



UNIVERSIDAD
SAN SEBASTIAN

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA
CARRERA MEDICINA VETERINARIA
SEDE CONCEPCIÓN**

**EVALUACION DE CARACTERISTICAS ECOCARDIOGRAFICAS DE
ENFERMEDAD MIXOMATOSA VALVULAR EN PERROS (*Canis lupus*
familiaris)**

Memoria para optar al título de Médico Veterinario

Profesor Patrocinante: Mg. José Patricio Guzmán MV
Estudiante: Joaquín Alfonso González Flores

©Joaquin González Flores, José Patricio Guzmán Labraña.

Se autoriza la reproducción parcial o total de esta obra, con fines académicos, por cualquier forma, medio o procedimiento, siempre y cuando se incluya la cita bibliográfica del documento.

Concepción, Chile

2025

CALIFICACIÓN DE LA MEMORIA

En Concepción, el día 10 de Julio de 2025, los abajo firmantes dejan constancia que el alumno Joaquin Alfonso González Flores de la carrera de MEDICINA VETERINARIA ha aprobado la memoria para optar al título de MÉDICO VETERINARIO con una nota de 6,0.



DCs. Cristián Hernández Ulloa
Presidente Comisión



MARCOS PEDREROS DÍAZ
MÉDICO VETERINARIO
RUT: 57315294

MG. Marcos Pedreros Díaz
Profesor Evaluador



J.P.G.
MG. José Patricio Guzmán Labraña
Profesor Patrocinante

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Histopatología	1
1.2. Fisiopatología.....	2
1.3. Signos clínicos.....	3
1.4. Método de diagnóstico: ecocardiografía.....	3
1.4.1. Modo B.....	3
1.4.2. Modo M.....	3
1.4.3. Doppler color.....	4
1.4.4. Doppler pulsado	4
1.4.5. Posición del paciente.....	4
1.4.6. Vistas ecocardiográficas.....	4
1.5. La ecocardiografía en la degeneración mixomatosa valvular.....	5
1.5.1. Evaluación ecocardiográfica de las lesiones mixomatosas en las válvulas cardíacas.....	6
1.5.2. Evaluación ecocardiográfica de la regurgitación mitral.....	6
1.5.3. Evaluación ecocardiográfica de la hipertrofia excéntrica del atrio izquierdo.....	6
1.5.4. Evaluación de la fracción de eyección (FE%) y fracción de acortamiento (FS%).	7
1.5.5 Evaluación ecocardiográfica de la hipertrofia excéntrica del ventrículo izquierdo normalizada al peso.....	7
1.5.6 Hipertensión pulmonar.....	7
1.6. Clasificación consenso ACVIM.....	7
1.7. Clasificación MINNES.....	9
2. OBJETIVOS	10

2.1. Objetivo general.....	10
2.2. Objetivos específicos	10
3. MATERIAL Y MÉTODO.....	11
3.1. Tipo de estudio	11
3.2. Material biológico	11
3.2.1. Criterios de inclusión.....	11
3.2.2. Criterios de exclusión.....	12
3.3. Materiales	12
3.4. Método de toma de muestras.....	12
3.5. Análisis de datos	14
3.6. Presentación de los datos	14
4. RESULTADOS.....	16
4.1. Caracterización de los pacientes según sexo, edad, raza y peso.	17
4.2. Descripción de las características ecocardiográficas de la degeneración mixomatosa valvular en los pacientes evaluados.....	21
4.2.1. Evaluación de la arquitectura valvular en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.....	21
4.2.2. Evaluación de la regurgitación valvular en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.....	23
4.2.3. Evaluación de la dilatación del atrio izquierdo en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.....	24
4.2.4. Evaluación ecocardiográfica de la FS% en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.....	25
4.2.5. Evaluación ecocardiográfica del diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole (dilatación del ventrículo izquierdo).	26
4.2.6. Evaluación ecocardiográfica de la velocidad máxima de flujo del punto E transmitral (E-vel).....	27
4.2.7. Presentación de la DMV según las válvulas afectadas.....	28
4.2.8. Distribución del grado de regurgitación y válvula afectada.	29
4.3. Clasificación de pacientes según consenso ACVIM.	30
4.4 Estadificación de los pacientes según el estudio MINNEs.	35
5. DISCUSIÓN	38
6. CONCLUSIONES	42

8. REFERENCIAS	43
9. ANEXOS	46
Anexo I. Caracterización de los animales según clasificación MINNEs.	46
Anexo II. Caracterización a los animales mediante consenso ACVIM.	47
Anexo III. Protocolo de cuidado y uso de animales.....	48
Anexo IV. Resumen de la caracterización de los pacientes.	55

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DE EDAD (AÑOS) DE LOS PACIENTES.....	18
TABLA 2. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL Y DISPERSIÓN DEL PESO DE LOS PACIENTES EVALUADOS.....	19
TABLA 3. FRECUENCIA DE LAS VÁLVULAS AFECTADAS CON DMV EN LOS PACIENTES EVALUADOS.....	28
TABLA 4. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN ESTADIO DE LA CLASIFICACIÓN ACVIM.....	32
TABLA 5. DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES SEGÚN CLASIFICACIÓN MINNÉS Y PARÁMETROS ECOCARDIOGRÁFICOS.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DISTRIBUCIÓN DE LA DEGENERACIÓN MIXOMATOSA VALVULAR SEGÚN EL SEXO EN UNA POBLACIÓN DE 20 PACIENTES	17
FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE LA DEGENERACIÓN MIXOMATOSA VALVULAR EN PACIENTES SEGÚN LA EDAD	18
FIGURA 3. DISTRIBUCIÓN DE LA DEGENERACIÓN MIXOMATOSA EN PACIENTES SEGÚN RAZA	19
FIGURA 4. DISTRIBUCIÓN DE LA DEGENERACIÓN MIXOMATOSA VALVULAR EN PACIENTES SEGÚN EL PESO	20
FIGURA 5. VISTA ECOCARDIográfICA TRANSTORÁCICA PARA ESTERNAL DERECHA EJE LARGO 4 CÁMARAS	21
FIGURA 6. VISTA ECOCARDIográfICA TRANSTORÁCICA PARA ESTERNAL IZQUIERDA EJE LARGO 4 CÁMARAS	22
FIGURA 7. VISTA ECOCARDIográfICA TRANSTORÁCICA PARA ESTERNAL DERECHA EJE LARGO 4 CÁMARAS	22
FIGURA 8. VISTA ECOCARDIográfICA TRANSTORÁCICA PARA ESTERNAL DERECHA EJE LARGO 4 CÁMARAS	23
FIGURA 9. VISTA ECOCARDIográfICA TRANSTORÁCICA PARA ESTERNAL DERECHA EJE LARGO 4 CÁMARAS	23
FIGURA 10. VISTA ECOCARDIográfICA PARA ESTERNAL DERECHA EJE CORTO	24
FIGURA 11. MEDICIÓN ECOCARDIográfICA DE LA RELACIÓN ENTRE AORTA: ATRIO IZQUIERDO AUMENTADA (1.97).	24
FIGURA 12. MEDICIÓN ECOCARDIográfICA DE LA RELACIÓN ENTRE AORTA: ATRIO IZQUIERDO AUMENTADA (3.29).	25
FIGURA 13. MEDICIÓN ECOCARDIográfICA DE LA RELACIÓN ENTRE AORTA: ATRIO IZQUIERDO AUMENTADA (1.51).	25
FIGURA 14. EVALUACIÓN DE LA FRACCIÓN DE ACORTAMIENTO (40.63%) EN EJE CORTO DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO MEDIANTE MODO M	26
FIGURA 15. MEDICIÓN DEL DIÁMETRO INTERNO DEL VENTRÍCULO IZQUIERDO EN DIÁSTOLE (LVIDD) NORMALIZADO AL PESO CORPORAL AUMENTADO (1,83)	26
FIGURA 16. EVALUACIÓN ECOCARDIográfICA CON DOPPLER PULSADO PARA DETERMINAR VELOCIDAD MÁXIMA DE FLUJO DEL PUNTO E TRANSMITRAL (E-VEL) EN UN PACIENTE CON DMV ESTADIO B2	27
FIGURA 17. DOPPLER PULSADO TRANS MITRAL EN PACIENTE CON DMV ESTADIO C1	27
FIGURA 18. GRÁFICO CIRCULAR DE LAS VÁLVULAS AFECTADAS CON DMV EN LOS PACIENTES EVALUADOS	29
FIGURA 19. DISTRIBUCIÓN DEL GRADO DE REGURGITACIÓN VALVULAR SEGÚN LA VÁLVULA AFECTADA EN PACIENTES CON DMV	30
FIGURA 20. GRÁFICO CIRCULAR DE LA PREVALENCIA DE PACIENTES CLASIFICADOS SEGÚN EL CONSENSO ACVIM	33
FIGURA 21. GRÁFICO DE BARRAS PARA REPRESENTAR LA EDAD Y PESO PROMEDIO DE LOS PACIENTES SEGÚN CLASIFICACIÓN ACVIM	34
FIGURA 22. GRÁFICO TIPO PASTEL DE DISTRIBUCIÓN DE PACIENTES CLASIFICADOS SEGÚN ESTUDIO MINNEs ...	37

RESUMEN

La degeneración mixomatosa valvular (DMV) es una de las enfermedades cardiovasculares más comunes en perros, especialmente en razas pequeñas y de edad avanzada. Este padecimiento afecta principalmente la válvula mitral, provocando su deterioro progresivo, lo cual altera la función cardíaca y puede culminar en insuficiencia cardíaca. A nivel diagnóstico, la ecocardiografía se utiliza ampliamente para evaluar la estructura y función de las válvulas cardíacas. Sin embargo, existe una carencia de estudios enfocados en las características ecocardiográficas en pacientes caninos diagnosticados con DMV en Chile por lo que surge la necesidad de realizar este proyecto. Este informe busca proporcionar una mayor información sobre los aspectos ecocardiográficos de la DMV en perros atendidos en la Universidad San Sebastián.

El estudio tendrá como objetivo caracterizar a los pacientes según sexo, edad, raza y peso, describir las características ecocardiográficas en perros diagnosticados con DMV, clasificando a los pacientes de acuerdo con el consenso del American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) y aplicando el estudio MINNE (Mitral Insufficiency Echocardiographic Score) para realizar la estadificación.

Para la metodología se llevó a cabo un estudio descriptivo en pacientes caninos sin tratamiento previo, diagnosticados mediante ecocardiografía entre enero y marzo de 2025. Se utilizaron técnicas ecocardiográficas para evaluar la estructura valvular, severidad de la regurgitación, prolusión valvular y parámetros como la fracción de acortamiento, la relación aorta/atrio izquierdo, diámetro del ventrículo izquierdo en diástole normalizado al peso, y velocidad máxima del punto E transmítal. Los pacientes evaluados a la ecocardiografía fueron clasificados según el consenso ACVIM y estadificados aplicando el estudio MINNEs (Mitral Insufficiency Echocardiographic Score). Los resultados se expresaron en tablas resumen, gráficos y estadística descriptiva, permitiendo una visualización clara y detallada de las características ecocardiográficas.

Palabras claves: **Degeneración mixomatosa valvular (DMV), ACVIM, MINNE.**

ABSTRACT

Myxomatous mitral valve degeneration (MMVD) was one of the most common cardiovascular diseases in dogs, particularly affecting small breeds and older animals. This condition primarily involved the mitral valve, leading to its progressive deterioration, which impaired cardiac function and could ultimately result in heart failure. Echocardiography was widely used as a diagnostic tool to assess the structure and function of the heart valves. However, there was a lack of studies focused on the echocardiographic characteristics of canine patients diagnosed with MMVD in Chile, which highlighted the need for this project. This report aimed to provide further information on the echocardiographic aspects of MMVD in dogs treated at the Universidad San Sebastián.

The objective of the study was to characterize the patients according to sex, age, breed, and weight; to describe the echocardiographic features in dogs diagnosed with MMVD; and to classify the patients using the American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM) consensus, applying the Mitral Insufficiency Echocardiographic Score (MINNE) for staging.

A descriptive study was conducted on untreated canine patients diagnosed with MMVD via echocardiography between January and March 2025. Echocardiographic techniques were used to evaluate valvular structure, severity of regurgitation, valve prolapse, and parameters such as fractional shortening, left atrium-to-aorta ratio, normalized left ventricular end-diastolic diameter, and peak E-wave velocity of the mitral inflow. Patients were classified according to the ACVIM consensus and staged using the MINNEs (Mitral Insufficiency Echocardiographic Score). Results were presented using summary tables, charts, and descriptive statistics to provide a clear and detailed visualization of the echocardiographic characteristics.

Keywords: **Myxomatous valve degeneration (MVD), ACVIM, MINNE.**

1. INTRODUCCIÓN

La cardiología se enfoca en el estudio del corazón, así como en el diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades cardiovasculares. El corazón desempeña una función esencial al bombear sangre a través de los vasos sanguíneos, lo que permite la distribución de oxígeno a todo el organismo. Cuando el corazón presenta alteraciones en la estructura de los atrios, ventrículos, válvulas o en la hemodinamia, se clasifica como enfermedades cardíacas o cardiopatías. Estas se dividen en dos categorías: congénitas y adquiridas (Colamarco, 2019).

La enfermedad mixomatosa valvular, también conocida como enfermedad cardíaca valvular crónica o endocardiosis, es la patología cardiovascular más prevalente en perros (Pascon et al., 2021). Esta afecta principalmente a caninos de mediana a alta edad y a razas pequeñas, como el Cavalier King Charles Spaniel, y el Dachshund (Fox, 2012).

La enfermedad cardíaca valvular crónica se presenta con mayor frecuencia en la válvula mitral, sin embargo, en al menos el 30% de los casos, también se ve comprometida la válvula atrio ventricular derecha (Borgarelli et al., 2012), pero la degeneración mixomatosa valvular puede afectar a todas las válvulas (Fox, 2012).

Esta patología se caracteriza por alteraciones en los componentes celulares y en la matriz intercelular del aparato valvular, que incluye tanto las valvas de la válvula como las cuerdas tendinosas (Atkins et al., 2009). Estos cambios afectan el contenido de colágeno, así como la alineación de las fibrillas de colágeno dentro de la válvula (Atkins et al., 2009).

1.1. Histopatología

Histológicamente la válvula mitral se compone de 4 capas. La aurícula auricular está formada por fibras de colágeno I y III. La capa esponjosa compuesta por proteoglicanos y colágeno en menor cantidad. La capa principal de la válvula es la fibrosa y esta contiene

fibras de colágeno. La última capa es la ventricular compuesta por fibras de colágeno, esta sirve como límite entre la capa fibrosa y la superficie endotelial (Gómez, 2011). Los cambios histológicos en las válvulas afectadas por la degeneración mixomatosa valvular en perros incluyen un aumento en el componente de la matriz extracelular (MEC) en la capa aurícula auricular, así como una pérdida de la organización del colágeno en la capa fibrosa. Además, se observa una proliferación de células endoteliales valvulares. A medida que la enfermedad avanza, se forman nódulos de proteoglicanos y la disposición del colágeno en la capa fibrosa se vuelve más desordenada. En los casos más severos, la arquitectura original de la válvula se destruye por completo. (Oyama & Levy, 2010).

