

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE
HEMIVÉRTEBRA TORACO-LUMBAR EN RAZAS DE
PERROS CON COLA ENTORCHADA PACIENTES EN UN
CENTRO VETERINARIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA
EN UN PERÍODO DE 6 MESES**

MARÍA FABIOLA MARTÍNEZ ELGUETA

Médica Veterinaria

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE HEMIVÉRTEBRA
TORACO-LUMBAR EN RAZAS DE PERROS CON COLA
ENTORCHADA PACIENTES EN UN CENTRO VETERINARIO, EN
LA CIUDAD DE GUATEMALA EN UN PERÍODO DE 6 MESES**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD

POR

MARÍA FABIOLA MARTÍNEZ ELGUETA

Al conferírsele el título profesional de

Médica Veterinaria

En el grado de Licenciado

GUATEMALA, SEPTIEMBRE DE 2021

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Rodolfo Chang Shum
SECRETARIO:	M.Sc. Lucrecia Emperatriz Motta Rodríguez
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Miguel Ángel Rodenas Argueta
VOCAL III:	M.V. Edwin Rigoberto Herrera Villatoro
VOCAL IV:	P.Agr. Luis Gerardo López Morales
VOCAL V:	Br. María José Solares Herrera

ASESORES

M.V. OSCAR THAMAR-TORRES CARRILLO

M.V. JAIME ROLANDO MÉNDEZ SOSA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE HEMIVÉRTEBRA TORACO-LUMBAR EN RAZAS DE PERROS CON COLA ENTORCHADA PACIENTES EN UN CENTRO VETERINARIO, EN LA CIUDAD DE GUATEMALA EN UN PERÍODO DE 6 MESES

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

MÉDICA VETERINARIA

ACTO QUE DEDICO A:

- A MIS PADRES:** Magda Elgueta y José Miguel Martínez, por amarme, apoyarme, y con esfuerzo darme la mejor educación que estuvo en sus manos.
- A MI ESPOSO:** Julio Ortiz, por ser mi motor. Quien siempre me exige, me exhorta y acompaña a mejorar cada día, y nunca me deja rendirme.
- A MIS HERMANOS:** Miriam y Francisco, por ser un gran ejemplo a seguir, tanto de profesionalismo como de fortaleza.
- A MIS AMIGOS:** Alejandra, Delsy, Ceci, Cristela, Lily, Pame y Johannes, por todas las aventuras compartidas. Sin ustedes, esto no habría sido lo mismo.

AGRADECIMIENTOS

A ECV:

Al Dr. Oscar Thamar y a Juan José Azmitia, por abrirme las puertas de su hospital para realizar este estudio, y por enseñarme la importancia de la educación continua, la excelencia y la ética de trabajo.

A PALVET:

Al Dr. Pablo Arroyo por dar mi primera oportunidad de conocer y laborar en esta profesión, y por todo el conocimiento compartido.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO:

Cristina, Silvia Jeannette, Gabriela, Manuel, Diego Karin, Víctor, Annie, Brian y muchos otros, por hacer este oficio más ameno y por todo lo que me han enseñado.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 General.....	3
2.2 Específicos.....	3
III. REVISIÓN DE LITERATURA	4
3.1 Hemivértebra.....	4
3.1.1 Sinónimos.....	4
3.1.2 Definición.....	4
3.1.3 Fisiopatología.....	4
3.1.3.1 Patogénesis.....	4
3.1.3.2 Anatomía.....	5
3.1.3.3 Fisiopatología.....	6
3.1.4 Clasificación y graduación.....	7
3.1.4.1 Clasificación NASCA.....	7
3.1.4.2 Clasificación McMaster.....	8
3.1.4.3 Clasificación en examen preventivo de salud.....	9
3.1.5 Signos.....	9
3.1.6 Factores predisponentes.....	9
3.1.7 Métodos diagnósticos.....	10
3.1.7.1 Radiografía.....	10
3.1.7.2 Tomografía.....	10
3.1.7.3 Resonancia magnética.....	10
3.1.8 Prevalencia.....	11
3.1.9 Heredabilidad.....	11
3.1.10 Tratamiento.....	12
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	13

