4
11-12 meses	1	3
2 años	2	10
3 años	2	2
4 años	2	1
5 años		2
6 años		
7 años		
8 años	1	
9 años	5	2
10 años		2
11 años		
12 años	1	1
Total	16 (32 %)	34 (68 %)

Los restantes 24 (32.5%) casos del total de los 74 animales observados, fueron remitidos al HEM con el fin de evaluar su sistema cardiovascular pero se emplearon otras técnicas diagnósticas, a 9 (37.5%) de ellos se le realizaron radiografías, a 6 (25%) un

electrocardiograma y a 9 (37.5%) casos se les practicó ambas técnicas, todas posteriormente al examen físico.

Con respecto a los 50 animales examinados, 37 (74%) resultaron clínicamente sanos, de acuerdo con los parámetros obtenidos con el examen físico (Cuadro 4), lo cual fue confirmado posteriormente por medio del examen ultrasonográfico. De estos animales sanos, 34 (91.9%) fueron animales del proyecto, y únicamente 3 (8.1%) fueron casos del HEM - UNA.

En tanto, los 13 animales restantes (26%) del total a los que se les realizó el ultrasonido cardíaco, presentaron alguna anomalía en el sistema cardiovascular, siendo casos del hospital 10 (77%) de los animales examinados y 3 (23%) del proyecto (Ver anexo 4).

Cuadro 4. Parámetros del examen físico del sistema cardiovascular en los animales examinados y clasificados como sanos y rangos normales.

<i>Parámetro</i>	<i>Valores encontrados en pacientes sanos (HEM - UNA)</i>	<i>Valores normal (Vivo, 1995)</i>
Aptitud	Alerta	Alerta
Tolerancia al ejercicio	Normal	Tolerancia adecuada
Temperatura (°C)	38.4° (38° – 39.1°)	38.0° - 39.0°
Hidratación	2%	1-2%
Membranas mucosas	Rosadas	Rosadas
Llenado capilar (segundos)	2	2
Pulso yugular	Negativo	Negativo
Reflejo hepato-yugular	Negativo	Negativo
Frecuencia cardíaca (latidos / minuto)	120 (84-160)	Adultos: 60-120 Cachorros: hasta 220
Ritmo cardíaco	Regular	Regular (sinusal)
Presencia de soplo cardíaco	Negativo	Negativo

Frecuencia respiratoria (resp./ minuto)	25 (10-40)	22 (15 - 35)
Sonidos pulmonares	Normales	Normales: vías claras, flujo de aire normal
Pulso femoral (pulsaciones / minuto)	120 (84-120)	Adultos: 60-120 Cachorros: hasta 220
Tipo de pulso	Fuerte	Regular y fuerte

Con respecto al examen ecocardiográfico, se realizaron 11 tomas totales: 6 paraesternales derechas, 2 del eje longitudinal y 4 del eje transversal; junto con 5 tomas paraesternales izquierdas, 4 del eje longitudinal y 1 del eje transversal del corazón; lo que permitió la identificación de las estructuras intracardiacas y se logró establecer la relación anatómica normal entre ellas. En el anexo 5 se muestra las principales estructuras cardiacas y la vista que se utilizó para evaluarlas.

Es notoria la diferencia en cuanto al número de casos que se presentaron en los dos centros de estudios en los cuales se realizaron las etapas de esta práctica, destacando el hecho de que en el OVC se observaron casi el doble de los casos en la mitad del tiempo (140 casos en 4 meses). Esto favoreció que, al observar más casos, se lograra una mayor adquisición de conocimientos, no solo en la empleo de la técnica, sino también en la identificación de las estructuras e interpretación de las imágenes, en el abordaje físico de los pacientes y en la importancia que implica el uso adecuado de esta técnica en el diagnóstico de enfermedades cardiacas.

A pesar de que en el HEM la casuística no fue tan alta, al menos permitió la aplicación de los conocimientos adquiridos en el extranjero y así reforzar la experiencia en cuanto al abordaje y a la técnica ecocardiográfica.

3.1 Realización y Evaluación de un examen ecocardiográfico normal

Con el fin de profundizar en los hallazgos ecocardiográficos de un animal sano, se toma como referencia el caso # 32, tomado del “Proyecto de Asistencia Veterinaria en zonas marginales del país”, del Hospital de Especies Menores.

Los datos del paciente son los siguientes:

<i>Nombre:</i>	“ Cleo “
<i>Especie:</i>	Canino
<i>Raza:</i>	Cocker spaniel
<i>Sexo:</i>	Hembra
<i>Edad:</i>	2 ½ años (aprox.)
<i>Peso:</i>	9.5 Kg.

Se realizó el examen físico completo cuyos resultados normales se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Parámetros y resultados del examen físico realizado a “Cleo” (Caso # 32) de la práctica dirigida, realizada en el HEM.

<i>Parámetro</i>	<i>Resultado</i>
Actitud	Alerta
Tolerancia al ejercicio	Normal
Temperatura	38.5 °C
Hidratación	Normal (2%)
Membranas mucosas	Rosadas
Llenado capilar	2 segundos
Palpación de tráquea, laringe y ganglios	Normales
Pulso yugular	Negativo
Reflejo hepato-yugular	Negativo
Frecuencia cardíaca	120 lat/min.
Ritmo	Regular (sinusal)

Soplo cardíaco	Ausente
Frecuencia respiratoria	20 resp/min.
Sonidos pulmonares	Normales
Pulso femoral	120 pul/min.
Tipo de pulso	Normal (fuerte)

No solo es importante tener el equipo adecuado para realizar la técnica ecocardiográfica, sino también el conocer, identificar y describir la apariencia ecográfica normal de las estructuras cardíacas para realizar una correcta interpretación de las distintas imágenes, ya que de eso depende lograr descartar o diagnosticar, con mayor certeza, la presencia de algún padecimiento cardiovascular.

3.1.1 Proyección paraesternal derecha.

Vistas del eje longitudinal

a) Cuatro cámaras:

Se obtuvo una imagen completa de las cámaras cardíacas, encontrándose el ventrículo y atrio derecho en la parte superior separados por la válvula tricúspide, mientras que el atrio y ventrículo izquierdo en la porción inferior del plano, separados por la válvula mitral (Figura 12) (Boon, 1998; Kienle and Thomas, 2002; Minor, 2004).

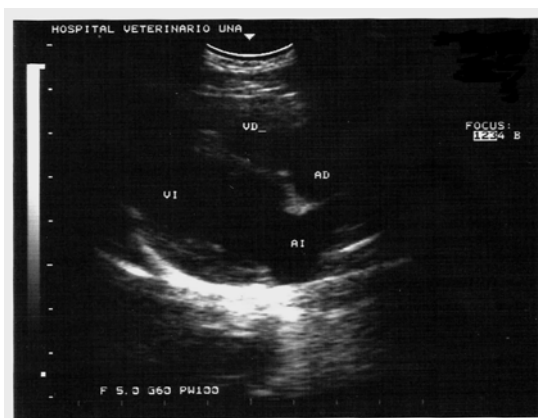


Figura 12. Vista de las cuatro cámaras. AI, atrio izquierdo; VI, ventrículo izquierdo; AD, atrio derecho; VD, ventrículo derecho.

b) Flujo de salida del ventrículo izquierdo

Mediante esta toma se logró evaluar no solo las cámaras ventriculares a la izquierda de la imagen sino también el atrio izquierdo y la aorta al lado derecho de la vista (Figura 13). El pericardio se logra identificar como una estructura lineal ecodensa-brillante alrededor de la silueta cardiaca. Esta proyección longitudinal permite visualizar las valvas aórticas como líneas semilunares curvadas de forma cóncava a la aorta (Boon, 1998; Kienle and



Figura 13. Vista del flujo de salida del ventrículo izquierdo. *AO*, aorta; *VD*, ventrículo derecho; *VI*, ventrículo izquierdo.