1.2. Fisiopatología

La fisiopatología de la endocardiosis ocurre por el reemplazo de la capa densa de colágeno por un tejido mixomatoso laxo en las válvulas cardíacas lo que permite su estiramiento bajo presiones hemodinámicas normales, esto conduce al prolapso mitral y, posteriormente, a la regurgitación mitral. Esta regurgitación provoca alteraciones cardiovasculares, como cambios en la presión y el volumen, que activan mecanismos compensatorios orgánicos. La disminución del flujo sanguíneo hacia la aorta genera una reducción del volumen minuto y de la presión arterial, lo que desencadena una respuesta simpática que aumenta el inotropismo, la frecuencia cardíaca y la vasoconstricción periférica. Con el avance de la enfermedad, se activan mecanismos compensadores adicionales, como el sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA) y respuestas neuro hormonales, que incrementan el volumen plasmático y la resistencia periférica. Estos mecanismos, aunque inicialmente compensatorios, terminan sobrecargando al corazón y contribuyendo al desarrollo de insuficiencia cardíaca (Mucha, 2007).

La deformación crónica de la válvula mitral produce el mal cierre de esta generando regurgitación hacia el atrio izquierdo (paso de sangre desde el ventrículo hacia el atrio). La regurgitación progresiva aumenta la sobrecarga de volumen produciendo hipertrofia excéntrica del atrio y ventrículo izquierdo (Keene et al., 2019).

1.3. Signos clínicos

La progresión de la degeneración mixomatosa valvular conduce a insuficiencia cardíaca congestiva y, finalmente, puede inducir disnea, tos cardiogénica, síncope, cianosis e incluso la muerte. Además, pueden ocurrir otros cambios, como hipertensión, edema pulmonar (EP) y arritmia (Kim et al., 2017).

1.4. Método de diagnóstico: ecocardiografía.

La ecocardiografía, se trata de un método complementario de diagnóstico no invasivo, atraumático y que se utiliza con frecuencia en la clínica diaria, permite la evaluación anatómica y funcional del corazón. Con este método es posible observar en tiempo real la actividad mecánica cardiaca y medir el tamaño cardíaco (Tilley et al., 2007).

Se dispone de tres modos ecocardiográficas (Modo-M, Modo-B y Doppler), que son utilizados para el diagnóstico de las distintas patologías. Pero al igual que con los demás exámenes complementarios, debemos recordar que la anamnesis, el correcto examen físico y otras pruebas diagnósticas que ayudaran en la determinación del diagnóstico (Mucha., 2007).

1.4.1. Modo B.

Entrega una imagen del corazón en dos dimensiones y en tiempo real. Se obtiene información para determinar las estructuras anatómicas cardíacas y sus relaciones (Tilley et al., 2007).

1.4.2. Modo M.

El modo M o en movimiento utiliza una onda de ultrasonido que enfoca una porción pequeña del corazón, permite evaluar el corazón en sístole y diástole de esta manera se pueden medir las cámaras cardíacas, grosor de las paredes y parámetros de la función sistólica del ventrículo izquierdo como la fracción de acortamiento (Mucha., 2007).

1.4.3. Doppler color.

El modo Doppler color permite evaluar la velocidad y dirección del flujo en un área del corazón. Codifica los flujos que se acerca al transductor en tonalidades rojas y los flujos que se alejan del transductor en colores azules. Lo que permite observar reflujos de sangre en cámaras cardiacas afectadas por un mal cierre valvular (Conrado et al., 2016).

1.4.4. Doppler pulsado.

El Doppler pulsado permite medir velocidades de flujo, observar dirección del flujo y regurgitación valvular en una zona específica del corazón.

Realiza una representación gráfica en donde el eje horizontal es el factor tiempo y el factor vertical es el factor velocidad del flujo medido por frecuencias (Conrado et al., 2016).

1.4.5. Posición del paciente.

La posición del paciente es decúbito lateral derecha sobre la mesa de ecocardiografía utilizando la ventana paraesternal derecha que abarca del tercer al sexto espacio intercostal y la posición decúbito lateral izquierdo utilizando la ventana paraesternal izquierda que abarca del tercer al sexto espacio intercostal. Se prepara al paciente realizando la tricotomía de las ventanas para esternales derecha e izquierda, aplicando alcohol sobre estas y luego aplicando gel sobre el transductor (Goddard., 2000).

1.4.6. Vistas ecocardiográficas.

En la ventana paraesternal derecha se observan vistas de eje largo del corazón de 4 y 5 cámaras para evaluar atrios, ventrículos, válvula mitral, tricúspide, aorta y tracto de salida del ventrículo izquierdo. Posteriormente se realizan vistas en eje corto del corazón que permite obtener imágenes desde el ápex (ventrículo izquierdo) hasta la base del corazón para escanear aorta y arteria pulmonar. De esta manera se obtienen parámetros de función sistólica como la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo y otros

parámetros como relación Aorta: Atrio izquierdo y relación Aorta: Pulmonar (Blanco, 2020).

En la ventana paraesternal izquierda se observan vistas en eje largo de 4 y 5 cámaras para evaluar flujos transmitral, transtricuspide y transaortico (Blanco.,2020) utilizando Doppler color y pulsado (Mucha., 2007).

1.5. La ecocardiografía en la degeneración mixomatosa valvular.

En el ámbito clínico veterinario, la ecocardiografía se ha consolidado como una herramienta fundamental para el diagnóstico y manejo de la enfermedad mixomatosa valvular (Kohkayosit & Surachetpong, 2013). La capacidad de esta técnica para evaluar de manera no invasiva la estructura y función de las válvulas cardíacas ha facilitado una mejor comprensión de la progresión de la enfermedad y ha permitido optimizar el manejo terapéutico de los pacientes afectados (Kohkayosit & Surachetpong, 2013). A la ecocardiografía del paciente con degeneración mixomatosa valvular se verán características o parámetros ecocardiográficos que permiten entregar un pronóstico de la enfermedad y su evolución. Estas características son regurgitación mitral, prolusión mitral, engrosamiento de la válvula mitral, dilatación del atrio y ventrículo izquierdo (Keene et al., 2019). Y parámetros como la velocidad máxima del punto E transmitral, relación Aorta: atrio izquierdo en eje corto derecho en diástole, diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole normalizado para el peso corporal son útiles en el diagnóstico y estadificación de la enfermedad mixomatosa valvular. (Keene et al., 2019).

1.5.1. Evaluación ecocardiográfica de las lesiones mixomatosas en las válvulas cardíacas.

A la ecocardiografía las válvulas afectadas con degeneración mixomatosa valvular se observan pequeñas nodulaciones en las puntas de las valvas y engrosamiento de las cuerdas tendinosas, estas lesiones pueden identificarse mediante ecocardiografía 2D por la ventana para esternal derecha en vista de eje largo de 4 y 5 cámaras, estas deformaciones nodulares se vuelven más gruesas e irregulares mediante progresión de la patología (Chetboul & Tissier, 2012).

El prolapso de válvula se caracteriza por el desplazamiento de las válvulas atrio ventriculares hacia los atrios durante la sístole y son hallazgos que se pueden encontrar a la ecocardiografía (Chetboul & Tissier, 2012).

1.5.2. Evaluación ecocardiográfica de la regurgitación mitral.

La regurgitación mitral es una consecuencia del mal cierre de las valvas de la válvula mitral producto de la degeneración mixomatosa valvular. Uno de los métodos utilizados para evaluar la gravedad de la regurgitación consiste en calcular la relación entre el área del jet de regurgitación y el área del atrio izquierdo (AJR/AI) utilizando el Doppler color. De esta manera se evalúa la gravedad de la regurgitación considerando leve si la relación AJR/AI es menor al 20%-30%, moderado si la relación es mayor al 20%-30% o grave si la relación es mayor a un 70% (Chetboul & Tissier, 2012).

1.5.3. Evaluación ecocardiográfica de la hipertrofia excéntrica del atrio izquierdo.

La remodelación cardiaca del atrio izquierdo ocurre por una regurgitación mitral crónica y hemodinámicamente significativa lo que produce una sobrecarga de volumen esto da lugar al agrandamiento del atrio izquierdo y se evalúa mediante la relación atrio izquierdo y aorta (Ai:Ao) con ecografía 2D ventana para esternal derecha en eje corto a nivel de la aorta en diástole (Hansson et al., 2002).

1.5.4. Evaluación de la fracción de eyección (FE%) y fracción de acortamiento (FS%).

La fracción de eyección y la fracción de acortamientos son parámetros que ayudan a evaluar la función sistólica del corazón. La fracción de eyección es el % de volumen sanguíneo expulsado por el ventrículo izquierdo durante la sístole. La fracción de acortamiento nos indica la capacidad de contractibilidad que tiene el ventrículo izquierdo y se evalúa con ecocardiografía en modo M en un eje corto del ventrículo izquierdo a la altura de los músculos papilares (Chetboul & Tissier, 2012).

1.5.5 Evaluación ecocardiográfica de la hipertrofia excéntrica del ventrículo izquierdo normalizada al peso.

Debido a la gravedad de la regurgitación de la válvula mitral se produce la hipertrofia excéntrica del ventrículo izquierdo, esto manifiesta un aumento en la precarga. La remodelación de ventrículo izquierdo se puede evaluar mediante ecocardiografía midiendo el diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole con el modo M. (Chetboul & Tissier, 2012). Para normalizarlo al peso se utiliza la siguiente fórmula $LVIDdN = LVIDd \text{ (cm)} / \text{Peso (kg)}^{\text{elevado a } 0.294}$ (Cornell et al., 2004).

1.5.6 Hipertensión pulmonar.

La hipertensión pulmonar puede ser diastólica o sistólica y produce la dilatación del lado derecho del corazón, seguido de insuficiencia cardiaca congestiva del lado derecho. La presión arterial se puede evaluar a la ecocardiografía mediante la relación Aorta: Arteria pulmonar (Chetboul & Tissier, 2012).

1.6. Clasificación consenso ACVIM.

En particular, se ha destacado el valor del ecocardiograma en la clasificación de la severidad de la enfermedad, permitiendo una estadificación precisa de los pacientes según las guías de la ACVIM (American College of Veterinary Internal Medicine), las

cuales son ampliamente utilizadas para el manejo clínico de esta enfermedad (Keene et al., 2019).

En 2009, el panel del consenso ACVIM adaptó un sistema de estadificación para la enfermedad cardiaca y busco vincular la gravedad de los cambios morfológicos y signos clínicos con los tratamientos adecuados en cada etapa (Atkins et al., 2009). Este sistema de estadificación, aplicado a perros con degeneración mixomatosa valvular, sigue siendo útil, aunque los resultados recientes requieren una evaluación clínica más crítica de los perros en la etapa B para facilitar la toma de decisiones terapéuticas acertadas (Keene et al., 2019).

Este sistema de estadificación para la degeneración valvular mixomatosa se divide en cuatro etapas principales de la enfermedad y la insuficiencia cardíaca. La etapa A identifica a los perros con alto riesgo de desarrollar enfermedad cardíaca, aunque sin alteraciones estructurales detectables del corazón, como ocurre en razas predispuestas como el Cavalier King Charles Spaniel, que no presenta soplo cardíaco. La etapa B incluye a los perros con alteraciones estructurales cardíacas, pero que no han mostrado signos clínicos de insuficiencia cardíaca. En las recomendaciones actuales, se sugiere iniciar tratamiento en algunos pacientes de la etapa B que presentan cambios cardíacos avanzados para retrasar la aparición de síntomas clínicos. La etapa B1 se refiere a perros asintomáticos que no tienen evidencia radiográfica o ecocardiográfica de remodelación cardíaca significativa, o cuya remodelación no es lo suficientemente grave como para justificar el inicio de tratamiento según los criterios actuales de ensayos clínicos. La etapa B2 describe a los perros asintomáticos con regurgitación mitral más severa, que ha causado agrandamiento del ventrículo y la aurícula izquierda, cumpliendo con los criterios de ensayos clínicos para iniciar tratamiento farmacológico (Keene et al., 2019). La etapa C se asigna a perros con signos clínicos actuales o previos de insuficiencia cardíaca debido a degeneración mixomatosa valvular. Se distingue entre aquellos con insuficiencia cardíaca aguda que requieren hospitalización (Ca) y aquellos que pueden ser tratados de manera ambulatoria (Cc). Finalmente, la etapa D incluye a los perros con enfermedad en fase terminal, cuyos síntomas de insuficiencia cardíaca son refractarios a la terapia.

Dentro de esta etapa, se diferencian los que requieren hospitalización aguda (Da) y los que pueden ser tratados como pacientes ambulatorios (Dc) (Keene et al., 2019).

1.7. Clasificación MINNEs.

La clasificación MINNE (Mitral Insufficiency Echocardiographic Score) se utiliza para el seguimiento de la enfermedad cardíaca valvular crónica, enfocándose en medir parámetros ecocardiográficos como la relación aorta/atrio izquierdo obtenida a partir de la ventana para esternal derecha en un eje corto, el diámetro del ventrículo izquierdo en diástole normalizada (LVIDdNM) medido con el modo M en la ventana paraesternal derecha en vista eje corto, la fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo medido con el modo M por la ventana paraesternal derecha en una vista de eje corto y la velocidad máxima del punto E del flujo transmitral obtenida con el Doppler pulsado desde la ventana paraesternal izquierda vista de 4 cámaras. A cada medición se le asigna un valor numérico basado en los resultados obtenidos, y al sumar estos valores, se puede clasificar al paciente en cuatro grupos: leve, moderado, grave y estadio final (Vezzosi et al., 2021).

Hay una falta de estudios enfocados en la descripción de las características ecocardiográficas y en la clasificación de perros chilenos diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular por lo que surge la necesidad de realizar este estudio. Y así poder caracterizar al paciente con el diagnóstico de degeneración mixomatosa valvular de acuerdo con la ecocardiografía, clasificarlos según el consenso AVCIM y la estadificación según el estudio MINNE.

Por este motivo se busca responder a la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son las características ecocardiográficas de los pacientes diagnosticados con enfermedad mixomatosa valvular en el hospital clínico veterinario de la universidad San Sebastián? De esta forma tener una mayor claridad de la realidad local en concepción sobre qué características ecocardiográficas tienen estos pacientes al hacer el diagnóstico.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Analizar las características ecocardiográficas de la degeneración mixomatosa valvular en 20 pacientes diagnosticados.