4.1	Materiales.....	13
4.1.1	Recursos humanos.....	13
4.1.2	Recursos biológicos.....	13
4.1.3	Material de escritorio.....	13
4.1.4	Recursos de intrahospitalarios.....	13
4.2	Metodología.....	14
4.2.1	Áreas de estudio.....	14
4.2.2	Tiempo de estudio.....	14
4.3	Diseño del estudio.....	14
4.4	Procedimiento.....	14
4.5	Estudio radiográfico.....	15
4.5.1	Clasificación de hemivértebra.....	15
4.6	Análisis de datos.....	15
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	16
5.1	Prevalencia de hemivértebra tóraco-lumbar en perros de “cola entorchada”	16
5.2	Clasificación de las hemivértebras encontradas, según número y localización.....	16
5.3	Clasificación de las hemivértebras tóraco-lumbares según severidad.....	17
VI.	CONCLUSIONES.....	21
VII.	RECOMENDACIONES.....	22
VIII.	RESUMEN.....	23
	SUMMARY.....	24
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25
X.	ANEXOS.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro No. 1.....	18
-------------------	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura No. 1.....	7
Figura No. 2	8

I. INTRODUCCIÓN

Las razas Bulldog Francés, Bulldog Inglés, Pug y Boston Terrier se han convertido en la actualidad en algunas de las razas más buscadas como canes de compañía. Ellas han sido modificadas genéticamente para alcanzar las características fenotípicas consideradas deseables. Dentro de las modificaciones que han sufrido, se encuentra la presencia de hemivértebras en vértebras coccígeas para lograr una característica de cola entorchada o atornillada. Dichos cambios en la anatomía han fomentado que las malformaciones congénitas en columna vertebral sean patologías comunes en estas razas (Jaggy, 2010).

Si bien, la hemivértebra coccígea no tiene ningún riesgo para la salud o desarrollo del perro, la hemivértebra a nivel torácico o lumbar si puede llevar al paciente a desarrollar lesiones medulares que desencadenaran una serie de deficiencias neurológicas, comprometiendo así la calidad de vida del perro. Además, por ser una condición de malformación embrionaria y hereditaria, el riesgo de aumentar la prevalencia de la patología al reproducir individuos con esta patología, existe. Por esta razón se han creado sistemas de clasificación de hemivértebra para determinar la cantidad y severidad de malformaciones, y excluirlos de la vida reproductiva (Schlensker & Distl, 2010).

Al obtener datos sobre la prevalencia de hemivértebra se ampliará el conocimiento de las implicaciones y severidad que ésta puede llegar a presentar. De esta manera, los Médicos Veterinarios considerarán esta patología como un diagnóstico diferencial en sus casos neurológicos, ya que es común pero escasamente diagnosticada. Además, por bienestar animal, se debe considerar importante el diagnóstico y clasificación de hemivértebra para evitar que la patología sea heredada a la progenie de los casos positivos y afecte la calidad de vida de los mismos.

El estudio pretende aportar información sobre la prevalencia de casos de hemivértebra clínica o subclínica en perros de raza con cola entorchada en pacientes de un centro veterinario en la zona 15 de la ciudad capital durante 6 meses que comprenderán desde octubre 2018 a marzo 2019, y así contribuir al conocimiento y aplicación de los modelos de clasificación de hemivértebra.

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar la prevalencia de hemivértebra en perros de raza con cola entorchada (Bulldog Francés, Bulldog Inglés, Pug y Boston Terrier).