Figura 14. Tracto de salida del ventrículo izquierdo, el cual mantuvo su diámetro hasta el arco aórtico. *AI*, atrio izquierdo; *AO*, aorta; *VI*, ventrículo izquierdo.



Figura 15. Relación entre el atrio izquierdo (*AI*) y la aorta (*AO*): diámetro similar en casos normales. *VI*, ventrículo izquierdo; *AD*, atrio derecho.

Thomas, 2002; Minor, 2004).

Se destaca la continuidad en el diámetro de la arteria aorta (Figura 14), medida que resultó muy similar al diámetro del atrio izquierdo (Figura 15), lo que confirma lo citado

por Boon (1998), demostrando ser un parámetro para descartar dilataciones o cambios en ambas estructuras y asegurar la normalidad de las mismas (Minor, 2004).

Se observa en ambas vistas, una cámara ventricular derecha más pequeña que la cámara izquierda (aproximadamente 1/3 del tamaño) (Figura 16) y con una pared más delgada que la pared ventricular izquierda (la mitad del grosor de la pared ventricular izquierda), diferencias que se consideran anatómicamente normales (Boon, 1998; Boon, 2003; O'Grady, 2005).

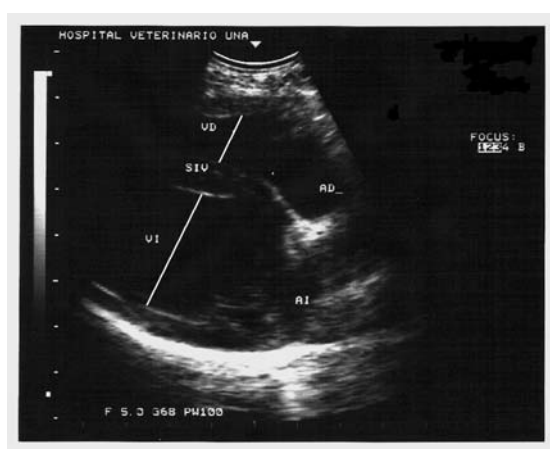


Figura 16. Relación de las cámaras ventriculares. *AD*, atrio derecho; *AI*, atrio izquierdo; *SIV*, septo interventricular; *VD*, ventrículo derecho; *VI*, ventrículo izquierdo.

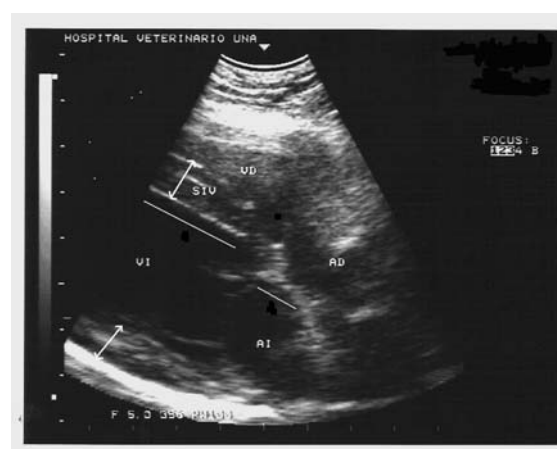


Figura 17. Relación en la medida del grosor del septo interventricular (*SIV*) y la pared ventricular izquierda (flechas) y la rectitud de ambos septos (líneas). *AI*, atrio izquierdo; *AD*, atrio derecho; *VI*, ventrículo izquierdo; *VD*, ventrículo derecho.

Otro parámetro que se destaca, es la similitud en cuanto al grosor de la pared ventricular izquierda y el septo interventricular. Además, este septo mantuvo una rectitud y continuidad con el septo interatrial, demostrándose la ausencia de defectos o irregularidades en dichas estructuras intracardíacas (Figura 17) (Boon, 2003; Minor, 2004).

Con respecto a las válvulas, tanto en la mitral como en la tricúspide (Figura 18), se observa un cierre perfecto y valvas lineales sin engrosamientos ni aumentos en la ecogenicidad (Minor, 2004; O'Grady, 2005).

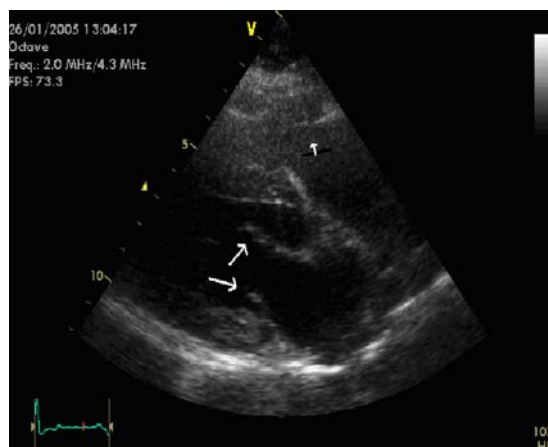


Figura 18. Valvas de la válvula mitral (dos flechas): lineales y sin irregularidades, igual que la válvula tricúspide (una flecha).

Vistas del eje transversal

a) Ventrículo izquierdo, músculos papilares y cuerdas tendinosas

Esta imagen del ápice del corazón, a nivel de los músculos papilares, muestra una cámara ventricular derecha en forma de medialuna en el extremo superior, que rodea al ventrículo izquierdo, el cual, externamente, mantuvo una simetría circular, incluso durante la contracción (Figura 19) (Boon, 2003; Minor, 2004).

Internamente, durante esta acción, la forma del ventrículo izquierdo se proyectó, como se describe en la literatura, en forma de un “hongo” (Figura 20) la cual se constituyó por la simetría de los músculos papilares y la ligera convexidad del septo interventricular con respecto al ventrículo izquierdo (Boon, 2003; Minor, 2004; O'Grady, 2005).

Esto constituye un aspecto importante a considerar para el análisis, no solo de la forma anatómica normal de las cámaras, sino también ayuda a evaluar la fuerza de contracción del corazón (O'Grady, 2005).



Figura 19. Vista transversal del ventrículo izquierdo. VI, ventrículo izquierdo; VD, ventrículo derecho.



Figura 20. “Forma de hongo” que se proyecta en el ventrículo izquierdo (VI).

b) Válvula mitral

La válvula mitral se logró observar en el centro de la cámara ventricular izquierda y cuyas valvas se proyectaron en forma de óvalo dentro del ventrículo, lo que concuerda con lo citado por Moïse and Fox (1999), como “boca de pez” (Figura 21) durante la diástole; y como líneas paralelas cuando se cierran durante la sístole (Boon, 1998).