2.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar a los pacientes que padecen DMV según sexo, edad, raza y peso.
2. Describir cambios ecocardiográficos de la degeneración mixomatosa valvular en los pacientes a evaluar.
3. Clasificar a los pacientes que padecen DMV mediante la estadificación entregada por el consenso ACVIM.
4. Estadificar a los pacientes que padecen DMV mediante el estudio MINNE.

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Tipo de estudio

Se realizo un estudio descriptivo de las características ecocardiográficas en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular (DMV), que al momento de realizar el diagnostico la descripción de los signos clínicos sean concordantes con la enfermedad y que no estén recibiendo tratamiento médico.

3.2. Material biológico

El estudio se realizó en pacientes caninos que vengan a ecocardiografía con el prediagnóstico de una degeneración valvular mixomatosa. La recolección de datos y pacientes se realizó entre enero de 2025 y marzo del 2025.

Este es un estudio exploratorio que no pretende obtener una muestra representativa de la población por tal motivo no se justifica hacer un cálculo del tamaño muestral, pero se estima considerando la casuística del hospital clínico veterinario de la Universidad San Sebastián, que en el periodo de tiempo de enero a marzo se podrán evaluar 20 animales. Este estudio requerirá de evaluación de bioética ya que se realizará sobre pacientes reales y vivos.

3.2.1. Criterios de inclusión

Se incluyo a los pacientes caninos que vinieron con una orden médica para ecocardiografía con el prediagnóstico de degeneración mixomatosa valvular, que al examen ecográfico se confirme el diagnostico, y que no estén recibiendo tratamiento médico.

3.2.2. Criterios de exclusión

Se excluyó aquellos pacientes que no sean caninos, que no tengan prediagnóstico de degeneración mixomatosa valvular, sin orden médica de para examen ecocardiográfico y aquellos que estén recibiendo tratamiento para la degeneración mixomatosa valvular.

3.3. Materiales

- Ecógrafo Veterinario Vetus 50 de Mindray Animal.
- Transductor P8-25: Transductor lineal con rango de frecuencia de 2.9-10.5 MHz.
- Notebook Lenovo IdeaPad Gaming.
- Estetoscopio Littmann Cardiology VI.

3.4. Método de toma de muestras.

El procedimiento inició con la recepción del paciente, cuyo tutor firmó un consentimiento informado, luego se siguió con un examen clínico general y un examen clínico específico del sistema cardiovascular.

Luego se realizó la ecocardiografía. Para este procedimiento el paciente fue posicionado decúbito lateral derecho e izquierdo para realizar la tricotomía de la ventana paraesternal derecha e izquierda para lograr una mejor calidad de la imagen. El paciente estaba con una sujeción manual durante los 20-30 min que dure el examen. En el caso de que el animal se muestre descompensado durante el desarrollo del examen este se suspendió para entregarle cuidados clínicos para así lograr la estabilización del paciente. Por otro lado, en caso de que durante el desarrollo del examen el animal adquiera un comportamiento muy reactivo se solicitará la suspensión del examen y la repetición de este, pero con la indicación de administrar un fármaco ansiolítico.

El examen ecocardiográfico se realizó mediante un protocolo estandarizado que comienza a través de la ventana paraesternal derecha obteniendo una vista en eje largo del corazón de 4 cámaras, donde se realizó ecocardiografía 2d y ecocardiografía Doppler

en la válvula atrio ventricular izquierda y derecha. Luego una vista en eje largo de 5 cámaras para obtener la visualización del tracto de salida del ventrículo izquierdo y la válvula semilunar aorta se evaluó a través de la ecocardiografía Doppler y 2D. Después giramos el transductor en sentido contrario de las agujas del reloj para obtener una visualización en eje corto del corazón comenzando por la ecocardiografía del ventrículo izquierdo a nivel de los músculos papilares, y desplegando el modo M se obtuvo las diferentes medidas de las paredes y cavidades en diástole y sístole para obtener la fracción de acortamiento. Luego una vista en eje corto de la base del corazón en donde se incluye la aorta y atrio izquierdo y con esto se obtuvo la relación Aorta: Atrio izquierdo. Optimizando la base del tracto de salida del ventrículo derecho se obtuvo la vista de la aorta y arteria pulmonar para luego aplicar Doppler color a la arteria pulmonar, de esta manera evidenciar la presencia y evaluar el grado de regurgitación pulmonar.

En la ventana paraesternal apical izquierda se obtuvieron 2 vistas de eje largo del corazón de 4 y 5 cámaras para evaluar a través de la ecocardiografía 2D, Doppler color y pulsado la válvula mitral, aorta y tricúspide.

Los parámetros para evaluar incluyeron la estructura valvular, severidad de regurgitación, prolapso valvular, relación Aorta: Atrio izquierdo (Ao:Ai), Diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole normalizado al peso (DIVIdN), fracción de acortamiento (FS%) y la velocidad máxima del flujo transmitral de la onda E (E-vel m/s) utilizando Doppler para obtener mediciones detalladas. Adicionalmente, se utilizaron vistas desde la ventana paraesternal izquierda en eje largo, donde se obtuvieron dos posiciones: una de cuatro cámaras y otra de cinco cámaras. A través del Doppler color y pulsado, se evaluaron las válvulas mitral, aórtica y tricúspide. Los datos obtenidos se agruparon y clasificaron según el consenso de la American College of Veterinary Internal Medicine (ACVIM), para luego estadificar a los pacientes según el estudio MINNE score.

Toda la información recolectada se expresó en una tabla de Excel y se presentó mediante gráficos y tablas resumen, facilitando así la visualización y análisis de los resultados. Este enfoque metodológico permitió una caracterización precisa de las alteraciones

ecocardiográficas asociadas con la degeneración mixomatosa valvular en perros, contribuyendo al conocimiento y manejo de esta patología.

3.5. Análisis de datos

Los datos obtenidos de el examen clínico y del examen ecocardiográfico fueron expresados en una ficha clínica diseñada para cada paciente. Luego los datos se agruparon y ordenaron mediante una tabla del software Excel para así poder clasificar a los pacientes de acuerdo el consenso ACVIM. Luego estadificar a los pacientes según el estudio MINNE score en donde se le otorgo un valor a cada medida para evaluarlos y así clasificarlos como leve, moderado, grave u estadio final.

3.6. Presentación de los datos

Para la presentación de los datos, se utilizaron imágenes ecocardiográficas y tablas resumen que dividieron la información según las categorías definidas en los objetivos específicos. Estas tablas incluyeron valores agregados, tales como porcentajes y frecuencias, lo que facilito un análisis cuantitativo claro y conciso. Se caracterizo a los pacientes según el sexo (H/M), edad, raza y peso. La variable del peso fue dividida en dos categorías perros pequeños menores a 20 kg y perros grandes mayores a 20 kg según la clasificación que le otorga el ACVIM. Además, se emplearon gráficos para mejorar la visualización de los datos, incluyendo gráficos de barras y gráficos de pastel. Estas representaciones gráficas permitieron una comprensión más intuitiva de las tendencias y relaciones en los datos.

Se incorporo estadística descriptiva, lo que facilito la organización y clasificación de los datos en diversas categorías. Se utilizaron medidas de tendencia central, como la media y la mediana, para cumplir con los objetivos generales y específicos del estudio. Asociada a las variables sacadas en el ecocardiograma y también para los grupos formado del ACVIM y MINNEs.

Esta metodología aseguró un enfoque sistemático y accesible para el análisis de los datos, permitiendo una interpretación efectiva de los resultados.

4. RESULTADOS

Se incluyeron un total de 20 pacientes caninos diagnosticados a la ecocardiografía con DMV en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián de Concepción durante el periodo de tiempo entre enero 2025 y marzo 2025. La inclusión de los pacientes se realizó en aquellos que tenían signos clínicos concordantes con DMV, que a la ecografía se confirmó el diagnóstico y la ausencia de tratamiento farmacológico para esta patología. Se realizó una caracterización de los pacientes de acuerdo con el sexo, edad, raza y peso. Los datos obtenidos fueron agrupados de acuerdo con el sexo (hembra/macho), edad, raza y peso (perros pequeños <20kg y perros grandes ≥20 kg según la clasificación del consenso ACVIM). Esta clasificación es importante ya que la DMV afecta principalmente a perros de razas pequeñas de mediana y alta edad.

Los pacientes fueron evaluados mediante un protocolo de ecocardiografía estandarizado realizado por el Dr. José Patricio Guzmán Labraña. El examen ecocardiográfico incluyó vistas de eje largo (4 y 5 cámaras) y eje corto (músculos papilares y base cardiaca) obtenidas de la ventana para esternal derecha y vistas en eje largo obtenidas de la ventana para esternal izquierda utilizando la ecocardiografía 2D, Doppler color y pulsado, de esta manera se evaluó de forma cualitativa el corazón obteniendo variables como tipo válvula afectada, prolapso valvular y grado de regurgitación. Para evaluar el tamaño y función del corazón se midieron la relación Aorta: Atrio izquierdo (Ao:Ai), Diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole normalizado al peso (DIVIdN) y Fracción de acortamiento (FS%). Se evaluó al corazón de manera hemodinámica midiendo, velocidad máxima del punto E de flujo transmitral en m/s (Velocidad E m/s) y grado de regurgitación (Chetboul & Tissier, 2012). Las diferentes vistas fueron agregadas al trabajo en formato foto describiendo detalladamente las características ecocardiográficas que se observan en cada imagen, como fueron obtenidas y el tipo de modalidad ecocardiográfica utilizada.

Los datos obtenidos al examen ecocardiográficos fueron agrupados y analizados en función de las siguientes variables: distribución de las valvulas afectadas con DMV, grado de regurgitacion (leve, moderado y severo) según Chetboul & Tissier (Chetboul & Tissier, 2012) y presencia de prolapso de la válvula mitral.

De acuerdo con estos datos los pacientes fueron clasificados en categorías según el consenso ACVIM (2019) y estadificados según el estudio MINNEs (2020).

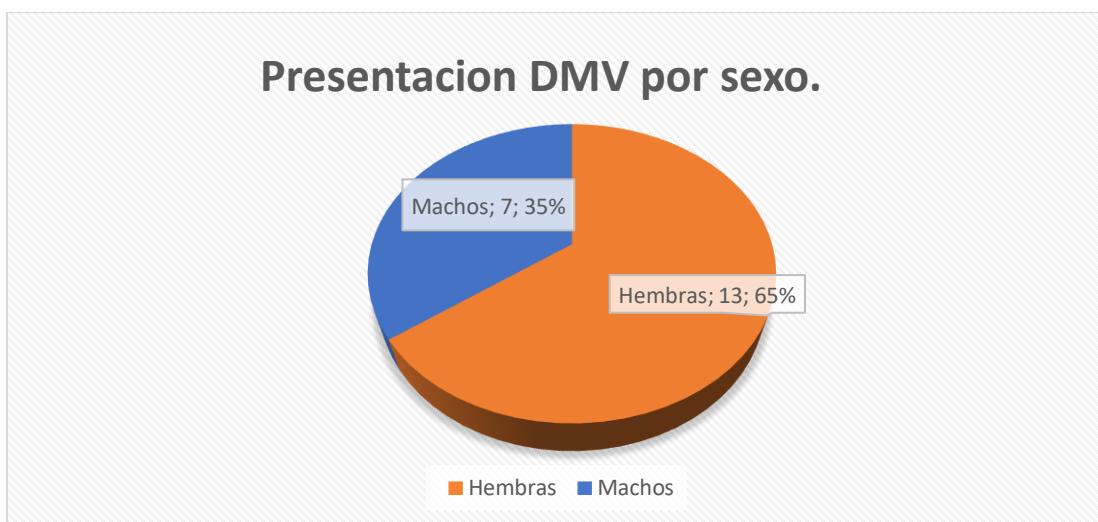
Los datos fueron organizados en tablas y gráficos utilizando estadística descriptiva para facilitar su interpretación clínica y estadística.

4.1. Caracterización de los pacientes según sexo, edad, raza y peso.

Del total de los 20 pacientes caninos, 13 eran hembras y 7 machos, con una edad media de 10,5 años (rango de 6 a 16 años) y un peso corporal promedio de 7,33kg (rango de 2,3 a 20kg). La mayoría de los perros eran Mestizos (n=7), seguido por Poodle (n=6), Fox terrier (n=3), Shitzu (n=1), Maltes (n=1), Yorkshire (n=1) y Border Collie (n=1).

Hubo una mayor prevalencia de DMV en hembras (75%), pacientes mayores a 8 años (75%), pacientes menores a 20kg de peso (95%) y perros de raza (65%).

Figura 1. Distribución de la degeneración mixomatosa valvular según el sexo en una población de 20 pacientes.



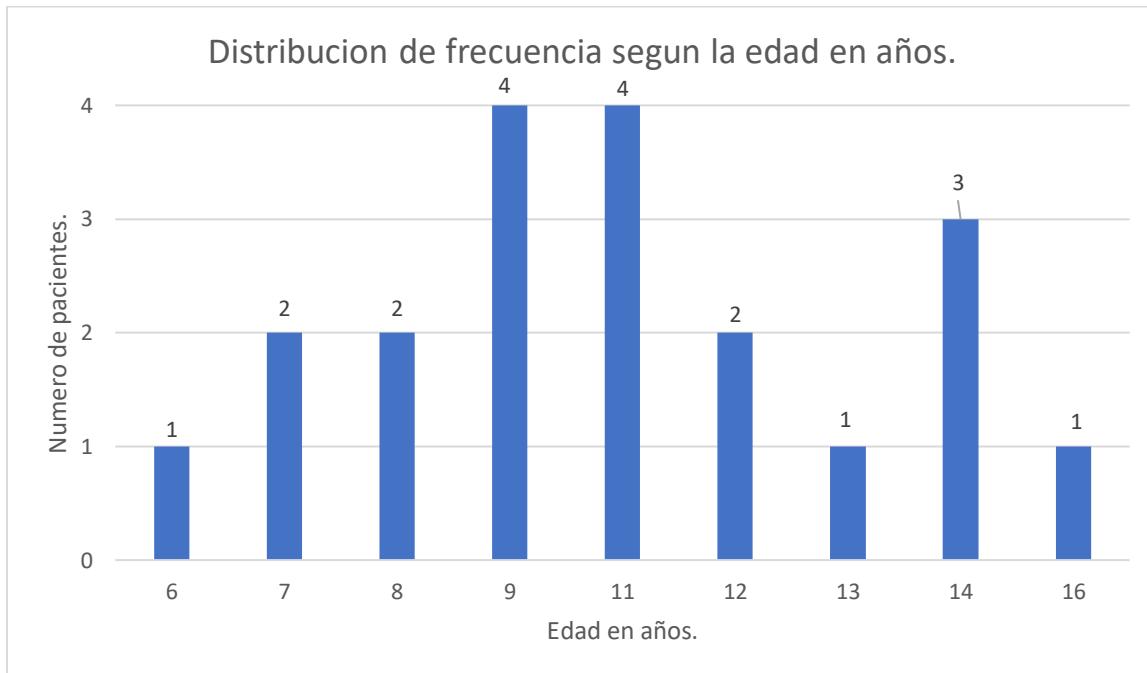
. El gráfico circular muestra una mayor frecuencia de DMV en hembras (65%) en comparación con machos (35%).