2.2 Específicos

- Determinar la prevalencia de hemivértebra tóraco-lumbar por medio de estudio radiográfico de los sujetos de estudio.
- Determinar el grado de hemivértebra según el número y localización de lesiones halladas en un mismo paciente.
- Determinar el grado de severidad de la hemivértebra según la diferencia entre la superficie dorsal y ventral de la vértebra afectada.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Hemivértebra

3.1.1 Sinónimos

Vértebra en forma de cuña, vértebra en forma de mariposa (Jaggy, 2010).

3.1.2 Definición

La hemivértebra es un defecto congénito (presente al nacimiento) con base genética (heredable) en columna vertebral, resultado de una inadecuada osificación durante el desarrollo embrionario, que resulta en un crecimiento disparejo entre las dos mitades de 1 o más vértebras. Éstas son comunes en perros de raza con cola entorchada, como Bulldog francés, Bulldog Inglés, Boston terrier y Pug (Lorenz, Kornegay & Oliver, 1997).

3.1.3 Fisiopatología

3.1.3.1 Patogénesis

Las vértebras se derivan de los esclerotomas que rodean el tubo neural y la notocorda. Ellas forman las vértebras primordiales en el desarrollo embrionario temprano. Las vértebras tienen tres centros de osificación. Al nacer, la osificación de estos centros cartilaginosos es solo parcial. La osificación de las vértebras se completa entre los 7 y los 9 meses de edad. La hemivértebra en los perros es causada por un desarrollo asimétrico o una falla en la fusión de dos centros de osificación (McGeady, Quinn & FitzPatrick, 2006).

Existen dos formas de hemivértebra: unilateral y bilateral: las hemivértebras unilaterales se producen cuando la mitad derecha e izquierda de las vértebras se desarrollan asimétricamente. Estas vértebras tienen forma de cuña con la base orientada dorsal, ventral o lateralmente. Las hemivértebras bilaterales son causadas por una no unión de las mitades derecha e izquierda del cuerpo de las vértebras. Esta malformación se denomina vértebras de mariposa. Las hemivértebras bilaterales a menudo no evocan signos clínicos. La hemivértebra puede ser única o múltiple (Gutierrez-Quintana, Guevar, Stalin, Faller, Yeamans & Penderis, 2014).

3.1.3.2 Anatomía

La columna vertebral de los perros consta de: 7 vértebras cervicales, 13 torácicas, 7 lumbares, 3 sacras y 20 caudales (muy variable). Pueden existir variaciones en cuanto al número de vertebras, sobre todo en las zonas de transición entre las vértebras torácicas a lumbares y lumbares a sacras (Sharp & Wheeler, 2006).

Los cuerpos vertebrales torácicos son pequeños, con apófisis espinosas en la superficie craneal que se inclinan hacia caudal, excepto a partir de T10 donde éstas se inclinan hacia craneal (vértebra anticlinal). Las apófisis transversas son cortas, y tienen una fóvea donde se articulan con las costillas. Las apófisis articulares se asientan en la base de la apófisis espinosa. La apófisis caudal de la vértebra craneal articula con la apófisis craneal de la vértebra caudal. Las vértebras lumbares tienen un cuerpo más grande. Sus apófisis transversas suelen ser más estrechas y largas (Sharp & Wheeler, 2006).

Todas las vértebras cervicales, torácicas y lumbares (hasta L6) presentan en la parte dorsal de su cuerpo, un canal vertebral que protege a la médula espinal. Está formada por sustancia gris en el centro y sustancia blanca en la periferia. Una cisura dorsal y una fisura ventral, revestidas por la piamadre, dividen la médula

espinal en dos mitades. Las raíces nerviosas dorsales y centrales salen de la médula espinal en cada segmento, y se unen para formar los nervios espinales segmentarios (Thomson & Hahn, 2012).