Figura 21. Válvula mitral (forma de “boca de pez”)

c) Aorta y atrio izquierdo (base del corazón)

En la base del corazón, en el centro de la imagen, se encontró la aorta como un círculo o con forma de trébol cuando se observan las tres cúspides (Figura 22) (Boon, 2003). Debajo de ésta, y ligeramente hacia la izquierda de la imagen, se observó el atrio izquierdo, el cual se proyectó hacia la derecha, apareciendo la aurícula izquierda, como un apéndice o extensión del atrio. También se logró observar el septo interatrial, el cual se



Figura 22. Aorta y atrio izquierdo (base del corazón). Se determina la presencia de la válvula pulmonar (flecha). *AO*, aorta; *AUI*, aurícula izquierda; *AD*, atrio derecho; *VD*, ventrículo derecho.

visualizó recto y sin alteraciones a la izquierda del plano (Minor, 2004). Sobre la aorta, en el extremo superior se encontró el atrio derecho y el ventrículo derecho. La válvula pulmonar se pudo observar levemente al lado derecho de la vista, en el extremo inferior del ventrículo derecho (Herrtage, 2000; Boon, 2003; Minor, 2004).

Cabe resaltar, que posterior a la medición del diámetro tanto de la aorta como del atrio izquierdo (Figura 23), se evidenció la relación de 1:1 entre ambos diámetros, como lo mencionado por Oyama (2004), para utilizarse como parámetro para confirmar la ausencia de agrandamiento en uno u otra estructura (O'Grady, 2005).



Figura 23. Relación entre los diámetros del atrio izquierdo y la aorta. +: 1.1 cm, corresponde a la aorta y x: 1.2 cm corresponde al atrio izquierdo. AD, atrio derecho; AI, atrio izquierdo; AO, aorta; VD, ventrículo derecho.

d) Arteria pulmonar (base del corazón)

En el extremo superior de la base del corazón, se proyectó la arteria pulmonar y su bifurcación en las ramas derecha e izquierda (superior e inferior respectivamente) (Figura 24). Se visualizó solo una pequeña porción del atrio izquierdo, junto al atrio derecho, válvula tricúspide y ventrículo derecho en la parte superior de la imagen ultrasonográfica (Moïse and Fox, 1999; O'Grady, 2005).

Debe destacarse, la similitud en el diámetro entre la aorta y la arteria pulmonar (Figura 25). Además, dicho vaso sanguíneo, mantuvo una continuidad en este diámetro hasta llegar a su bifurcación, relación que permite descartar anomalías como estenosis o dilataciones en la estructura pulmonar (Boon, 2003, Minor, 2004).



Figura 24. Base del corazón, se observa la arteria pulmonar y su bifurcación. *AD*, atrio derecho; *AO*, aorta; *AP*, arteria pulmonar; *VD*, ventrículo derecho; *VT*, válvula tricúspide.

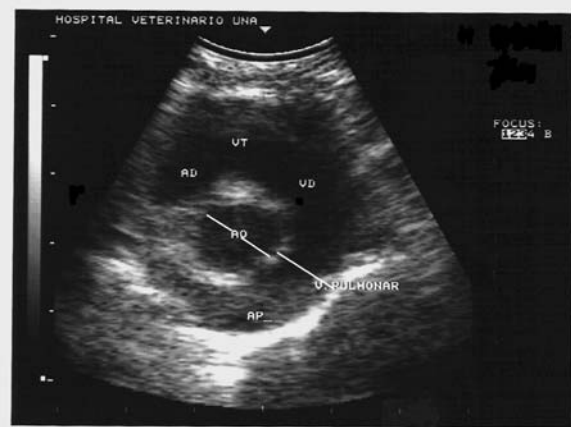


Figura 25. Relación de similitud entre el diámetro de la aorta con la arteria pulmonar. *AD*, atrio derecho; *AO*, aorta; *AP*, arteria pulmonar; *VD*, ventrículo derecho; *VT*, válvula tricúspide.

3.1.2 Proyección paraesternal izquierda.

- Proyección craneal izquierda.

Vistas del eje longitudinal

a) Flujo de salida del ventrículo izquierdo

La vista del tracto del flujo de salida ventricular izquierdo, permitió evaluar nuevamente la relación anatómica entre el atrio y ventrículo izquierdo con la proyección longitudinal de la aorta en el centro de la imagen, donde se destacó la rectitud de sus paredes, manteniéndose



Figura 26. Flujo de salida del ventrículo izquierdo. *AI*, atrio izquierdo; *AO*, aorta; *VI*, ventrículo izquierdo.

paralelas entre si, permitiendo descartar anomalías como obstrucciones o estenosis (Figura 26) (Boon, 1998; Minor, 2004).

b) Arteria pulmonar (flujo de salida del ventrículo derecho)

Se logró visualizar el ventrículo derecho y la arteria pulmonar en la parte superior de la imagen, mientras que el ventrículo y atrio izquierdo se encontraron en la porción inferior (Figura 27) (Boon, 1998).

Además, se captó el movimiento de las valvas de la válvula mitral que se proyectan hacia la cámara ventricular a diferencia de las valvas de la válvula pulmonar, que presentan un movimiento contrario, proyectándose hacia las paredes de la arteria (Boon, 2003).



Figura 27. Arteria pulmonar (flecha) - Flujo de salida del ventrículo derecho. AI, atrio izquierdo; VI, ventrículo izquierdo.

Vistas del eje transversal

a) Base del corazón: Aorta, atrio derecho, arteria pulmonar

Se captaron dos imágenes distintas de la base del corazón en su eje transversal. En la primera, se destacó la aorta en el centro de la imagen, mientras el atrio y ventrículo derecho, separados por la válvula tricúspide, rodeaba la mitad izquierda de la aorta, mientras que al lado derecho, se encontró el atrio izquierdo (Figura 28). Al mover el transductor, se logró obtener una vista de la válvula pulmonar, lo que permitió evaluar el funcionamiento de ambas válvulas cardiacas (Figura 29) (Boon, 1998; Henik, 2001; Boon, 2003).



Figura 28. Base del corazón con una vista transversal de la aorta (AO). AD, atrio derecho; VD, ventrículo derecho; AI, atrio izquierdo.



Figura 29. Base del corazón con una vista transversal de la válvula pulmonar (flecha). AO; aorta; AD, atrio derecho; VD, ventrículo derecho.

- Proyección caudal (apical) paraesternal izquierda.

Vistas del eje longitudinal

a) Cuatro cámaras

En este plano longitudinal, el atrio y ventrículo izquierdo se proyectaron a la derecha de la vista; mientras que las cámaras derechas del corazón (atrio y ventrículo) se observaron a la izquierda del monitor en posición vertical (Kienle and Thomas, 2002).

Se determinó que ambos atrios, proyectados en la parte inferior y separados claramente por el septo interatrial, guardaron una similitud en sus diámetros, detalle importante que permitió descartar agrandamientos en estas estructuras (Figura 30) (Moïse and Fox, 1999; O'Grady, 2005).

Además, se logró observar el movimiento normal de ambas válvulas atrioventriculares, las cuales formaron una ligera convexidad hacia el ventrículo respectivo, al inicio de la sístole (Boon, 1998).