Tabla 1. Medidas de tendencia central y dispersión de edad (años) de los pacientes.

Número de pacientes	20
Promedio (media)	10,5 años
Mediana	11 años
Desviación estándar	2,8 años
Mínimo	6 años
Máximo	16 años

Fuente: Elaboración propia.

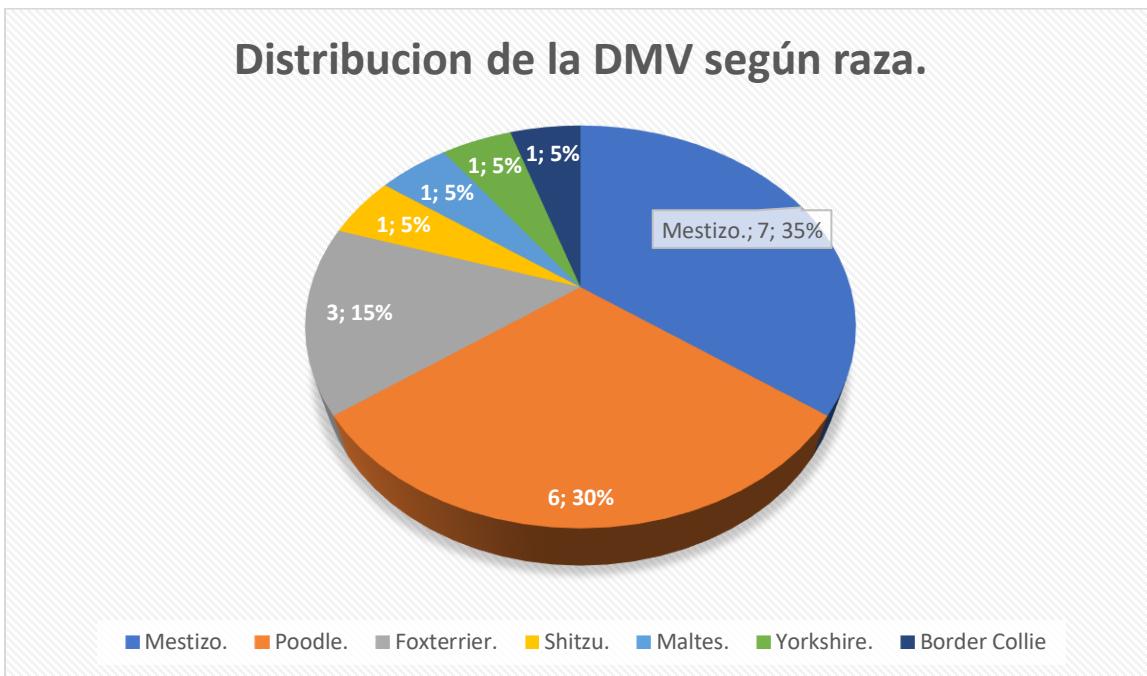
Figura 2. Distribución de la degeneración mixomatosa valvular en pacientes según la edad.



Fuente: Elaboración propia.

La mayor concentración de casos de enfermedad mixomatosa valvular se observó en perros entre 9 y 11 años, lo que representa el grupo de mayor frecuencia en la muestra evaluada.

Figura 3. Distribución de la degeneración mixomatosa en pacientes según raza.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico muestra la frecuencia de presentación de DMV entre las diferentes razas incluidas en el estudio, evidenciando una mayor prevalencia en pacientes Mestizos, razas de talla pequeña y predisposición genética como el Poodle, Yorkshire Terrier y Foxterrier. El numero de la izquierda representa la frecuencia y el de la derecha el porcentaje del total de los pacientes evaluados.

Tabla 2. Medidas de tendencia central y dispersión del peso de los pacientes evaluados.

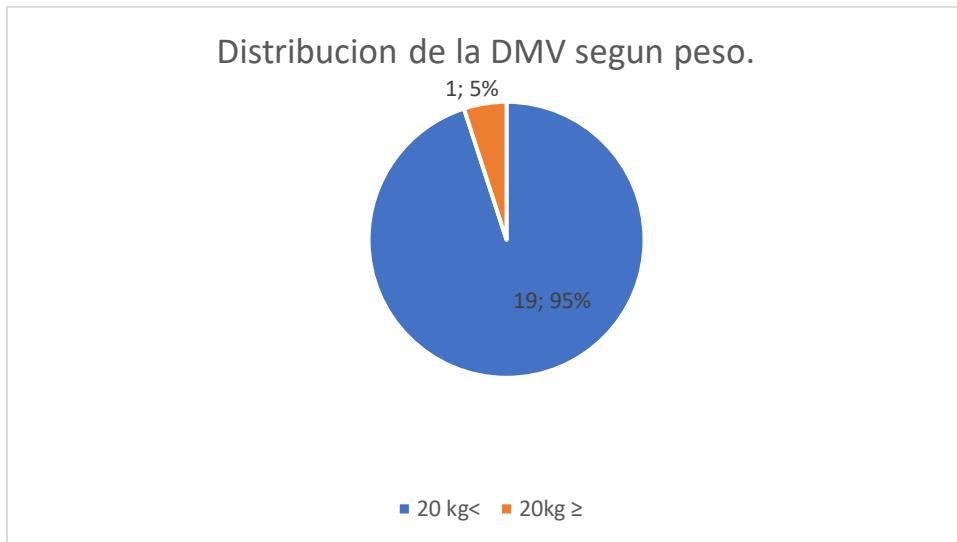
Número de pacientes	20
Promedio (media)	7,3 kg
Mediana	6,8 kg
Desviación estándar	3,8 kg
Mínimo	2,3 kg
Máximo	20 kg
0 – 5 kg	6 pacientes
5kg - 10kg	11 pacientes
10kg - 15kg	2 pacientes

15kg – 20kg	1 paciente
--------------------	-------------------

Fuente: Elaboración Propia.

La tabla presenta las medidas de tendencia central y dispersión del peso corporal (en kilogramos) de los 20 pacientes caninos incluidos en el estudio. El promedio (media) y la desviación estándar reflejan el valor medio y la variabilidad del peso, respectivamente. La mediana representa el valor central, mientras que los valores mínimo y máximo indican el rango observado. Todos los datos están expresados en kilogramos (kg).

Figura 4. Distribución de la degeneración mixomatosa valvular en pacientes según el peso.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa una mayor frecuencia de presentación de DMV en perros pequeños menores a 20kg (n=19) y en menor medida razas grandes mayores o igual a 20kg (n=1) lo que concuerda con la literatura sobre predisposición en razas pequeñas.

4.2. Descripción de las características ecocardiográficas de la degeneración mixomatosa valvular en los pacientes evaluados.

4.2.1. Evaluación de la arquitectura valvular en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.

Figura 5. Vista ecocardiográfica transtorácica para esternal derecha eje largo 4 cámaras.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico modo B de un paciente con degeneración mixomatosa valvular en un estadio B1 con engrosamiento de la estructura de la válvula mitral.

Figura 6. Vista ecocardiográfica transtorácica para esternal izquierda eje largo 4 cámaras



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico modo B de un paciente con degeneración mixomatosa valvular en un estadio C1 con engrosamiento de la válvula mitral y engrosamiento de la válvula tricúspide.

Figura 7. Vista ecocardiográfica transtorácica para esternal derecha eje largo 4 cámaras.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico modo B de un paciente con degeneración mixomatosa valvular en un estadio C1 con proyección del aparato mitral hacia el atrio izquierdo (prolapso de la válvula mitral).

4.2.2. Evaluación de la regurgitación valvular en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.

Figura 8. Vista ecocardiográfica transtorácica para esternal derecha eje largo 4 cámaras.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico de un paciente con degeneración mixomatosa valvular en un estadio C1 con flujo de regurgitación mitral severa al aplicar Doppler color.

Figura 9. Vista ecocardiográfica transtorácica para esternal derecha eje largo 4 cámaras.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico de un paciente con degeneración mixomatosa valvular en un estadio C1 con regurgitación tricúspide moderada al aplicar Doppler color.

Figura 10. Vista ecocardiográfica para esternal derecha eje corto.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida durante el estudio ecocardiográfico de un paciente con degeneración mixomatoso valvular en un estadio B1. Al aplicar Doppler color se observa un flujo de regurgitación de la válvula pulmonar leve.

4.2.3. Evaluación de la dilatación del atrio izquierdo en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatoso valvular.

Figura 11. Medición ecocardiográfica de la relación entre Aorta: Atrio izquierdo aumentada (1.97).



Fuente: Elaboracion propia.

Imagen obtenida en vista para esternal derecha eje corto a nivel de base cardiaca en paciente diagnosticado con degeneración mixomatoso valvular en un paciente con dilatación auricular izquierda en estadio B2 de la clasificación ACVIM.

Figura 12. Medición ecocardiográfica de la relación entre Aorta: Atrio izquierdo aumentada (3.29).



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida en vista para esternal derecha eje corto a nivel de base cardiaca en paciente diagnosticado con degeneración mixomatosa valvular con dilatación auricular izquierda en estadio C1.

Figura 13. Medición ecocardiográfica de la relación entre Aorta: Atrio izquierdo aumentada (1.51).

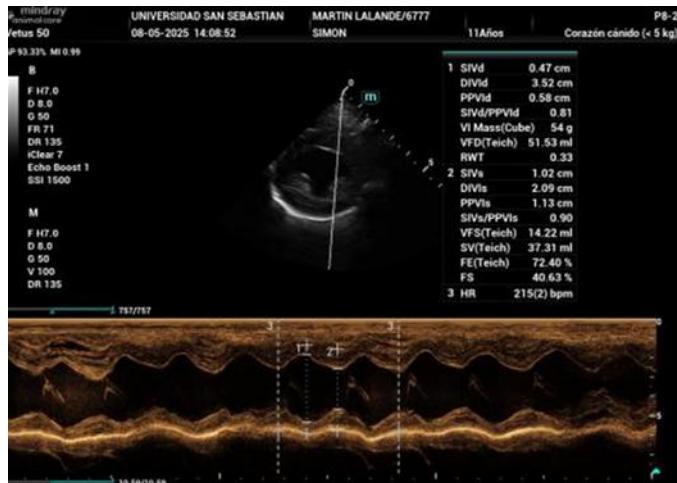


Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida en vista para esternal derecha eje corto a nivel de base cardiaca en paciente diagnosticado con degeneración mixomatosa valvular en un paciente estadio B1 de la clasificación ACVIM.

4.2.4. Evaluación ecocardiográfica de la FS% en pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular.

Figura 14. Evaluación de la fracción de acortamiento (40.63%) en eje corto del ventrículo izquierdo mediante modo M.

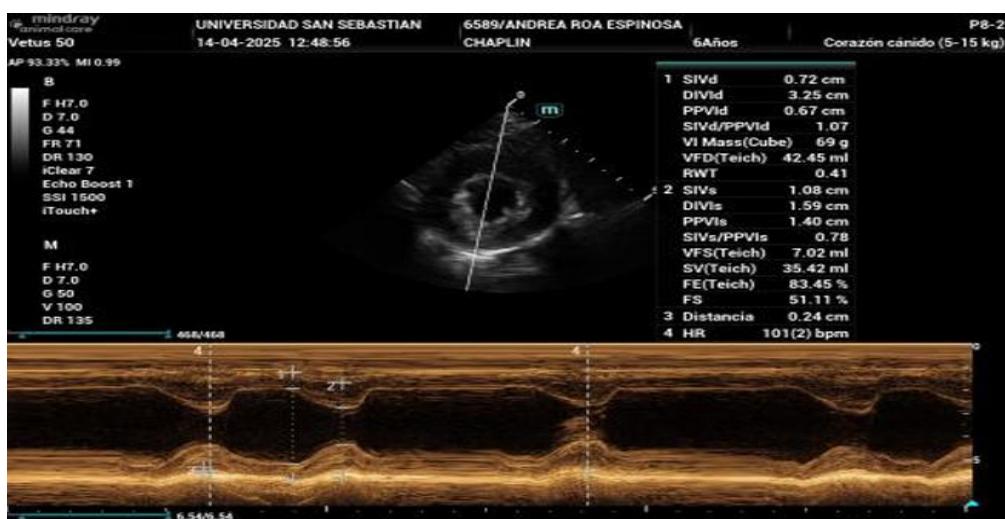


Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida desde la vista paraesternal derecha en eje corto a nivel de los músculos papilares en un paciente diagnosticado con degeneración mixomatosa valvular en un estadio C1 de la clasificación ACVIM.

4.2.5. Evaluación ecocardiográfica del diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole (dilatación del ventrículo izquierdo).

Figura 15. Medición del diámetro interno del ventrículo izquierdo en diástole (LVIDd) normalizado al peso corporal aumentado (1,83).

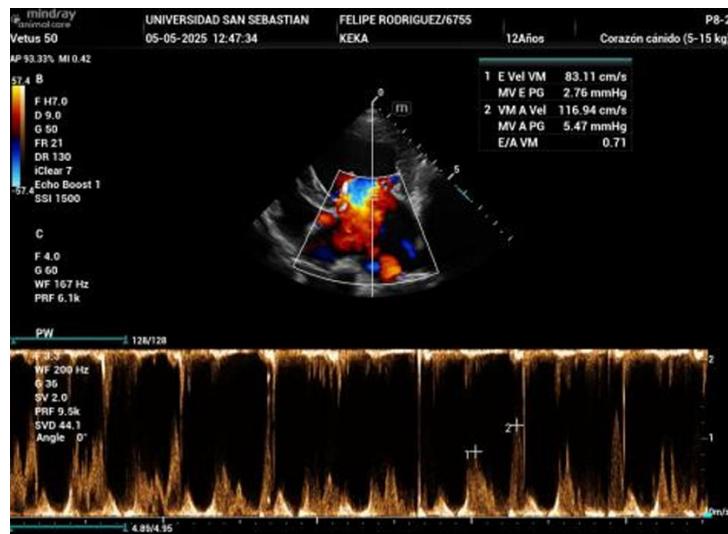


Fuente: Elaboración propia.

Registro ecocardiográfico en modo M desde eje corto paraesternal derecho a nivel de los músculos papilares en un paciente estadio B2 de la clasificación ACVIM. Este parámetro permite evaluar la remodelación ventricular y su gravedad en función del tamaño corporal del paciente.