3.1.3.3 Fisiopatología

La presencia de hemivértebra puede no ser patológica, pues solamente un bajo porcentaje de los individuos que la padecen desarrollan signos clínicos asociados. Sin embargo, cuando el individuo manifiesta signos, se asocian al desarrollo de sifosis y/o escoliosis en columna vertebral o bien la predisposición a la subluxación de las vértebras. En el 2011, Moissonnier, Gossot y Scotti, reportaron una relevancia entre la severidad de la angulación que provoca la hemivértebra en el canal medular y la diferencia entre la grada que se forma en el suelo del canal medular de la vértebra craneal y la vértebra afectada. Varios estudios han demostrado relación entre la presencia de sifosis (especialmente en vértebras torácicas) y escoliosis (vértebras lumbares) en perros con manifestación clínica de hemivértebra, mientras que los perros con hemivértebra y sin signos clínicos no la muestran. Los individuos con escoliosis no muestran un mayor riesgo de presentar enfermedad de disco intervertebral (Moissonnier, Gossot & Scotti, 2011) (Souza, Ryan, Haar, Packer, Volk & Decker, 2018).

El estudio sugiere también que la fisiopatología de una hemivértebra clínica se deba a la estrechez o diferencia entre la altura del canal medular sano y el patológico, por las alteraciones en la alineación de la columna. Sin embargo, el estudio no encontró relación significativa entre variaciones de altura en el canal medular en vértebras sanas y hemivértebras, ni relación entre estas medidas y apareamiento de signos clínicos (Moissonnier, Gossot & Scotti, 2011).

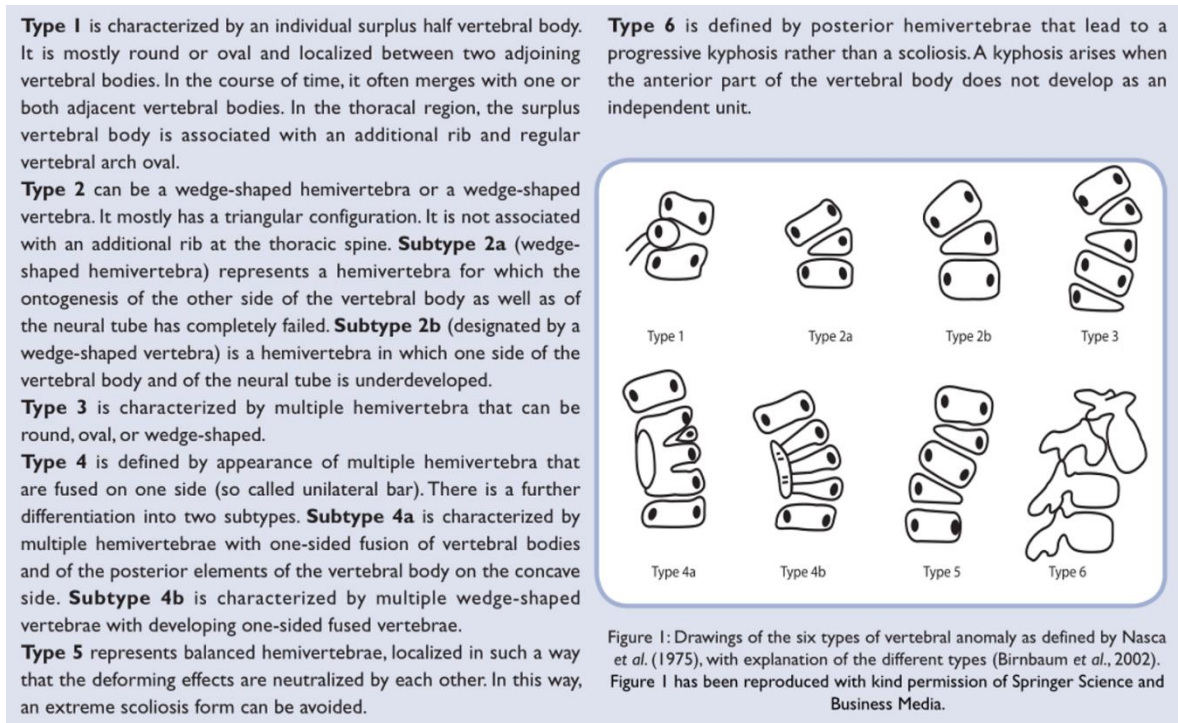
3.1.4 Clasificación y graduación

Se han empleado tres esquemas de clasificación para la malformación congénita de vertebral torácicas en base a su apariencia radiográfica.