Figura 30. Proyección paraesternal derecha con una vista de las cuatro cámaras. *AD*, atrio derecho; *AI*, atrio izquierdo; *VD*, ventrículo derecho; *VI*, ventrículo izquierdo.

b) Cinco cámaras

Al colocar el transductor hacia el ápice del corazón, se logró visualizar, entre los dos atrios, el plano longitudinal de la arteria aorta saliendo del ventrículo izquierdo, cuya forma fue uniforme y sin estrechamientos (Figura 31) (Moïse and Fox, 1999; Boon, 2003).



Figura 31. Vista de las cinco cámaras cardíacas. *AI*, atrio izquierdo; *AO*, aorta; *VD*, ventrículo derecho; *VI*, ventrículo izquierdo.

Una vez realizado el análisis de cada una de las imágenes obtenidas en el examen ecocardiográfico, y estableciéndose la relación anatómica y funcional normal entre las diferentes estructuras intracardiacas, además de los datos suministrados por el examen físico, se estableció la condición normal del sistema cardiovascular del paciente.

3.2 Cardiomiopatía Dilatada: Caso clínico

Comprendiendo la relación anatómica y funcional normal del sistema cardiovascular, evidenciada en las imágenes ultrasonográficas anteriores, y con el propósito de destacar la efectividad de la técnica empleada para la detección de anomalías cardiacas, se presentará el siguiente caso, remitido al HEM-UNA en julio del 2005, cuyo resultado evidenció una Cardiomiopatía Dilatada.



Figura 32. “Tica”, paciente a la que se le realizó el examen ecocardiográfico.

3.2.1 Identificación del paciente.

Los datos del paciente (Figura 32) fueron los siguientes:

<i>Lugar</i>	HEM-UNA
<i>Número de caso</i>	# 603-080386-05
<i>Nombre</i>	Tica
<i>Especie</i>	Canino
<i>Raza</i>	Pastor Alemán
<i>Sexo</i>	Hembra
<i>Edad</i>	10 meses
<i>Procedencia</i>	Heredia

3.2.2 Historia clínica y examen físico.

La paciente fue remitida al HEM, debido a que desde varias semanas atrás, los dueños la observaban deprimida, inapetente, con mala condición corporal y con una respiración muy agitada, a pesar de su escasa actividad física. Cuando adquirieron la perrita, notaron

que era la más inactiva y la más pequeña comparada con los otros cachorros de la camada. Fue llevada en varias ocasiones al veterinario, pero no le detectó “ninguna anormalidad”.

En el cuadro 6 se especifica los resultados del examen físico.

Cuadro 6. Parámetros y resultados del examen físico realizado a “Tica”.

<i>Parámetro</i>	<i>Resultado</i>
Actitud	Deprimida
Tolerancia al ejercicio	Disminuida
Temperatura	40.0°
Hidratación	3%
Membranas mucosas	Pálidas
Llenado capilar	3 segundos
Palpación de tráquea, laringe y ganglios	Normales
Pulso yugular	Negativo
Reflejo hepato-yugular	Negativo
Frecuencia cardíaca	Taquicardia
Ritmo	Irregular (arritmia)
Soplo cardíaco	No se logra auscultar
Frecuencia respiratoria	Jadeo
Sonidos pulmonares	Anormales (crépito)
Pulso femoral	130 pul/min.
Tipo de pulso	Débil

Otras observaciones vistas durante la examinación física, fue la dificultad respiratoria evidente, la presencia de un abdomen abultado debido a un cuadro de ascitis y el estado de caquexia, siendo más evidente la reducción de masa muscular a nivel lumbar.

Previo al examen ecocardiográfico se tomó dos radiografías torácicas (latero-lateral y dorsoventral), que evidenciaron un agrandamiento de la silueta cardíaca.

3.2.3 Examen ecocardiográfico.

Durante la realización del ultrasonido cardiaco, se obtuvo la siguiente información:

Proyección paraesternal derecha.

a) Vistas del eje longitudinal

En las vistas longitudinales, se destaca el agrandamiento del atrio y ventrículo izquierdo, que dificultó la observación de las cámaras cardiacas derechas (Figura 33). Se encontró una disminución en el grosor de la pared ventricular izquierda y la pérdida en la rectitud del septo interventricular, el cual presentó una clara concavidad con respecto al ventrículo izquierdo. Se perdió la relación entre el diámetro de la aorta y el atrio izquierdo, siendo éste mayor que el de la arteria. Según O'Grady (2005), todos estos hallazgos evidencian una severa dilatación del lado izquierdo del corazón.



Figura 33. Proyección paraesternal izquierda con una vista de las cuatro cámaras.

La válvula mitral mostró un cierre deficiente, a tal grado que sus valvas no alcanzaban a unirse al momento del cierre, al inicio de la sístole. Unido a esto, se observó un leve aumento en la ecogenicidad de las mismas lo que sugirió la presencia de daño estructural en la válvula.

b) Vistas del eje transversal

En cuanto a las vistas del eje transversal, se observó un ventrículo izquierdo dilatado con evidente disminución en la fuerza de contracción (Figura 34) y una disminución en el grosor de la pared. No se logró observar el ventrículo derecho.

Además, en la base del corazón se hizo evidente el aumento en el diámetro de la cámara atrial izquierda, perdiendo la relación mencionada por Oyama (2004) que mantiene esta estructura, en condiciones normales, con el diámetro de la aorta (atrio izquierdo: 3.3 cm – aorta: 1.8 cm) (Figura 35). En el atrio y ventrículo derechos, no se observaron cambios estructurales evidentes, ni se encontraron alteraciones en la válvula y arteria pulmonar, la cual si mantuvo su similitud en cuanto al diámetro de ésta con la aorta.

Proyección paraesternal izquierda.

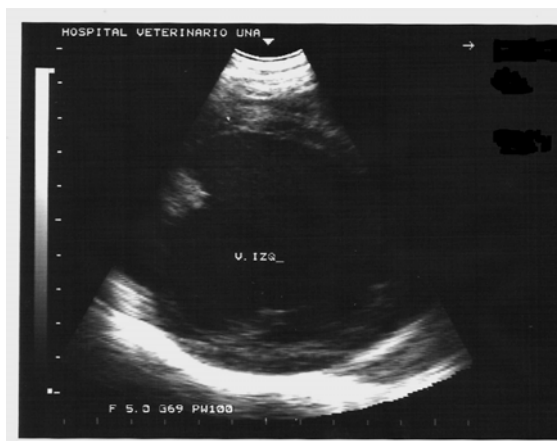


Figura 34. Vista transversal del ventrículo izquierdo.



Figura 35. Base del corazón en una vista transversal.

a) Vistas del eje longitudinal

En estas imágenes se logró comparar las cuatro cámaras cardiacas, y se evidenció el agrandamiento del lado izquierdo, con irregularidades ecogénicas a nivel valvular (Figura 36). Se confirmó la ausencia de anomalías anatómicas en el atrio y ventrículo derecho, lo que permitió concluir que este lado del corazón no estaba afectado, pero que el lado izquierdo presentaba anomalías anatómicas que provocaban los trastornos funcionales del corazón, evidenciándose en la complicada condición del paciente.