4.2.6. Evaluación ecocardiográfica de la velocidad máxima de flujo del punto E transmitral (E-vel).

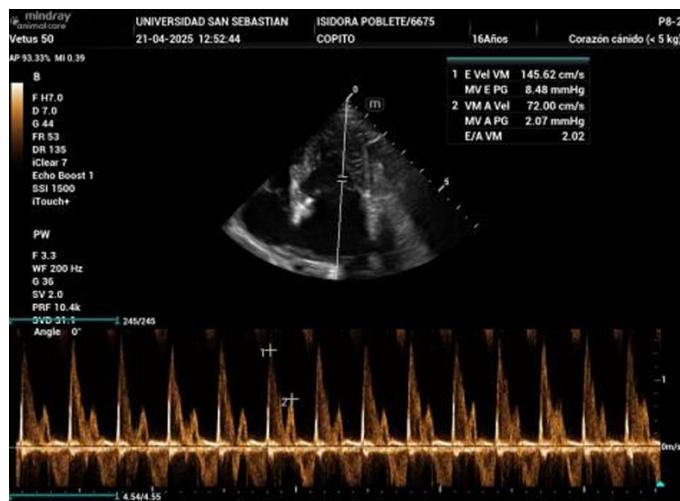
Figura 16. Evaluación ecocardiográfica con Doppler pulsado para determinar velocidad máxima de flujo del punto E transmitral (E-vel) en un paciente con DMV estadio B2.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida en la vista paraesternal izquierda en eje largo de 4 cámaras utilizando Doppler pulsado. Se observan las ondas E (fase pasiva) con una velocidad de 83.11 cm/s en un paciente de 12 años con degeneración mixomatoza valvular en estadio B2 del consenso ACVIM.

Figura 17. Doppler pulsado trans mitral en paciente con DMV estadio C1.



Fuente: Elaboración propia.

Imagen obtenida desde la ventana paraesternal izquierda vista en eje largo de cuatro cámaras. El espectro Doppler pulsado del flujo transmítal marca una velocidad máxima del punto E de 145.62 cm/s. Corresponde a un paciente de 16 años diagnosticado con degeneración mixomatosa valvular en estadio C1.

4.2.7. Presentación de la DMV según las válvulas afectadas.

A la evaluación ecocardiográfica en modo B utilizando el Doppler color en los pacientes caninos incluidos en el estudio, se determinó compromiso valvular como presencia de regurgitación concordantes con DMV agrupando a los paciente en 5 grupos : solo en válvula mitral (n=8), solo válvula mitral y tricúspide (n = 7), solo válvula mitral y pulmonar (n= 3), válvula mitral y aorta (n=1), y un paciente mestizo de 8 años que presento regurgitación leve en la válvula mitral, tricúspide, pulmonar y aorta.

Se identificó prolapso de la válvula mitral en tres pacientes, lo que corresponde a una prevalencia del 15% dentro del total de la muestra analizada. En todos los casos con prolapso se auscultó un soplo sistólico de intensidad 4/6, y fueron clasificados dentro del grupo C1 según el sistema de estadificación del consenso ACVIM, ya que presentaban signos clínicos compatibles con insuficiencia cardíaca congestiva, además de hallazgos ecocardiográficos avanzados.

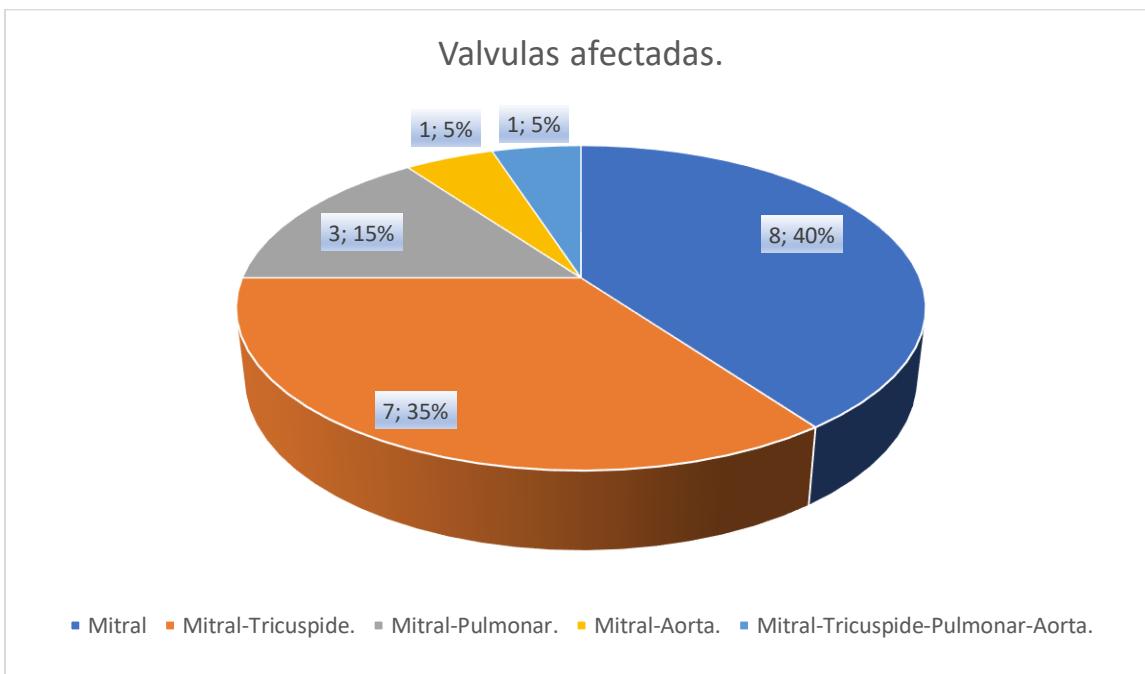
Esto concuerda con la bibliografía ya que la DMV puede afectar a todas las válvulas del corazón, siendo la válvula mitral la más afectada seguido de la válvula tricúspide.

Tabla 3. Frecuencia de las válvulas afectadas con DMV es los pacientes evaluados.

Tipo de válvula.	Frecuencia.	Porcentaje.
Mitral.	8	40%
Mitral-Tricúspide.	7	35%
Mitral-Pulmonar.	3	15%
Mitral-Aorta.	1	5%
Mitral-Tricuspide- Pulmonar-aorta.	1	5%

Fuente: Elaboración propia.

Figura 18. Gráfico circular de las válvulas afectadas con DMV en los pacientes evaluados.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico muestra la proporción de válvulas cardíacas comprometidas con DMV en los pacientes incluidos en el estudio. La válvula mitral fue la más frecuentemente afectada, seguida por la tricúspide, con menor compromiso de las válvulas pulmonar y aórtica.

4.2.8. Distribución del grado de regurgitación y válvula afectada.

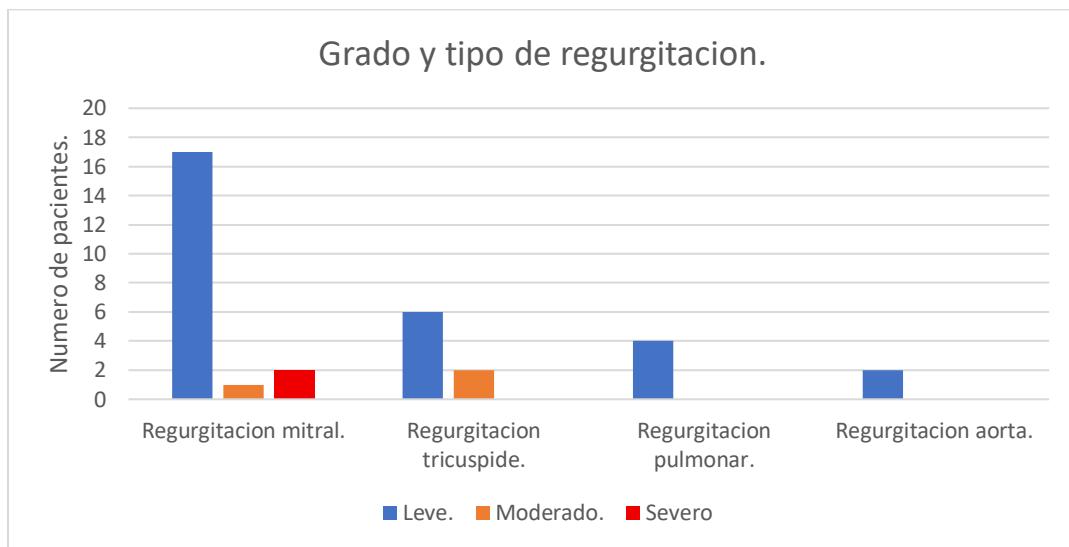
El estudio ecocardiográfico realizado en los pacientes caninos con DMV utilizando el Doppler color permitió evaluar el grado de regurgitación de las válvulas afectadas con degeneración mixomatosa valvular, de acuerdo con el área del jet de regurgitación en las cavidades del corazón clasificando la regurgitación en leve, moderado y severo.

La regurgitación mitral presentó una prevalencia del 100% ($n= 20$) encontrándose en todos los pacientes incluidos en el estudio, con una distribución de 17 casos de regurgitación leve, 1 caso de regurgitación moderada y 2 casos con regurgitación severa.

Seguido de la válvula tricúspide con una prevalencia del 40% de los pacientes ($n= 8$) presentando una distribución de 6 casos con regurgitación leve y 2 casos con regurgitación moderada.

La válvula pulmonar y aorta solo tuvo casos con regurgitación leve, presentando una prevalencia del 20% ($n= 4$) y el 10% ($n= 2$) de casos respectivamente.

Figura 19. Distribución del grado de regurgitación valvular según la válvula afectada en pacientes con DMV.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico de barras agrupadas muestra la frecuencia de los distintos grados de regurgitación (leve, moderada y grave) en las válvulas mitral, tricúspide, pulmonar y aórtica.

4.3. Clasificación de pacientes según consenso ACVIM.

Para la clasificación de los pacientes con diagnóstico ecocardiográfico de degeneración mixomatosa valvular (DMV), se aplicó el sistema de estadificación propuesto por el consenso del American College of Veterinary Internal Medicine (Keene et al., 2019). Esta clasificación permite agrupar a los individuos según el grado de progresión de la enfermedad valvular, considerando signos clínicos y cambios morfológicos mediante ecocardiografía.

En el presente estudio, el 75% de los pacientes ($n = 15$) fueron clasificados en el estadio B1, es decir, perros con regurgitación de la válvula mitral, pero sin dilatación significativa de cavidades cardíacas ni signos clínicos de insuficiencia cardíaca. El 10% de los pacientes ($n = 2$) fueron clasificados en el estadio B2, caracterizado por dilatación auricular izquierda y/o ventricular izquierda en ausencia de signos clínicos, mientras que el 15% ($n = 3$) correspondió al estadio C1, que incluye a pacientes con signos clínicos de insuficiencia cardíaca congestiva y con cambios estructurales avanzados.

Estos resultados se muestran en la Figura 18, donde se observa una mayor proporción de pacientes en estadio B1, lo que sugiere un diagnóstico en etapas tempranas de la enfermedad en la mayoría de los pacientes evaluados. Por otro lado, en la Figura 19, se presenta el análisis del peso y la edad promedio según estadio ACVIM. Se evidenció que los pacientes en estadio C1 presentaron una edad promedio mayor (13 años) y un peso promedio menor (3,9 kg), en comparación con los estadios B1 y B2, lo cual concuerda con la literatura que indica una mayor progresión de la enfermedad en perros de menor tamaño y edad avanzada.

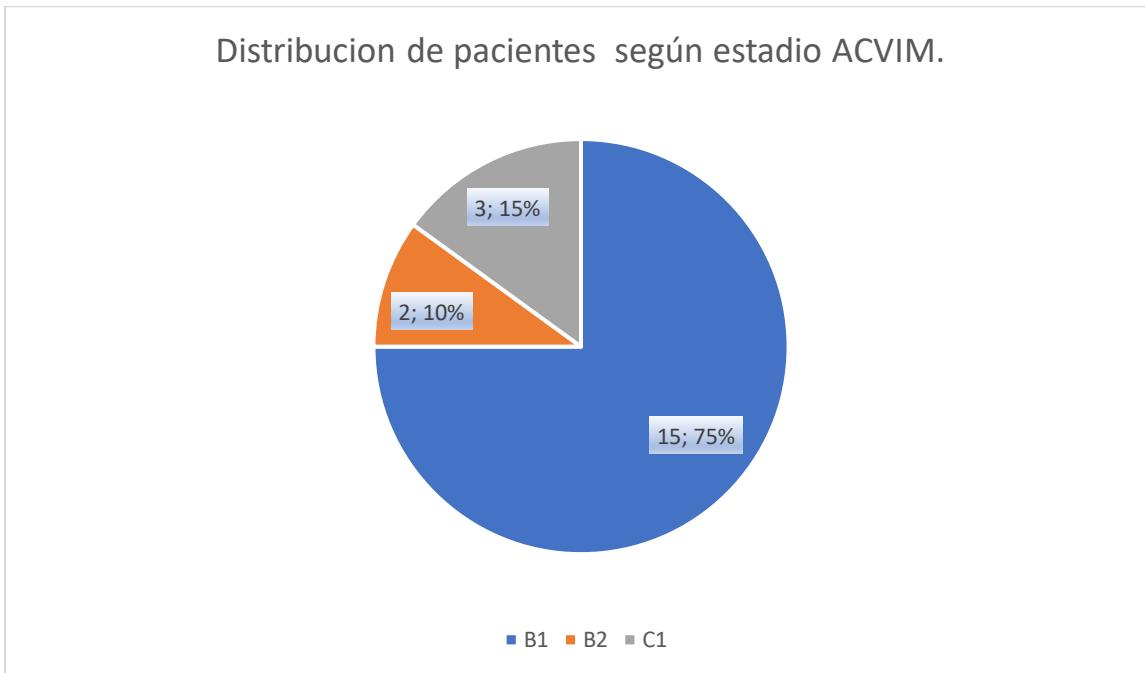
Esta distribución por estadios y sus características asociadas permiten describir de manera integral la población evaluada y cumplir con el objetivo de clasificar a los pacientes según el consenso ACVIM.

Tabla 4. Distribución de pacientes según estadio de la clasificación ACVIM.

Estadio ACVIM.	Raza (n).	Sexo (H/M).	Edad promedio (años).	Peso Promedio (Kg).	Nº de pacientes.
B1	Mestizo (5) Poodle (4) Foxterrier (3) Shitzu (1) Yorkshire (1) BorderCollie (1)	10/5	10 años	7,9 kg	15
B2	Mestizo (1) Poodle (1)	2/0	9 años	8 kg	2
C1	Mestizo (1) Poodle (1) Maltes (1)	1/2	13 años	3.9 kg	3

Fuente: Elaboración propia.