3.1.4.1 Clasificación Nasca

La clasificación Nasca es utilizado en diagnóstico radiográfico humano, para determinar el tipo de malformación vertebral. Ella clasifica la malformación en 6 diferentes tipos y subtipos los cuales se describen a continuación: (Besalti, Ozak, Pekcan & Eminaga, 2005).

Figura No. 1 Sistema de clasificación de hemivértebra por método Nasca



Fuente: Besalti, Ozak, Pekcan & Eminaga, 2005

3.1.4.2 Clasificación McMaster

Es utilizado también para el diagnóstico y clasificación radiográfica en medicina humana. El método presenta dos categorías, la primera incluye malformaciones causadas por el fracaso en la segmentación vertebral (vértebra en bloque). La segunda categoría incluye vértebras con fracaso en la formación donde una parte de ella resulta deficiente (hemivértebra en forma de cuña o en forma de mariposa). Ésta última a su vez, categoriza los defectos de formación en la siguiente clasificación: Aplasia ventral (hemivértebra dorsal), aplasia lateral (hemivértebra lateral), aplasia ventro-lateral (hemivértebra dorso-lateral), hipoplasia ventral (hemivértebra en forma de cuña ventral), hipoplasia lateral (hemivértebra en forma de cuña lateral) e hipoplasia ventro-medial (hemivértebra en forma de mariposa), (Gutierrez-Quintana, Guevar, Stalin, Faller, Yeaman & Penderis, 2014).

Figura No.2 Sistema de clasificación de hemivértebra por método McMaster

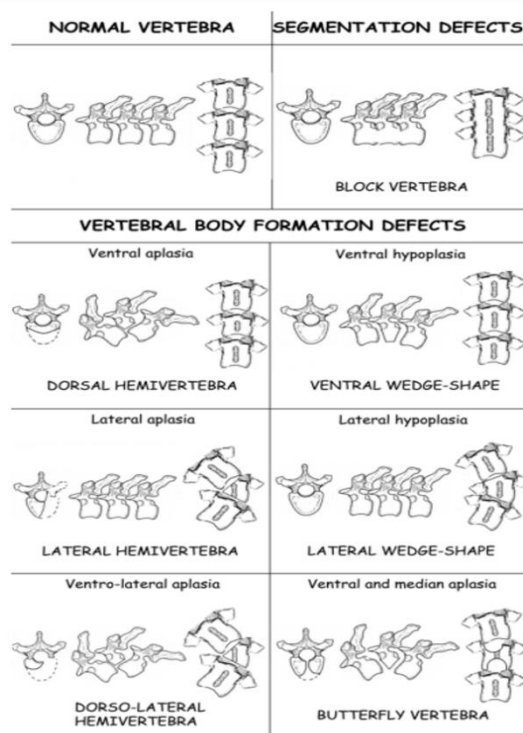


FIG. 1. Schematic line drawing showing the radiographic appearance of the vertebral malformation classification system used in this study.

Fuente: McMaster (Gutierrez-Quintana, Guevar, Stalin, Faller, Yeaman & Penderis, 2014).

3.1.4.3 Clasificación en examen preventivo de salud

El sistema es empleado por panelistas en asociaciones de crianza para determinar la aptitud de un individuo en la reproducción. La clasificación toma en cuenta el número, localización y severidad de la hemivértebra, incluyendo las vértebras coccígeas. La graduación se realiza de la siguiente forma: Grado 1= Sin hemivértebra, Grado 2= 1-3 hemivértebras, Grado 3= 4-6 hemivértebras, Grado 4= >6 hemivértbras, y Grado 5= hemivértebra en área torácica y lumbar. También se realiza una clasificación en base a la severidad de cada una de las hemivértebras comparando la longitud dorsal y la longitud ventral del cuerpo vertebral. Esta diferencia es puntuada en 5 clases: Grado 0= la longitud dorsal y ventral son idénticas, Grado 1= diferencia < 20%, Grado 2= diferencia entre 20-40%, Grado 3= diferencia entre 40-60%, y Grado 4= diferencia >60% (Schlensker & Distl, 2010).