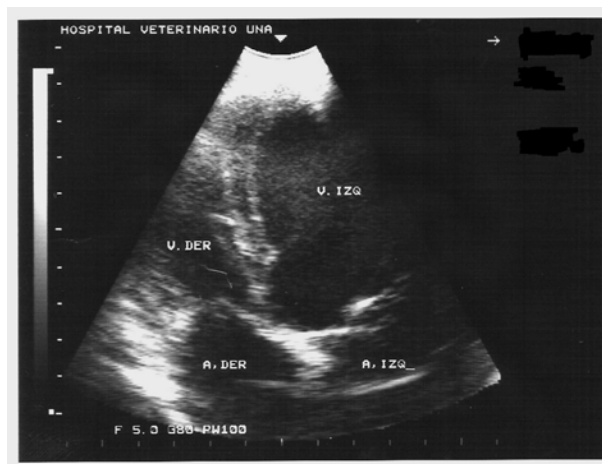


Figura 36. Proyección paraesternal izquierda con una vista longitudinal de las cuatro cámaras.

3.2.4 Conclusión y Diagnóstico.

De acuerdo a los hallazgos encontrados en el estudio radiográfico y gracias al ecocardiograma, se logró determinar que el agrandamiento del corazón se debió a la dilatación del lado izquierdo del mismo, con una fuerza de contracción deficiente, unido a una insuficiencia de la válvula mitral, lo que provocó el compromiso cardiovascular sistémico, por la falta de irrigación sanguínea y de oxigenación (Sisson et al, 1999), debido a la poca capacidad de bombeo del corazón, provocando los signos clínicos presentes en la paciente.

Finalmente, se le diagnosticó una Cardiomiopatía dilatada (DCM) (Ver anexo 6), la cual según O'Grady (2005) se trata de una enfermedad predisponente en razas grandes. Posteriormente, se aplicó el tratamiento recomendado por Sisson y compañía (1999), de tipo sintomático, que comprendió el uso de vasodilatadores (enalapril), diuréticos (espironolactona y furosemida) para disminuir el cuadro de ascitis y bloqueadores β -adrenérgico (atenolol) para controlar el ritmo cardíaco. El pronóstico en esta condición, aún bajo tratamiento, es bastante desfavorable.

A pesar del estado tan avanzado de fallo cardíaco que presentó “Tica” en el momento de su internamiento, se notó una leve mejoría varios días después de implantarse

el tratamiento, por lo cual se decidió darle de alta y mantenerla bajo supervisión médica. Lamentablemente, su condición fue deteriorándose, falleciendo varias semanas después.

4. CONCLUSIONES

- La ecocardiografía es una nueva técnica por imágenes que permite evaluar y describir el sistema cardiovascular de una manera indolora, rápida y dinámica.
- El examen ecocardiográfico proporciona una imagen clara, directa y en tiempo real, de la anatomía y funcionamiento del corazón, lo que permite establecer las relaciones normales entre sus estructuras y poder así, identificar anomalías en ellas, que no se lograrían observar con otras técnicas diagnósticas.
- Antes de aplicar cualquier prueba diagnóstica, es importante realizar un examen físico completo, ya que este es el primer paso primordial en el abordaje clínico que permite obtener información sobre el estado general del animal y ayuda al veterinario a establecer una idea previa de la condición del paciente (Sisson and Ettinger, 1999).
- Es imprescindible para la aplicación de la técnica, el conocimiento básico de la anatomía y función del corazón, además del manejo de la técnica y el contar con un equipo adecuado, para obtener más y mejores imágenes ultrasonográficas.
- El examen ecocardiográfico está compuesto por una serie de proyecciones que permiten visualizar, a diversos ángulos, las diferentes estructuras intracardíacas y adyacentes, y en las cuales, se deben de conocer y evaluar pautas específicas sobre la relación anatómica de las mismas y como se deben de observar

ultrasonográficamente, para descartar la presencia de anormalidades en el sistema cardiovascular.

- Hay que destacar la importancia que tiene el establecer un orden en cuanto al abordaje y preparación del paciente, así como en la realización del examen ecocardiográfico, para no obviar información que puede ser vital para plantear de manera correcta, el diagnóstico final del paciente.

- A pesar de que el ultrasonido cardiaco proporciona una gran información sobre el sistema cardiovascular, no debe de ser utilizada aisladamente, sino como una herramienta diagnóstica más para el abordaje de un paciente con sospecha de enfermedad cardiaca.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio más profundo sobre la incidencia de problemas cardiovasculares en nuestro país y la importancia de la aplicación de técnicas como la ecocardiografía, para el diagnóstico de las mismas.
- Fomentar el interés sobre el estudio de la cardiología veterinaria, el abordaje físico y médico de los casos, como áreas de importancia dentro de la medicina veterinaria.
- La adquisición de un equipo ultrasonográfico más moderno y completo (transductores y Doppler) por parte del HEM – UNA, para poder realizar en un futuro diagnósticos más tempranos y/o certeros y así establecer mejores tratamientos.
- Promover el interés en la aplicación de nuevas técnicas diagnósticas, para realizar el abordaje de los pacientes, con el propósito de ir avanzando en el campo de la medicina veterinaria.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anónimo. 2003. Ecocardiografía [en línea] : información para el paciente. <http://www.cardperu.edu.pe/ECOCARD1.htm>. (Consulta 15 may. 2004).
- Anónimo. 2004. Echocardiography [en línea] : introduction to echocardiography. <http://www.cvm.tamu.edu/cardiology/notes/principle.html>. (Consulta 15 abr. 2004).
- Bonagura, J.D. & V. Luis Fuentes. 2000. Echocardiography. pp. 834-873. *In* S.J. Ettinger & E.C. Feldman. Textbook of veterinary internal medicine. Vol.1. 15th ed. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Boon, J.A. 1998. Manual of veterinary echocardiography. Lippincott William & Wilkins, Estados Unidos.
- Boon, J.A. 2003. Two dimensional and M-Mode echocardiography for the small animal practitioner [CD-ROM] : two-dimensional images. Teton New Media, Estados Unidos.
- Casalonga, O., J. Barrios, M. Toledo, M.L. Cattaneo & C. Lightowler. 2003. Evaluación ecocardiográfica de la excursión del anillo mitral en caninos. *In* Vet. 5: 17-26.
- Castejón, F. 1995. Análisis del ciclo cardíaco. pp. 314-326. *In* A. García, F. Castejón, L. de la Cruz, J. González, M.D. Murillo & G. Salido. Fisiología veterinaria. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.
- Cohen, A. 2001. The best in 2000 on echocardiography. *Arch. Mal Coeur Vaiss.* 91:1 (Abstr.).