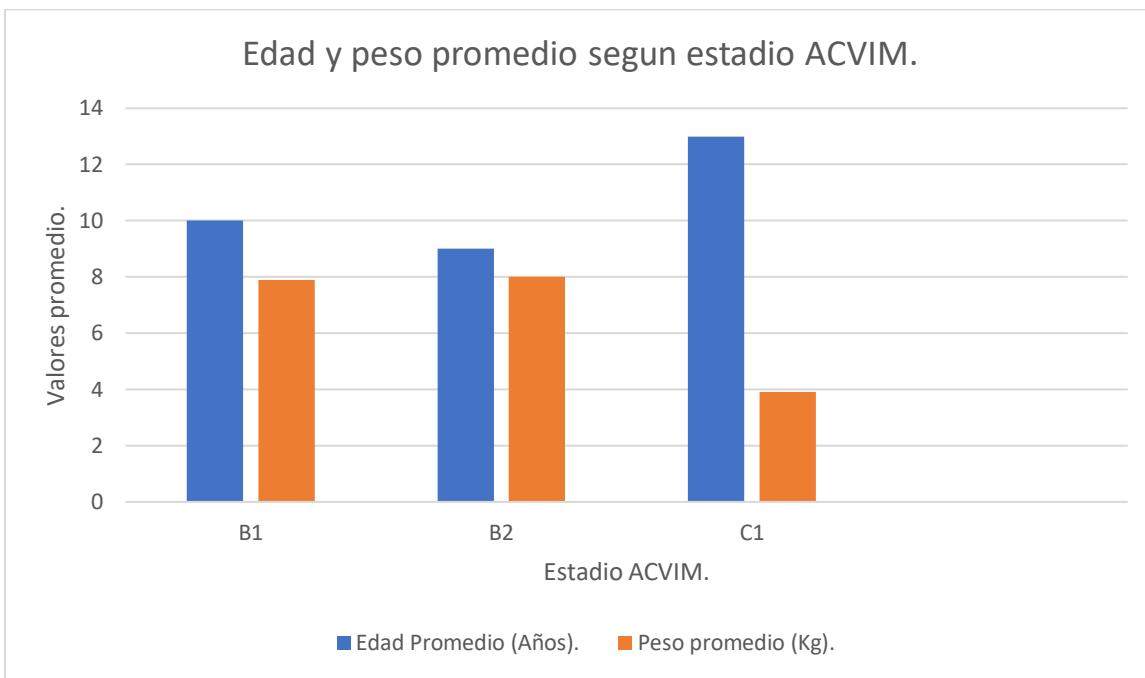
Figura 20. Gráfico circular de la prevalencia de pacientes clasificados según el consenso ACVIM.



Fuente: Elaboración propia.

El gráfico circular muestra que la mayoría de los pacientes diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular (DMV) fueron clasificados en el estadio B1 (75%), correspondiente a aquellos con cambios estructurales cardíacos sin evidencia de dilatación significativa ni signos clínicos. Un menor número de pacientes fue clasificado en B2 (10%), con evidencias de remodelación cardíaca, y en C1 (15%), correspondiente a aquellos que han desarrollado signos clínicos de insuficiencia cardíaca congestiva. Esta distribución refleja que el diagnóstico de los pacientes con DMV en el Hospital Veterinario de la Universidad San Sebastián sede Tres Pascualas se realiza en su mayoría de manera temprana cuando la enfermedad aun no presenta signos clínicos de insuficiencia cardiaca congestiva.

Figura 21. Gráfico de barras para representar la edad y peso promedio de los pacientes según clasificación ACVIM.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa que los pacientes clasificados en estadio C1 presentan una edad promedio más alta (13 años) y el peso promedio más bajo (3,9 kg). En contraste, los estadios B1 y B2 muestran edades promedio similares (10 y 9 años respectivamente) y pesos promedio cercanos a 8 kg. Estos hallazgos son coherentes con la literatura que indica una mayor prevalencia y progresión de la degeneración mixomatosa valvular en perros pequeños y de edad avanzada.

4.4 Estadificación de los pacientes según el estudio MINNEs.

Se estadificó a los 20 pacientes en tres categorías de severidad: leve, moderado y severo según las tablas otorgadas por el estudio MINNEs (revisar anexo 1). La mayor prevalencia la obtuvo el estadio LEVE con un 50% (n=10), seguido del estadio MODERADO con un 30% (n=6), y en menor proporción, el grupo SEVERO con un 20% (n=4).

En cuanto a las características clínicas y ecocardiográficas según la clasificación MINNEs (Tabla 3). En comparación con los demás estadios del estudio MINNEs se observó que los pacientes clasificados como SEVEROS presentaron una edad promedio más elevada ($11,8 \pm 4,3$ años), un peso corporal inferior (mediana de 4,4 kg; rango: 3–7 kg) y una mayor dilatación de la aurícula izquierda, reflejada en la relación AI/Ao (mediana de 2,1; rango: 2,0–3,6). Además, presentaron mayores valores de DIVIdN (2,0; rango: 1,8–2,2) y velocidad de onda E (1,0 m/s; rango: 1,0–1,5), lo que indica una sobrecarga de volumen y un incremento en las presiones de llenado ventricular. La fracción de acortamiento (FS%) en este grupo se mantuvo relativamente conservada (mediana 51%; rango: 41–56%).

Por otro lado, el grupo MODERADO mostró una edad promedio menor ($9 \pm 2,1$ años) con un peso intermedio (mediana de 7,5 kg), y valores de AI/Ao y LVIDdN también aumentados en comparación con los casos leves. En este grupo se evidenció la fracción de acortamiento más alta del conjunto (mediana 54%; rango: 41–62%), lo que puede interpretarse como una etapa de compensación funcional frente a la insuficiencia valvular.

Los pacientes LEVE, si bien presentaron también signos ecocardiográficos de remodelación cardíaca, mostraron valores menores en todos los parámetros, con una edad promedio de $11 \pm 2,2$ años y un peso más elevado en comparación con los grupos más avanzados (mediana 6,8 kg; rango: 2,3–20 kg). La velocidad E fue más baja (mediana 0,6 m/s; rango: 0,4–1,1), lo que sugiere presiones de llenado dentro de límites normales o solo levemente elevadas.

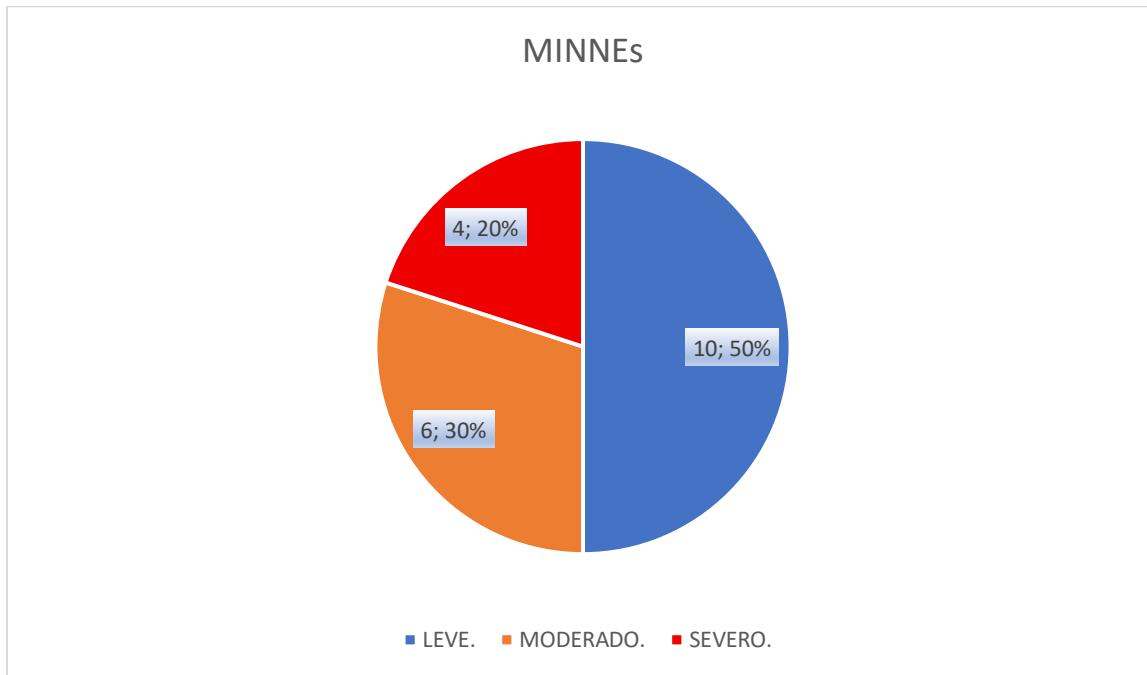
Tabla 5. Distribución de pacientes según clasificación MINNEs y parámetros ecocardiográficos.

	Leve (n=10)	Moderado (n=6)	Severo (n=4)
Sexo (H/M)	6 / 4	5 / 4	2 / 2
Edad (promedio)	11 ± 2.2	9 ± 2.1	11.8 ± 4.3
Peso Kg (Mediana)	6,8 (2.3-20)	7.5 (5-10)	4.4 (3-7)
Ao:Ai (Mediana)	1.3 (1.1-1.6)	1.3(1.0-1.9)	2.1 (2.0-3.6)
DIVIdN (Mediana)	1.5 (1.2-1.7)	1.5 (0.7-2.3)	2.0 (1.8-2.2)
FS% (Mediana)	39 (31-49)	54 (41-62)	51 (41-56)
Velocidad E (m/s) Mediana	0.6 (0.4-1.1)	0.6 (0.4-0.8)	1.0 (1.0-1.5)

Fuente: Elaboración propia.

Los datos correspondientes a la edad se expresan como media ± desviación estándar (DE). El resto de las variables (peso, AI/Ao, LVIDdN, FS% y velocidad de la onda E) se expresan como mediana, y entre paréntesis se indica el valor mínimo y máximo registrado en cada grupo. Abreviaciones: H/M, numero de hembras/número de machos, Kg, Kilogramos, Ao:Ai, Aorta izquierdo, DIVIdN, Diámetro interno del ventrículo izquierdo normalizado al peso, FS%, Fracción de acortamiento, Velocidad E (m/s), Velocidad máxima del punto E del flujo transmitral.

Figura 22. Gráfico tipo pastel de distribución de pacientes clasificados según estudio MINNEs.



Fuente: Elaboración propia.

Distribución porcentual de los pacientes evaluados ($n = 20$) según estudio MINNEs. La mayoría de los pacientes fueron clasificados como casos leves (50%), seguidos por casos moderados (30%) y severos (20%).

5. DISCUSIÓN

La investigación realizada tiene como objetivo principal analizar las características ecocardiográficas de la DMV en 20 pacientes diagnosticados mediante el examen clínico y la ecocardiografía en el Hospital Clínico Veterinario de la Universidad San Sebastián, sede Tres Pascualas, durante el año 2025. Las características ecocardiográficas y parámetros evaluados en este estudio son fundamentales para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de la enfermedad, según lo indicado por el consenso ACVIM (Keene et al., 2019) y el estudio MINNEs (Vezzosi et al., 2021). La forma de presentación y análisis de los resultados fue alineada con lo propuesto por estos autores.

En relación con el primer objetivo específico, enfocado en la caracterización de los pacientes según sexo, edad, raza y peso, se observó que el 65% correspondió a hembras (n=13) y el 35% a machos (n=7). Este hallazgo contrasta con lo reportado en la literatura, donde algunos estudios han descrito una mayor prevalencia de DMV en machos (Borgarelli et al., 2012). En cuanto a la edad, un 75% de los pacientes tenía más de 8 años, lo cual es consistente con la naturaleza degenerativa y progresiva de la enfermedad. Respecto a la distribución por raza, se observó una prevalencia del 65% en perros de raza, entre los que se incluyen Poodle (n=6), Fox Terrier (n=3), Maltes (n=1), Shih Tzu (n=1), Yorkshire (n=1) y Border Collie (n=1), mientras que los mestizos representaron el 35% de los casos (n=7). Finalmente, se identificó una alta presentación de DMV en perros de talla pequeña (<20 kg) con una prevalencia del 95% (n=19), lo cual coincide con estudios realizados en Brasil (Pascon et al., 2021) y con los lineamientos del ACVIM (Keene et al., 2019), que destacan una mayor susceptibilidad en perros pequeños menores a 20 kg, de raza y de edad avanzada.

Respecto al segundo objetivo específico, orientado a determinar la presentación de la DMV según las válvulas cardíacas afectadas, se observó que el compromiso exclusivo de la válvula mitral fue el más frecuente, presente en 8 pacientes (40%). Le siguió la combinación de afectación mitral y tricúspide en 7 casos (35%), mitral y pulmonar en 3 casos (15%), mitral y aórtica en 1 paciente (5%) y, finalmente, un caso presentó

regurgitación en todas las válvulas (mitral, tricúspide, pulmonar y aorta), correspondiente al 5% de la muestra. Estos hallazgos coinciden con lo descrito en la literatura, donde se establece que la DMV afecta principalmente a la válvula mitral, seguida por la tricúspide y, en menor medida, otras combinaciones (Borgarelli et al., 2012). Asimismo, el estudio de Fox (2012) sobre la patología de la DMV, quien destaca que esta patología puede afectar a todas las válvulas (Fox, 2012).

En cuanto al grado de regurgitación evaluado mediante Doppler color, todos los pacientes del estudio presentaron regurgitación mitral (100%), con una distribución de 17 casos de regurgitación leve (85%), un caso moderado (5%) y dos casos severos (10%). La regurgitación tricúspide fue la segunda más común, observándose en 8 pacientes (40%), con predominio del grado leve (n=6) y dos casos moderados. Por su parte, la regurgitación pulmonar y aórtica solo se detectó en grado leve, con una prevalencia del 20% (n=4) y 10% (n=2), respectivamente.

La alta proporción de casos con regurgitación mitral leve podría explicarse por el predominio de pacientes en estadio B1 del consenso ACVIM, donde no se evidencian signos clínicos ni dilataciones significativas de cavidades cardíacas. Esta observación concuerda con las directrices del consenso ACVIM (Keene et al., 2019), que advierten que los perros diagnosticados en etapa B1 presentan una regurgitación leve. Respecto a los casos con regurgitación severa y moderada (n=3) en este estudio fueron clasificados como estadio C1 y B2 lo que se relaciona con lo que dice el ACVIM, respecto a que la regurgitación mitral en estos pacientes es más avanzada y hemo dinámicamente severa ya que provoca cambios en la remodelación cardiaca (agrandamiento del atrio y ventrículo izquierdo).