3.1.5 Signos

El mayor porcentaje de individuos que presentan hemivértebra tóraco-lumbar no muestran signos clínicos, pero los que sí presentan, desarrollan signos asociados a el síndrome de la neurona motora superior. Presentan: reflejos miotáticos normales o hipereflexia, propiocepción disminuida, percepción disminuida a estímulos dolorosos caudales a la lesión, incontinencia fecal y urinaria, debilidad progresiva de miembros pélvicos, atrofia muscular y paresia (grados de 0-5) o paraplejía (Dewey & da Costa, 2016).

3.1.6 Factores predisponentes

La hemivértebra es común en razas braquiocefálicas con cola entorchada como los Bulldog francés, Bulldog inglés, Boston terrier y Pug. Éste rasgo fenotípico se debe a la presencia de hemivértebras en las vértebras coccígeas. En el área coccígea la hemivértebra no representa ningún riesgo de compresión del canal

medular, pero dicho rasgo predispone a los individuos a desarrollar hemivértebras en otras áreas de la columna vertebral. Otras razas predisponentes son: Boston terrier, Pomerania y Doberman pinscher. No se ha descrito una predisposición en cuanto a sexo, edad o peso (Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar & Decker, 2017).

3.1.7 Métodos diagnósticos

3.1.7.1 Radiografía

La hemivértebra suele ser un hallazgo incidental en estudios radiográficos. Sin embargo, una vista latero-lateral y ventro-dorsal del área de interés puede confirmar la presencia de hemivértebra y realizar una clasificación de la misma. El protocolo radiográfico para el estudio de la columna vertebral incluye por lo menos una vista lateral y una vista ventro-dorsal o dorso-ventral de la región. En la vista lateral se utilizan pads radiotransparente para lograr la alineación deseada de la columna y en la vista ventro-dorsal se utiliza el posicionador en “M” para lograr la rectitud de la columna. (Thrall, 2013).

3.1.7.2 Tomografía

La tomografía está sugerida en pacientes que presentan hemivértebra sin signos neurológicos asociados. La imagen por tomografía permite una mejor definición de estructuras óseas, por lo tanto, brinda mejor información para hacer una clasificación precisa (Thrall, 2013).

3.1.7.3 Resonancia magnética

En perros que presentan signos neurológicos y se sospecha de hemivértebra, el estudio de resonancia magnética es el método diagnóstico de elección. Éste, a diferencia de una radiografía simple o la tomografía, permite identificar con gran

sensibilidad el grado de compresión medular en el sitio de hemivértebra (Thrall, 2013).

3.1.8 Prevalencia

Varios estudios han reportado altas prevalencias de hemivértebra en las razas de cola entorchada. Schlensker & Distl reportaron en el 2015 una prevalencia del 85%, y en un estudio previo de los mismos autores, en el 2010, reportaron una prevalencia de 86.7%. El estudio realizado en el 2017 por Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar y Decker, reporta una prevalencia de hemivértebra 80.7% en las razas bulldog francés, inglés y pug, donde la raza Bulldog francés presenta un 93.5% de incidencia de hemivértebra sin signos clínicos asociados, los Bulldog inglés presentan un 73.2%, y los Pug un 17.6%. Sin embargo, los perros con signos clínicos asociados a la hemivértebra presentan una incidencia de entre 0.95% en los Bulldog francés y un 4.7% en el Pug (Schlensker & Distl, 2015) (Schlensker & Distl, 2010) (Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar & Decker, 2017).