- Darke, P.G.G. 2000. Ecocardiografía doppler. pp. 147-153. *In* V. Luis Fuentes & S.T. Swift, (eds.). Manual de medicina y cirugía cardiorrespiratoria. Harcourt, Madrid.
- De Cara, J.M., R.M. Lang & K.T. Spencer. 2003. The hand-carried echocardiography device as an aid to the physical examination. *Echocardiography*. 20: 477-485.
- Feigenbaum, H. 1996. Evolution of echocardiography. *Circulation*. 93:1321-1327.
- Gompf, R.E. 2001. The history and physical examination. pp: 3-16. *In* L.P. Tilley & J.K. Goodwin, (eds.). Manual of canine and feline cardiology. 3rd. ed. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Gowda, R.M., I.A. Khan, B.C. Vasavada, T.J. Sacchi & R. Patel. 2004. History of the evolution of echocardiography. *Int. J. Cardiology*. 97: 1-6.
- Guglielmini, C. 2003. Echocardiographic and doppler echocardiographic findings of dilated cardiomyopathy in a heifer. *Vet. Rec.*153: 535-536.
- Heintzen, P. & W.E. Adam. 2002. History of cardiovascular imaging procedures (as developed and/or applied in German cardiology). 91 (Suppl. 4).
- Henik, R.A. 2001. Echocardiography and doppler ultrasound. pp. 71-97. *In* L.P. Tilley & J.K. Goodwin, (eds.). Manual of canine and feline cardiology. 3rd. ed. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Herrtage, M.E. 2000. Ecografía diagnóstica. pp. 109-124. *In* V. Luis Fuentes & S.T. Swift, (eds.). Manual de medicina y cirugía cardiorrespiratoria. Harcourt, Madrid.

- Kealy, J.K. & H. McAllister. 2000. The thorax. pp. 208-219. *In* J.K. Kealy & H. McAllister. Diagnostic radiology and ultrasonography of the dog and cat. 3rd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Kienle, R.D. & W.P. Thomas. 1995. Echocardiography. pp. 198-255. *In* T.G. Nyland & J.S. Mattoon. Veterinary diagnostic ultrasound. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Kienle, R.D. & W.P. Thomas. 2002. Echocardiography. pp. 354-423. *In* T.G. Nyland & J.S. Mattoon. Small animal diagnostic ultrasound. W.B. Saunders, Estados Unidos.
- Kittleson, M. D. & R.D. Kienle. 1998. Echocardiography. pp. 95- 115. *In* M. D. Kittleson & R.D. Kienle. Small animal cardiovascular medicine. Mosby, Estados Unidos.
- Martin, M. & B. Corcoran, (eds.). 1999. Ecocardiografía. pp. 61-79. *In* M. Martin & B. Corcoran, (eds.). Enfermedades cardiorrespiratorias del perro y el gato. Harcourt, Madrid.
- Martin, M.W.S. 1995. Small animal echocardiography. pp. 131-164. *In* P.J. Goddard, (ed). Veterinary ultrasonography. CAB International, Oxon, Inglaterra.
- Minor, S. 2004. Entrevista con la doctora Sandra Minor. Médico Veterinario del Área de Cardiología. Departamento de Estudios Clínicos. Ontario Veterinary College, Universidad de Guelph, Canadá. Noviembre y diciembre.
- Moïse, N.S. & P.R. Fox. 1999. Echocardiography and doppler imaging. pp. 130-171. *In* P.R. Fox, D. Sisson & N.S. Moïse. Textbook of canine and feline cardiology : principles and clinical practice. 2nd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Nasser, F.N. & E.R. Giuliani. 1983. Basic considerations. pp. 1-3. *In* F.N. Nasser & E.R. Giuliani. Clinical two-dimensional echocardiography. Year Book Medical Publishers, Chicago.

- Nelson, O.L. 2003. Diagnostic methods for the cardiovascular system. pp. 44-51. *In* S.P. Messonnier, (ed.). *Small animal cardiology*. Butterworth Heinemann, Estados Unidos.
- O'Grady, M. 2005. Entrevista con el DVM, MSc, Michael R. O'Grady. Profesor y Médico Veterinario del Área de Cardiología. Departamento de Estudios Clínicos. Ontario Veterinary College, Universidad de Guelph, Canadá. Enero y febrero.
- Oyama, M.A. 2004. Advances in echocardiography. *Vet. Clin. Small Anim.* 34: 1083-1104.
- Reef, V.B. 1991. Advances in echocardiography. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 7: 2 (Abstr.).
- Saubier, B., T. Krause & A. Geibel. 2000. Non-invasive diagnostic procedures for heart failure : echocardiography, myocardial perfusion scintigraphy and radionuclide ventriculography. *Ther Umsch.* 57: 5. (Abstr.).
- Sisson, D.D. & S.J. Ettinger. 1999. The physical examination. pp. 46-64. *In* P.R. Fox, D. Sisson & N.S. Moïse. *Textbook of canine and feline cardiology : principles and clinical practice*. 2nd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Sisson, D.D., M.R. O'Grady & C.A. Calvert, 1999. Myocardial diseases of dogs. pp. 581-601. *In* P.R. Fox, D. Sisson & N.S. Moïse. *Textbook of canine and feline cardiology : principles and clinical practice*. 2nd ed. W.B. Saunders, Philadelphia.
- Valley, V.T. 2002. Cardiac ultrasonography [en línea] : introduction. <http://www.emedicine/emerg/topic62.htm>. (Consulta 15 may. 2004).
- Vivo, R. 1995. Pulso arterial, venoso y capilar : presión sanguínea. pp. 351-353. *In* A. García, F. Castejón, L.F. de la Cruz, J. González, M.D. Murillo & G. Salido. *Fisiología veterinaria*. McGraw-Hill Interamericana, Madrid.

Zuber, M. & P. Erne. 1997. Transthoracic echocardiography : indications for modern color doppler echocardiography. Ther Umsch. 54: 12 (Abstr.).

7. ANEXOS

ANEXO 1:

Mesa de trabajo para realizar el examen ecocardiográfico



Mesa utilizada durante la presente práctica, para realizar el examen ecocardiográfico.



Destalle de la hendidura de la mesa, ideal para realizar el escaneo por debajo.

La mesa para realizar el examen ecocardiográfico se caracterizó por tener dos recortes en forma de “U” o hendidura en el borde, para facilitar el escaneo del tórax desde abajo y a ambos lados del tórax (Martin, 1995).



Escaneo del tórax desde abajo

Esta mesa facilitó la colocación cómoda del animal y permitió obtener mejores imágenes debido a que el corazón descendió hacia la pared torácica, produciendo mayor contacto y desplazamiento de los pulmones, lo que disminuyó la interferencia de éstos en el campo visual (Boon, 1998; Kittleson and Kienle, 1998; Martin y Corcoran, 1999).

ANEXO 2

Máquinas de Ultrasonido



Máquina de ultrasonido con Doppler, marca *General Electric*, utilizada en la primera etapa de la práctica, en el OVC de la Universidad de Guelph. Ontario, Canadá