En este estudio, tres pacientes presentaron prolapso de la válvula mitral, de los cuales dos exhibieron regurgitación mitral severa y uno regurgitación moderada. Esta asociación concuerda con lo señalado por Chetboul y Tissier (2012), quienes reportaron una correlación significativa entre la presencia de prolapso en la válvula mitral y una mayor severidad de la regurgitación. El prolapso contribuye a un cierre incompleto de la válvula durante la sístole, favoreciendo el aumento de la severidad de la regurgitación y, por ende, intensificando la sobrecarga de volumen que afecta a las cavidades izquierdas.

Estos hallazgos refuerzan la importancia de identificar el prolapo como un marcador ecocardiográfico relevante en la evolución clínica de la DMV y tiene relación con el estudio de Julia Sargent en 2015 sobre Predictores ecocardiográficos de supervivencia en perros con enfermedad de la válvula mitral mixomatosa sobre que el enfoque ideal para cuantificar la gravedad de la DMV debe incluir la evaluación ecocardiográfica del prolapo de la válvula mitral (Sargent et al., 2015)

De acuerdo con el tercer objetivo específico el 75% (n=15) de los pacientes fue clasificado en el estadio B1 según las directrices del consenso ACVIM, lo que indica que la mayoría de los individuos evaluados presentaban signos ecocardiográficos de regurgitación mitral sin dilatación significativa de cavidades cardíacas ni manifestaciones clínicas de insuficiencia cardíaca. Esta distribución sugiere una detección precoz de la enfermedad en su fase más leve. Por otro lado, el 15% (n=3) de los pacientes correspondió al estadio C, con un promedio de edad de 13 años y un peso medio de 3,9 kg. Esta observación concuerda con lo reportado en el consenso ACVIM, el cual señala que los perros sintomáticos suelen ser de edad avanzada y de razas pequeñas o bajo peso corporal, características asociadas a una mayor susceptibilidad y progresión de la enfermedad.

La aplicación del sistema de puntuación ecocardiográfica MINNE permitió estadificar a los pacientes en tres categorías de severidad: leve, moderada y severa, basándose en cuatro variables ecocardiográficas de uso rutinario: LA/Ao, LVIDDn, FS% y velocidad de onda E. En este estudio, el 50% (n=10) de los pacientes fue clasificado como leve, el 30% (n=6) como moderado y el 20% (n=4) como severo, lo que evidencia una mayor frecuencia de casos en fases iniciales.

El 20% de los casos (n=4) que fue estadificado como severo, de los cuales 3 de esos pacientes fueron clasificados como C1 y uno como B2 de acuerdo con el ACVIM. Este patrón se alinea con los hallazgos del estudio original de Vezzosi et al. (2021), donde todos los pacientes clasificados como ACVIM C y D fueron estadificados como severos o en la última etapa del sistema MINNE. Asimismo, en dicha publicación se observó que los perros clasificados como B2 presentaban puntuaciones que los situaban en categorías moderadas o severas según el score ecocardiográfico, lo cual coincide con nuestro hallazgo del paciente B2 ubicado en el grupo severo.

Cabe mencionar que, a diferencia del estudio de Vezzosi et al., que incluyó pacientes con tratamiento farmacológico para insuficiencia cardíaca congestiva, los individuos evaluados en esta investigación no recibían tratamiento previo. Esta diferencia metodológica es relevante, ya que permite observar la fisiopatología de la DMV sin la influencia de terapias que podrían modificar parámetros ecocardiográficos como la velocidad de onda E o la FS%.

Entre las principales limitaciones de este estudio se encuentra el tamaño muestral reducido ($n=20$), lo cual restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos a una población más amplia. Además, al tratarse de un estudio exploratorio y transversal, no fue posible evaluar la progresión temporal de la enfermedad ni establecer relaciones causales entre las variables analizadas. Asimismo, todos los pacientes incluidos no recibían tratamiento farmacológico al momento de la evaluación, lo cual, si bien permite observar el estado basal de la enfermedad, también limita la comparación directa con estudios que incluyen pacientes tratados.

Finalmente, la ausencia de correlación con otros métodos diagnósticos complementarios, como radiografía torácica o biomarcadores cardíacos, reduce la posibilidad de una evaluación clínica más integral.

6. CONCLUSIONES

La investigación logró analizar las características ecocardiográficas en los 20 pacientes al ser diagnosticados con DVM en el hospital clínico veterinario de la Universidad San Sebastián sede Tres Pascualas, gracias a la investigación de estudios relacionados con el tema se asoció estas características a la gravedad y progresión de la DMV.

Al caracterizar a los pacientes mediante variables epidemiológicas como el sexo, la edad, la raza y el peso corporal, se observó una mayor prevalencia de DMV en caninos de razas pequeñas, de edad avanzada y con peso inferior a 20 kg, lo cual coincide con lo reportado en la literatura sobre la historia natural y la epidemiología de esta enfermedad. Estos hallazgos refuerzan la relevancia de considerar dichas variables como factores predisponentes claves en la identificación temprana de la DMV. Por lo tanto, el reconocimiento de estos factores de riesgo en la práctica clínica puede guiar la toma de decisiones diagnósticas, fomentando la realización de evaluaciones ecocardiográficas y exámenes clínicos dirigidos, como la auscultación, en pacientes de alto riesgo. Esto contribuiría a un diagnóstico precoz y al establecimiento de un plan terapéutico oportuno, mejorando el pronóstico de los pacientes afectados.

Gran parte de los pacientes analizados en este estudio fueron clasificados como B1 según las directrices del consenso ACVIM logrando el diagnóstico temprano en estos pacientes cuando la enfermedad aún es asintomática y no ha generado cambios de agrandamiento cardiaco. Además, la mayoría de los pacientes fueron estadificados como leve según el estudio MINNE, logrando ser diagnosticados en la etapa más temprana de esta estadificación.

8. REFERENCIAS

- Atkins, C., Bonagura, J., Ettinger, S., Fox, P., Gordon, S., Haggstrom, J., Hamlin, R., Keene, B., Fuentes, L., & Stepien, R. (2009). Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 23(6), 1142–1150. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x>
- Blanco, P. (2020). Ecocardiografía en pequeños animales. En Blanco, Paula Graciela; Ecocardiografía en pequeños animales; Universidad Nacional de La Plata (Vol. 95, p. 103). Universidad Nacional de La Plata.
- Borgarelli, M., & Buchanan, W. (2012). Historical review, epidemiology and natural history of degenerative mitral valve disease. *Journal of Veterinary Cardiology*, 14(1), 93–101.
- Chetboul, V., & Tissier, R. (2012). Echocardiographic assessment of canine degenerative mitral valve disease. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 14(1), 127-148. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2011.11.005>
- Colamarco, D. (2019). prevalencia de la degeneración en válvula mitral, en perros geriátricos, atendidos en la clínica veterinaria tafur animal care. 1–125
- Conrado, A., Corredor, S., Cardoso, F., Ramos, C., & Bruno, C. (2016). Ecocardiografía en clínicas veterinarias de pequeños animales: informe práctico para los estudiantes en fase de pasantía profesional. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 17(12), 1–16. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63649052008>
- Cornell, C., Kittleson, M., Della Torre, P., Häggström, J., Lombard, C., Pedersen, H., Vollmar, A., & Wey, A. (2004). Allometric scaling of M-mode cardiac measurements in normal adult dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 18(3), 311–321. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2004.tb02551.x>
- Fox, P. (2012). Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 14(1), 103-126. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2012.02.001>
- Goddard, P., Usón, J., & Barrera, R. (2000). *Ecografía veterinaria*. Acribia.

- Gómez, L. (2011). Degenerative valve disease in dogs: update on diagnosis, treatment and prognosis. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 24(2), 201–208. 89 <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/146409>.
- Hansson, K., Häggström, J., Kvart, C., & Lord, P. (2002). left atrial to aortic root indices using two-dimensional and m-mode echocardiography in cavalier king charles spaniels with and without left atrial enlargement. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, 43(6), 568-575. <https://doi.org/10.1111/j.1740-8261.2002.tb01051.x>
- Keene, B., Atkins, C., Bonagura, J., Fox, P., Häggström, J., Fuentes, L., Oyama, A., Rush, E., Stepien, R., & Uechi, M. (2019). ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 33(3), 1127–1140. <https://doi.org/10.1111/jvim.15488>.
- Kim, H., Han, S., Song, W., Kim, B., Choi, M., Yoon, J., & Youn, H. (2017). Retrospective study of degenerative mitral valve disease in small-breed dogs: survival and prognostic variables. *Journal of Veterinary Science*, 18(3), 369. <https://doi.org/10.4142/jvs.2017.18.3.369>
- Kohkayosit, P., & Surachetpong, S. (2013). Short Term Echocardiographic and Clinical Effects of Ramipril on Dogs with Asymptomatic Degenerative Mitral Valve Disease. *The Thai Journal Of Veterinary Medicine*, 43(3), 337-346. <https://doi.org/10.56808/2985-1130.2489>
- Mucha, C. (2007). Ecocardiografia en pequeños animales. *Acta Scie Vet*, 35(Suppl 2), s291-s293. <https://www.ufrgs.br/actavet/35-suple-2/28%20-%20ANCLIVEPA.pdf>
- Mucha, C. (2007). Degeneración valvular mixomatosa. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 8(7), 1-7.
- Oyama, M., Levy, R. (2010). Insights into serotonin signaling mechanisms associated with canine degenerative mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(1), 27–36. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0411.x>

Pascon, J., Jung, G., Valandro, M., & Oliveira, M. (2021). Prevalence, risk factors and survival in dogs with myxomatous valve degeneration. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária E Zootecnia*, 73(4), 812-820. <https://doi.org/10.1590/1678-4162-12236>

Sargent, J., Muzzi, R., Mukherjee, R., Somarathne, S., Schranz, K., Stephenson, H., Connolly, D., Brodbelt, D., & Fuentes, L. (2015). Echocardiographic predictors of survival in dogs with myxomatous mitral valve disease. *Journal Of Veterinary Cardiology*, 17(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jvc.2014.11.001>

Tilley, L., Smith, F., & Oyama, M. (2007). Manual of canine and feline cardiology. Elsevier Health Sciences.

Vezzosi, T., Grosso, G., Tognetti, R., Meucci, V., Patata, V., Marchesotti, F., & Domenech, O. (2021). The Mitral Insufficiency Echocardiographic score: A severity classification of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 35(3), 1238-1244<https://doi.org/10.1111/jvim.16131>

9. ANEXOS

Anexo I. Caracterización de los animales según clasificación MINNEs.

A continuación (Tabla 1 y 2), se adjuntará una tabla explicativa de cómo se les dará el valor a los animales evaluados segun el estudio MINNEs para así determinar el grado de severidad de la patología.

Tabla 1: Puntos de corte ecocardiográficos seleccionados y puntuaciones relativas

	Score			
	1	2	3	4
LA/Ao	<1.70	1.70-1.90	1.91-2.50	>2.50
LVIDDn	<1.70	1.70-2.00	2.10-2.30	>2.30
FS (%)	<45	45-50	>50	
E-vel (m/s)	<1.20	1.20-1.50	>1.50	

(Vezzosi et al., 2021)

Abreviaturas: E-vel, velocidad máxima de transmisión de onda E; FS: fracción de acortamiento del ventrículo izquierdo; LA/Ao: relación aurícula/aorta izquierda; LVIDDn: diámetro tele diastólico del ventrículo izquierdo normalizado para el peso corporal.

Tabla 2: Clasificación de la gravedad basada en el puntaje total obtenido de la suma de las puntuaciones individuales de las variables mencionadas.

Severity classification	Total score
Mild	4-5
Moderate	6-7
Severe	8-12
Late stage	13-14

(Vezzosi et al., 2021)

Anexo II. Caracterización a los animales mediante consenso ACVIM.

Tabla 1: Clasificación de los pacientes según el consenso ACVIM.

Estadio A	Paciente en riesgo.
Estadio B1	Soplo sin aumento cardiaco
Estadio B2	Paciente con aumento en el tamaño del corazón, pero sin insuficiencia.
Estadio C1	Insuficiencia con o sin historia clínica, pero que se puede manejar en la casa.
Estadio C2	Pacientes que requieren hospitalización debido a la gravedad de su condición.
Estadio D1	Pacientes que tienen un historial de insuficiencia y son manejados en casa, pero con problemas recurrentes.
Estadio D2	Pacientes graves que requieren hospitalización constante

Anexo III. Protocolo de cuidado y uso de animales.

1. PROPÓSITOS Y JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

FUNDAMENTACIÓN CIUDADANO COMÚN: Señale de qué se trata el proyecto, indique el modelo animal y la relevancia principal. (250 palabras)
Este proyecto es un estudio experimental descriptivo sobre las características ecocardiográficas de la degeneración mixomatosa valvular (DMV). La DMV es una de las enfermedades más comunes que afecta el corazón de los perros. Este proyecto busca realizar examen un examen médico que utiliza el ultrasonido para generar imágenes del corazón a los perros diagnosticados con esta enfermedad evaluando características y midiendo parámetros importantes para determinar la gravedad de esta enfermedad y plasmando esta información de manera descriptiva en gráficos. Hay pocos estudios enfocados en las características ecocardiográficas de los perros diagnosticado con DMV en Concepción por lo que surge la necesidad de realizar este estudio.

2. DISEÑO DEL ESTUDIO y JUSTIFICACIONES

Tipo de animal(es) (de laboratorio; granja; silvestre; compañía; Otro)	Especie(s)
Compañía	<i>Canis lupus familiaris</i>

2.1 JUSTIFICACIÓN DEL USO DE ANIMALES Y DE LA ESPECIE SELECCIONADA

Justifique por qué requiere usar animales versus modelos alternativos y por qué requiere usar la(s) especie(s) en particular versus otras especies (máximo 250 palabras)

*Se requiere usar animales reales ya que el enfoque de este estudio busca información de la población de perros diagnosticados con degeneración mixomatosa valvular que llegan al hospital clínico veterinario de la Universidad San Sebastián. Se va a usar la especie *Canis lupus familiaris* porque es una de las enfermedades más comunes que afectan al sistema cardiovascular en perros. No se puede utilizar un modelo alternativo ya que el estudio busca estudiar la realidad de los perros estudiados que lleguen al centro clínico veterinario USS.*

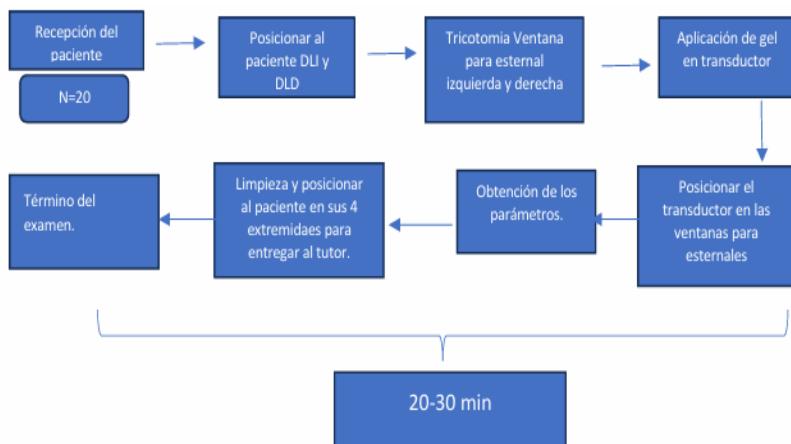
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO DEL ESTUDIO

Describa los procedimientos del proyecto y su temporalidad, para cada grupo de animales. Identificar grupos controles y tratamientos en caso de que corresponda. Indique el n (n=número) de cada grupo y el n total por objetivo. Mencione las variables que serán cuantificadas y que serán objeto de análisis estadístico posterior.