Otros estudios muestran un mayor porcentaje de individuos con signos clínicos asociados a la hemivértebra, como el estudio realizado en el 2014 por Gutierrez-Quintana, donde reportan un 57.1% de casos de hemivértebra sin signos clínicos asociados, mientras un 35.7% presentó sintomatología asociada a la malformación vertebral (Gutierrez-Quintana, Guevar, Stalin, Faller, Yeaman & Penderis, 2014).

3.1.9 Heredabilidad

Debido a la alta prevalencia de hemivértebra en razas de cola entorchada, se considera que dicha patología puede tener factor hereditario. Un estudio realizado en 2015 por Schlensker y Distl, demostró una prevalencia del 85% de hemivértebra en individuos de raza bulldog francés, donde 105 individuos fueron evaluados. La

heredabilidad estimada para dichos individuos en cuanto al número y grado de hemivértebra presente fue de 0.58 y 0.53 respectivamente. Un estudio similar también en bulldog francés, revela una heredabilidad del 0.24 con respecto al grado, y de 0.64 con respecto al número de hemivértebras encontradas. Los altos grados de heredabilidad demuestran la necesidad de emplear monitoreo de dicha patología, o similares, en individuos que serán utilizados para crianza y reproducción (Schlensker & Distl, 2015).

3.1.10 Tratamiento

Debido a que la hemivértebra es una patología congénita la cual tiene un efecto irreversible en la conformación del cuerpo vertebral, no existe un tratamiento médico o quirúrgico correctivo. Sin embargo, en casos donde la hemivértebra ocasione compresión de la médula espinal (dando como resultados individuos con manifestación clínica), se realiza una descompresión por medio de una laminectomía y hemilaminectomía, corpectomía, o pediclectomía en el segmento patológico. Además, está indicada la estabilización del segmento afectado (Sharp & Wheeler, 2006).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Materiales

4.1.1 Recursos humanos

- Estudiante Tesista.
- Médicos Veterinarios Asesores de Tesis.
- Colaboradores (Trabajadores de Especialidades Centro Veterinario).

4.1.2 Recursos biológicos

- Perros sin diferenciación por sexo, de edades entre 7 meses y 12 años, de raza: bulldog francés, bulldog inglés, pug, y boston terrier, que se presentaron por estudio radiográfico en un periodo de 6 meses.

4.1.3 Material de escritorio

- Computadora HP V1194.
- Calculadora.
- Software Zview (edición de radiografía digital).
- Papel.

4.1.4 Recursos de intrahospitalarios

- Pesa (kilogramos).
- Máquina de rayos-x digital (RC imaging D752226/D7551715).
- Computadora HP V194.
- Software Zview.
- Chasis Lock-N-Secure (RC imaging).

- Pads radiotransparentes.
- Posicionadores plásticos en “M”.
- Equipo de protección contra rayos-X (Lentes, bata de plomo, collarín de plomo).

4.2 Metodología

4.2.1 Áreas de estudio

El estudio se realizó en las instalaciones de Especialidades Centro Veterinario, ubicado en la zona 15 de la Ciudad Capital de Guatemala.

4.2.2 Tiempo de estudio

El estudio se realizó tomando en cuenta los estudios radiográficos de columna que cumplan con el criterio de inclusión, realizados durante un período de 6 meses.

4.3 Diseño del estudio

Descriptivo de corte longitudinal.

4.4 Procedimiento

Se realizó una revisión de estudios radiográficos de columna toraco-lumbar realizados a perros que presentaron los criterios de inclusión del estudio durante el tiempo determinado. Se buscó la presencia de hemivértebra unilateral que luego fue clasificada según su número, localización y severidad.

4.5 Estudio radiográfico

Para ser parte de la investigación, se analizaron y recopilaron estudios radiográficos de pacientes que cumplían con el criterio de inclusión y que se incluyeron por lo menos una vista lateral de la columna vertebral torácica (centrada en vértebra T6), una vista lateral de la columna vertebral lumbar y coccígea (centrada en vértebra L6), y una vista ventro-dorsal o dorso-vental de la columna vertebral torácica y lumbar centrada en las vértebras T13-L1.