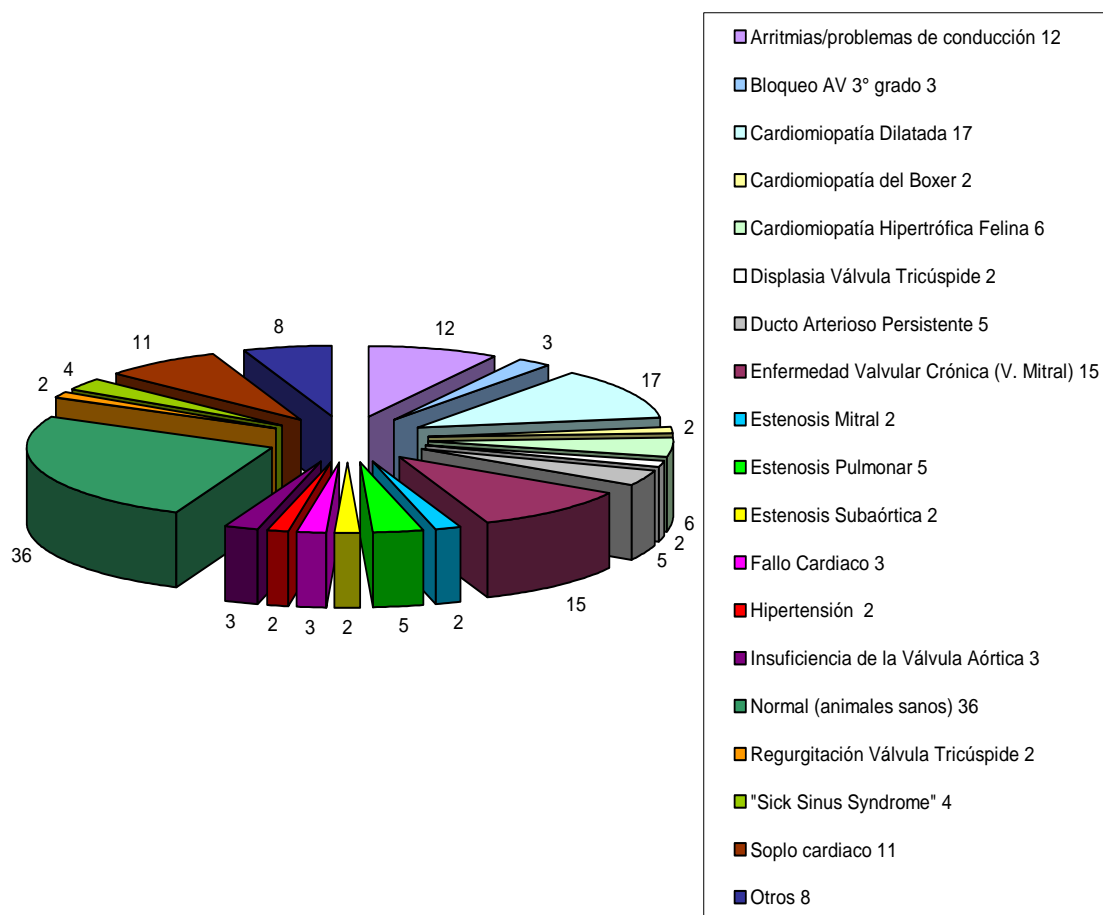


Máquina de ultrasonido o cámara ecográfica bidimensional (marca *Aloka*, modelo UGR-38-A) empleada en la segunda parte de esta práctica, realizada en el Hospital de Especies Menores de la Escuela de Veterinaria.

ANEXO 3

Resultados obtenidos en la primera etapa de la práctica dirigida

El siguiente gráfico revela la clasificación de los 140 casos que se examinaron durante la primera etapa de la práctica, realizada en el Ontario Veterinary College de la Universidad de Guelph, clasificados según las diferentes anomalías cardíacas.



Es importante mencionar que dentro de los otros padecimientos observados se incluyen los siguientes:

- a. Defecto en el Septo Interventricular
- b. Distress respiratorio
- c. Efusión Pericárdica
- d. Enfermedad Tromboembólica
- e. Pericarditis Constrictiva
- f. Tumor en la base del corazón
- g. Chequeo uno de cirugía de marcapaso
- h. Cirugía para medir presiones intracardiacas (proyecto del hospital)

De acuerdo a estos datos, las enfermedades cardiacas de mayor incidencia, durante este período fueron (en orden descendente): la Cardiomiopatía dilatada, Enfermedad Valvular Crónica (Insuficiencia de la Válvula Mitral), los problemas de arritmias y la presencia de soplos cardiacos, los cuales requerirían evaluaciones posteriores para determinar si es o no el inicio de un padecimiento cardiaco.

De estos 140 casos, a 90 (64.3%) de los animales, se les realizó el examen ecocardiográfico, de los cuales 18 de los casos (20 %) se estableció que su condición cardiovascular era normal (animales sanos), mientras que 72 (80 %) de los ultrasonidos presentaron anomalías cardiacas, las cuales se especifican en el siguiente cuadro:

<i>Anormalidad cardiaca</i>	<i>Número de casos</i>
Arritmias/problemas de conducción	5
Bloqueo AV 3° grado	1
Cardiomiopatía Dilatada	14
Cardiomiopatía del Bóxer	2
Cardiomiopatía Hipertrofica Felina	6
Defecto en el Septo Interventricular	1
Displasia Válvula Tricúspide	2
Ducto Arterioso Persistente	4
Enfermedad Tromboembólica	1
Enfermedad Valvular Crónica (V. Mitral)	11
Estenosis Mitral	2
Estenosis Pulmonar	5
Estenosis Subaórtica	2
Fallo Cardíaco	3
Hipertensión Pulmonar	2
Insuficiencia de la Válvula Aórtica	2
Pericarditis constrictiva	1
Regurgitación Válvula Tricúspide	2
"Sick Sinus Syndrome"	2
Soplo cardíaco	2
Tumor en la base del corazón	1
Chequeo (post-cirugía de marcapaso)	1

Cabe destacar que problemas de arritmias y bloqueos AV de 3° grado, se lograron diagnosticar junto al examen ultrasonográfico, ya que la máquina ecográfica contaba con electrocardiógrafo, lo que permitió evaluar tanto la anatomía, la función como su potencial eléctrico durante el examen ecocardiográfico. Además de contar con equipo Doppler, para determinar la dinámica del flujo sanguíneo.

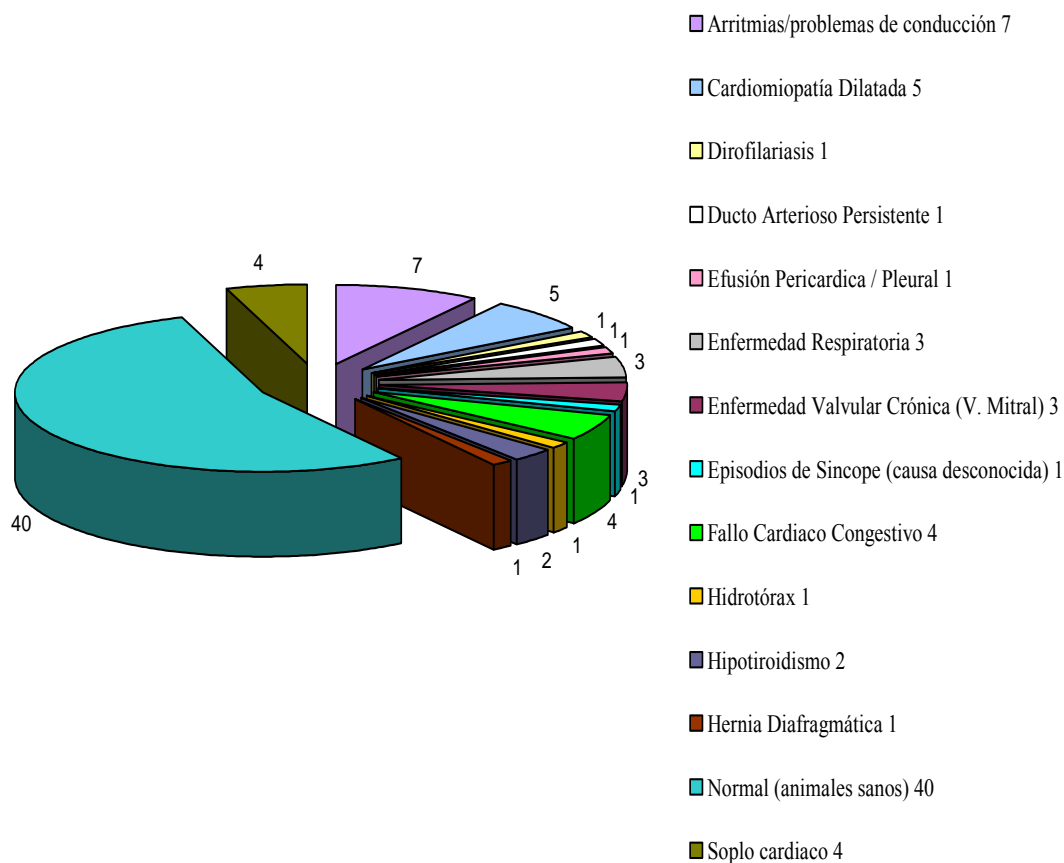
Además, es importante recalcar que la mayoría de las enfermedades, pudieron ser diagnosticadas gracias a la ecocardiografía, que permitió observar directamente la anatomía