Incluir, en caso de que corresponda, zonas geográficas, poblaciones, número de réplicas, número máximo de individuos. Incluir además el método de captura.

Debe incluir uno o más diagrama(s) de flujo, que incluya los grupos de animales, controles, tratamientos, tiempos, n de animales, parámetros/variables a analizar, etc.

Los animales serán sometidos a un examen ecocardiográfica que incluye la tricotomía y una sujeción física o química si es necesario (Trazodona), el examen durara entre 30-40 minutos por animal en la cual se medirán variables descritas en el estudio MINNEs como fracción de acortamiento, relación aorta: ventrículo izquierdo, etc. Se estudiarán los animales que lleguen al hospital clínico veterinario de la universidad San Sebastián. El número total de animales que se les realizará el estudio es 20, este número se repite para cada uno de los objetivos específicos. Las variables cuantificadas serán fracción de acortamiento, fracción de eyección, relación aorta: atrio izquierdo y aorta: arteria pulmonar.



2.3 DETALLE DE ANIMALES A UTILIZAR POR OBJETIVO ESPECÍFICO (OE)

Indique el número de animales a utilizar según especie, cepa, peso, sexo y estado de desarrollo. Verifique que sea coherente con el diagrama de flujo.

OE 1	Descripción objetivo Caracterizar a los pacientes según sexo, edad, raza y peso				
Especie/ Cepa/ Raza:	Edad/ estado desarrollo	Peso		Sexo	Número
<i>Canis lupus familiaris</i>	6 años en adelante	2kg-20kg		Macho / Hembra	20
Estado de conservación de la especie en Chile (en peligro / vulnerable/rara/N/A) (revisar Ley de caza y clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente)		Requiere Autorización SAG/ Sernapesca/otro (Si/No)			
N/A		Si, de los tutores.			
OE 2	Descripción objetivo Describir cambios ecocardiográficos de la degeneración mixomatosa valvular.				
Especie/ Cepa/ Raza:	Edad/ estado desarrollo	Peso		Sexo	Número
<i>Canis lupus familiaris</i>	6 años en adelante	2kg-20kg		Macho / Hembra	20

	Estado de conservación de la especie en Chile (en peligro / vulnerable/rara/N/A) (revisar Ley de caza y clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente)	Requiere Autorización SAG/ Sernapesca/otro (Si/No)			
	N/A	Si, de los tutores.			
OE 3	Descripción objetivo Clasificar a los pacientes mediante la estadificación entregada por el consenso ACVIM.				
	Especie/ Cepa/ Raza:	Edad/ estado desarrollo	Peso	Sexo	Número
	<i>Canis lupus familiaris</i>	6 años en adelante	2kg-20kg	Macho / Hembra	20
	Estado de conservación de la especie en Chile (en peligro / vulnerable/rara/N/A) (revisar Ley de caza y clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente)	Requiere Autorización SAG/ Sernapesca/otro (Si/No)			
	N/A	Si, de los tutores.			
OE 4	Descripción objetivo Estadificar a los pacientes mediante la clasificación MINNE.				
	Especie/ Cepa/ Raza:	Edad/ estado desarrollo	Peso	Sexo	Número
	<i>Canis lupus familiaris</i>	6 años en adelante	2kg-20kg	Macho / Hembra	20
	Estado de conservación de la especie en Chile (en peligro / vulnerable/rara/N/A) (revisar Ley de caza y clasificación de especies del Ministerio de Medio Ambiente)	Requiere Autorización SAG/ Sernapesca/otro (Si/No)			
	*Número TOTAL A UTILIZAR =	20			

2.4 JUSTIFICACIÓN DEL NÚMERO DE ANIMALES

Justifique número de animales (n) a utilizar, incluya el cálculo del tamaño muestral, incluyendo la/s fórmula/s, valores de variables para el cálculo y fundamente si es que existe una excepción. Considere si tendrá un porcentaje de pérdida de animales y justifique.

Puede apoyarse en <https://www.nc3rs.org.uk/experimental-design-assistant-eda>

Este es un estudio exploratorio que no pretende obtener una muestra representativa de la población por tal motivo no se justifica hacer un cálculo del tamaño muestral, pero se estima considerando la casuística del hospital clínico veterinario de la Universidad San Sebastian que en el periodo de tiempo de enero a marzo se podrán evaluar 20. animales.

3. DETALLE DEL USO DE ANIMALES

3.1 ORIGEN DE LOS ANIMALES (identifique el origen de los animales)

Desde el hogar de los propietarios.

3.2 MANTENCIÓN DE LOS ANIMALES:	NO APLICA
Lugar de mantención durante el desarrollo del estudio	
Encargado del lugar de mantención (Nombre y correo electrónico)	
¿Se utilizará enriquecimiento ambiental? Describalo o justifique la no utilización	
Características del lugar de mantención: Densidad animal, área disponible por animal, tipo de comida, disponibilidad de agua, etc. Condiciones de temperatura, humedad y fotoperíodo	
Lugar de procedimientos y su ubicación física	
Método(s) de Identificación del animal	
En caso de transporte de los animales, describa las condiciones en que se realizará el movimiento de estos y la duración del viaje.	

4. PROCEDIMIENTOS A REALIZAR CON LOS ANIMALES

4.1 PROCEDIMIENTOS NO QUIRÚRGICOS

Detalle los procedimientos NO QUIRÚRGICOS, incluyendo aquellos realizados bajo anestesia. Ejemplos: administración de sustancias, obtención de muestras, métodos de sujeción o inmovilización, etc.

Indicar en detalle las vías de administración, de obtención de muestras, características del material a utilizar, frecuencia, volumen, etc.

Se hace la recepción del paciente para luego realizar la ecocardiografía en donde se posicionarán al paciente decúbito lateral derecho e izquierdo para realizar la tricotomía de las ventanas paraesternales derecha e izquierda. En esta ventana se realizará ecocardiografía 2D, ecocardiografía Doppler color, se desplegará el modo M y Doppler pulsado para poder evaluar y medir los distintos parámetros que se necesitan para el estudio. El método de sujeción va a hacer contención física o química, para la obtención de las variables buscadas al realizar el examen ecocardiográfico. Va a haber una preparación del entorno y se evitará uso de fuerza excesiva.

4.2 PROCEDIMIENTOS QUIRÚRGICOS

Escriba aquí el detalle de los procedimientos quirúrgicos a realizar:

No aplica

a) Indique las medidas de apoyo intraoperatorio. Marcar con una X.	Suero	Ungüento oftálmico		
	Calor (indique cómo lo proporcionará):			
	Otro (indique):			
b) Métodos de asepsia durante la cirugía:				
c) Condiciones del lugar donde se efectuará el procedimiento quirúrgico.				
d) Si el o los procedimientos(s) quirúrgico(s) incluye(n) supervivencia del animal, defina la duración y cuidado del periodo postoperatorio inmediato y mediato. Indique la frecuencia de los cuidados. Identifique a la persona responsable.				

5. BIENESTAR ANIMAL

5.1 IMPACTO EN EL BIENESTAR ANIMAL

¿Se espera que los procedimientos no-quirúrgicos o quirúrgicos tengan un impacto negativo en el bienestar animal que pueda ser reducido a través de un manejo adecuado?

Explique el manejo adecuado según el impacto esperado

Va a haber un impacto leve en el bien estar producto del estrés que pueda generar al animal realizar este examen ecocardiográfico. En el caso de que ocurra una descompensación del animal se detiene el examen para entregar asistencia médica para que el animal no colapse. En el caso de los animales que se cuente con historial de ansiedad se indicara la administración de un fármaco ansiolítico(Trazodona) 2 horas antes del examen para evitar un mayor estrés para el perro y reducir un impacto en el bien estar animal. En caso de que durante el desarrollo del examen el animal adquiera un comportamiento muy reactivo se solicitará la suspensión del examen y la repetición de este, pero con la indicación de administrar un fármaco ansiolítico.

5.2 SUPERVISIÓN

Indique frecuencia y periodo de supervisión de los animales en caso de ser requerido. Recuerde esta información también debe quedar establecida en la pauta de supervisión, ficha clínica o de hospitalización de los animales.

El tiempo de supervisión es el tiempo que dura el examen aproximadamente 20-30 min y la frecuencia es un examen por animal.

¿Anexa la (s) pauta(s) de supervisión de los animales o no aplica?, marcar con una X

Recuerde esta pauta deberá ser ESPECÍFICA, es decir, aplicable al procedimiento al que se va a someter cada animal.

	SI
	NO
N/A	N/A

5.3 ANESTESIA Y ANALGESIA

Indique los compuestos que utilizará para inducir anestesia, analgesia y otros cuidados paliativos, es decir, incluya antiinflamatorios, tranquilizantes y sedantes. En caso de que utilice compuestos para revertir el efecto de la anestesia, inclúyalo.

Detallar nombre del compuesto, dosis, vía de administración y frecuencia

No aplica

6. FINAL

Si el estudio implica un procedimiento que debido a su naturaleza podría tener que interrumpirse, si el estudio implica eutanasia o el procedimiento quirúrgico está asociado a la posibilidad de tener que eutanasiar al animal, debe completar las siguientes tablas:

6.1. CRITERIOS INTERRUPCIÓN CON SOBREVIVENCIA

Describa el o los criterios para interrupción del trabajo con animales y los indicadores que permitirán una sobrevivencia en condiciones de bienestar adecuadas

No aplica.

6.2. CRITERIOS Y MÉTODOS DE EUTANASIA COMO PUNTO FINAL HUMANITARIO o FINAL DEL ESTUDIO

Describa el o los criterios para interrupción del trabajo con animales que indicarían la eutanasia y los métodos correspondientes (método, compuesto, dosis y vía)

No aplica.

Puede ingresar a link: [AVMA Euthanasia 2020. \(American Veterinary Medical Association Guidelines for the Euthanasia of Animals: 2020 Edition\)](#) y consultar los métodos aceptados por especie.

6.3. FECHAS DE EJECUCIÓN de los procedimientos con animales. Incluya carta Gantt

	<u>enero</u>	<u>febrero</u>	<u>mar</u>	<u>abril</u>	<u>mayo</u>	<u>Junio</u>
<u>Obtención de datos de examen ecocardiográfico</u>	X	X	X			
<u>Ánalisis de los datos</u>			X	X	X	
<u>Redacción de la memoria</u>				X	X	X

Anexo IV. Resumen de la caracterización de los pacientes.

FICHA	6559	FICHA	6527	FICHA	3832	FICHA	6541	FICHA	6714
Edad	9	Edad	9	Edad	7	Edad	11	Edad	8
Peso	11	Peso	10	Peso	5	Peso	10,3	Peso	6,8
Soplo	2/6	Soplo	3/6	Soplo	2/6	Soplo	2/6	Soplo	2/6
Dmv	M y P	Dmv	M	Dmv	M	Dmv	M	Dmv	M y P
ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1
MINNE	L	MINNE	M	MINNE	M	MINNE	L	MINNE	L
Raza	Poodle	Raza	Mestizo	Raza	Mestizo	Raza	Mestizo	Raza	Foxterrier
Sexo	M	Sexo	H	Sexo	H	Sexo	H	Sexo	H
FICHA	6586	FICHA	6589	FICHA	6777	FICHA	6908	FICHA	6553
Edad	9	Edad	6	Edad	11	Edad	11	Edad	13
Peso	6,5	Peso	7	Peso	5	Peso	7	Peso	2,3
Soplo	2/6	Soplo	3/6	Soplo	4/6	Soplo	2/6	Soplo	3/6
Dmv	M	Dmv	M y P	Dmv	M y T	Dmv	M	Dmv	M y T
ACVIM	B1	ACVIM	B2	ACVIM	C1	ACVIM	B1	ACVIM	B1
MINNE	L	MINNE	G	MINNE	G	MINNE	M	MINNE	L
Raza	Shitzu	Raza.	Mestizo	Raza.	Mestizo	Raza.	Poodle	Raza.	Yorkshire
Sexo	H	Sexo	H	Sexo	M	Sexo	M	Sexo	H
FICHA	6675	FICHA	5852	FICHA	6948	FICHA	5573	FICHA	272
Edad	16	Edad	14	Edad	14	Edad	9	Edad	12
Peso	3,8	Peso	5	Peso	6,8	Peso	8,8	Peso	5,5
Soplo	4/6	Soplo	3/6	Soplo	3/6	Soplo	2/6	Soplo	2/6
Dmv	M y T	Dmv	M y T	Dmv	M y T	Dmv	M	Dmv	M

sACVIM	C1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1
MINNE	G	MINNE	L	MINNE	L	MINNE	L	MINNE	L
Raza	Maltés	Raza	Poodle	Raza	Foxterrier	Raza	Foxterrier	Raza	Mestizo
Sexo	M	Sexo	H	Sexo	H	Sexo	M	Sexo	M
FICHA	6866	FICHA	6714	FICHA	6955	FICHA	6956	FICHA	6755
Edad	7	Edad	8	Edad	8	Edad	11	Edad	12
Peso	5,8	Peso	6,8	Peso	8	Peso	20	Peso	9
Soplo	2/6	Soplo	2/6	Soplo	3/6	Soplo	2/6	Soplo	3/6
Dmv	M	Dmv	M y P	Dmv	M, T, P y A	Dmv	M y A	Dmv	M y T
ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B1	ACVIM	B2
MINNE	M	MINNE	L	MINNE	M	MINNE	L	MINNE	M
Raza	Poodle	Raza	Foxterrier	Raza	Mestizo	Raza	Border Collie	Raza	Poodle
Sexo	H	Sexo	H	Sexo	H	Sexo	M	Sexo	H

Fuente: Elaboración propia.

Abreviaciones: DMV se refiere a la válvula afectada con degeneración mixomatosa valvular. Mitral, tricúspide, pulmonar, aorta (M, T, P, A). MINNE, clasificación del estudio MINNE en leve, moderado y grave (L, M, G).