intracardiaca. A pesar de esto, no se puede obviar la importancia de las otras técnicas diagnósticas empleadas en el abordaje de los casos, las cuales se incluyeron la radiografía torácica y el electrocardiograma.

ANEXO 4

Resultados obtenidos en la segunda etapa de la práctica dirigida

En esta segunda parte de la práctica, realizada en el Hospital de Especie Menores de la Escuela de Medicina Veterinaria, se examinaron 74 animales, en donde se observaron varias anomalías cardiovasculares, clasificadas en el siguiente gráfico:



Los datos revelan que en esta segunda etapa, se presentó con mayor incidencia casos de Cardiomiopatía Dilatada, Enfermedad Valvular Crónica (viéndose afectada la válvula mitral), casos de fallo cardíaco y presencia de soplos; éstos últimos, se detectaron, en su mayoría, en animales adultos (mayores a los 10 años) durante el examen físico,

previo a su internamiento. Es importante destacar que una gran mayoría de estos casos se presentaron en el HEM, por otro motivo de consulta.

De los 74 animales, a 50 se les realizó el examen ecocardiográfico, 37 (74%) resultaron clínicamente sanos, en tanto, los 13 animales restantes (26%), presentaron alguna anomalía. A continuación se especifica las alteraciones encontradas durante los exámenes ecocardiográficos:

<i>Alteración / Enfermedad Cardíaca</i>	<i>Número de casos</i>
Cardiomiopatía Dilatada	5
Dirofilariasis	1
Ducto Arterioso Persistente	1
Efusión Pericárdica / Pleural	1
Enfermedad Valvular Crónica (V. Mitral)	3
Fallo Cardíaco Congestivo / Lado derecho	2

A la mayoría de estos 13 pacientes se les realizó pruebas complementarias como análisis sanguíneos, radiografías y electrocardiogramas.

ANEXO 5

Planos y proyecciones del ecocardiograma y las estructuras observadas

Estructuras intracardiacas y grandes vasos a evaluar en el examen ecocardiográfico y las vistas más indicadas para su observación. *Ao* y *AI*, Aorta y Atrio izquierdo; *AP*, Arteria pulmonar; *FVI*, Flujo de salida del ventrículo izquierdo; *VI*, Ventrículo izquierdo; *VM*, Válvula mitral; *4C*, Cuatro cámaras; *5C*, Cinco cámaras (Boon, 1998; Moïse and Fox,

Estructura	Posición paraesternal derecha						Posición paraesternal izquierda				
	Proyección eje largo		Proyección eje corto				Proy. craneal izquierda		Proy. caudal izquierda		
	F.V.I	4.C	V. I	V. M	Ao y AI	A. P	F.V.I	A.P	Proyección Base del corazón	4.C	5.C
Arteria aorta	X						X				X
Arteria pulmonar						X	X	X			
Atrio derecho	X	X			X	X		X	X	X	
Atrio izquierdo	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Aurícula izquierda					X						
Cuerdas tendinosas		X									
Flujo de salida ventricular izquierdo	X										X
Flujo de salida ventricular derecho								X			
Músculos papilares			X								
Pared ventricular izquierda	X	X	X	X							
Septo interatrial		X			X					X	
Septo interventricular	X	X	X	X						X	
Válvula aórtica	X				X	X	X	X	X		X
Válvula mitral		X		X			X	X		X	X
Válvula pulmonar					X	X		X	X		
Válvula tricúspide	X	X			X	X			X	X	
Ventrículo derecho	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ventrículo izquierdo	X	X	X	X			X	X		X	X

1999; Herrtage, 2000).

ANEXO 6

Cardiomiopatía Dilatada (DCM)

La Cardiomiopatía Dilatada (DCM) es una de las enfermedades del miocardio con más prevalencia en perros. Puede ocurrir en caninos de todas las edades, principalmente animales de mediana a avanzada edad y con mayor incidencia en razas grandes y gigantes (O'Grady, 2005).

La DCM es una enfermedad que puede ocasionar la muerte por el fallo cardiaco que provoca. Esto ocurre debido al agrandamiento del corazón, pero con la presencia de un músculo cardiaco (miocardio) delgado y flácido. En la mayoría de los casos ocurre dilatación del atrio y ventrículo izquierdo, con una marcada disminución en el grosor de la pared ventricular. Este cuadro, puede complicarse con cambios a nivel de las valvas de la válvula mitral, produciendo engrosamiento e insuficiencia de la misma (Sisson et al, 1999).

Etiología

Se han propuesto diversas causas que incluyen infecciones virales (parvovirus), procesos auto inmunes, toxinas miocárdicas, deficiencias nutricionales (taurina, L-carnitina, coenzima Q10), procesos taquicárdicos persistentes o recurrentes y anomalías genéticas (o por factores hereditarios), pero en la gran mayoría de los casos es una enfermedad idiopática (Sisson et al, 1999).

Patofisiología

El principal problema es el deterioro de la función sistólica ventricular causada por la disminución en la contractibilidad del miocardio. Este deterioro se refleja en la reducción de la presión ventricular, en el volumen de eyección por latido y en un aumento en el volumen sistólico final (Sisson et al, 1999; O'Grady, 2005).

Todo esto se manifiesta con debilidad, intolerancia al ejercicio, síncope y shock cardiogénico, insuficiencia valvular, arritmias, disnea y puede ocurrir la muerte repentina.

Examen físico

Durante el abordaje físico, puede evidenciarse una marcada pérdida de peso, anorexia, intolerancia al ejercicio, distensión abdominal. Con presencia de pulso deficiente, arritmias y soplos de origen mitral (Sisson et al, 1999; O' Grady, 2005).

Diagnóstico

A pesar de los hallazgos que pueden encontrarse en pruebas como la radiografía y el electrocardiograma, Sisson y compañía (1999) y O'Grady (2005) concuerdan que para realizar un diagnóstico definitivo de DCM, es por medio de la ecocardiografía, para evidenciar la dilatación atrial y ventricular y demostrar la reducción en la contractibilidad cardíaca.