4.5.1 Clasificación de hemivértebra

La clasificación y graduación de la hemivértebra se realizó de acuerdo con el esquema utilizado por las asociaciones alemanas de crianza, donde se clasifica de acuerdo al número, localización y severidad de la hemivértebra. La clasificación en cuanto al número y localización se gradúa de la siguiente manera: Grado 1 = No hemivértebra, Grado 2 = 1-3 hemivértebras, Grado 3 = 4-6 hemivértebras, Grado 4 = >6 hemivértebras, y Grado 5 = si presenta hemivértebras entre la sección torácica o lumbar.

Además, se clasificaron las hemivértebras en base a su severidad al medir la longitud dorsal y ventral del cuerpo vertebral como se observa en el anexo No. 3. La diferencia entre las longitudes fue graduada en 5 clases: Grado 0= ambas longitudes son idénticas, Grado 1= <20% de diferencia entre longitud dorsal y ventral, Grado 2= 20-40% de diferencia, Grado 3 = 40-60% de diferencia, Grado 4 = >60% de diferencia.

4.6 Análisis de datos

Se utilizó estadísticas descriptivas con estimaciones de proporciones. Para la interpretación de los resultados la información se resumirá en cuadros.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Prevalencia de hemivértebra tóraco-lumbar en perros de “cola entorchada”

Tras realizar la recolección de datos, se logró evaluar en total 45 perros de distintas razas con “cola entorchada”, 16 pacientes raza Pug, 18 raza Bulldog Francés, 5 raza Boston y 6 raza Bulldog Inglés. La prevalencia de hemivértebras tóraco-lumbares encontrada en esta muestra fue de 55.6%. La proporción de animales positivos a hemivértebra tóraco-lumbar, se describe detalladamente en la tabla 1. Solamente 1 perro con lesión tóraco-lumbar presentó síntomas clínicos asociados a la hemivértebra (confirmado con un estudio de resonancia magnética), lo cual representa un 4% de los casos positivos.

5.2 Clasificación de las hemivértebras encontradas, según número y localización

Al haber evaluado el número y localización de las hemivértebras tóraco-lumbares y coccígeas en cada paciente, se determina en general que, 17 pacientes presentaron grado I; 3 pacientes presentaron grado II; y 25 pacientes grado V. Siendo dicha clasificación según raza de la siguiente manera:

- De la raza Pug, 10 pacientes presentan clasificación grado I; 1 paciente presenta clasificación grado II y 5 pacientes presentan grado V.
- De la raza Bulldog Francés, 2 pacientes presentan grado I; 1 paciente presenta grado II y 15 pacientes presentan grado V.
- De la raza Bulldog Inglés, 1 paciente presentó grado I y 5 pacientes grado V.
- De la raza Boston, 4 pacientes presentan grado I y 1 paciente grado II.

5.3 Clasificación de las hemivértebras tóraco-lumbares según severidad

En los 45 pacientes evaluados se logró identificar en total 65 hemivértebras tóraco-lumbares, en general al ser estas sometidas a evaluación y clasificación, ninguna presenta grado 0; 32 presentan grado I; 30 presentan grado II; 3 presentan grado III y 0 grado IV. La clasificación de las hemivértebras tóraco-lumbares por raza según lo observado fue:

- En la raza pug se encontraron 6 hemivértebras de las cuales 2 se consideran con severidad grado I y 4 grado II.
- En la raza Bulldog Francés, se encontraron y evaluaron 42 hemivértebras de las cuales, 23 se clasifican según severidad en grado I; 16 en grado II y 3 en grado III.
- En la raza Bulldog Inglés, se encontraron y evaluaron 17 hemivértebras que según su grado de severidad se clasificaron 7 en grado I y 10 en grado II.
- En la raza Boston, no se encontraron hemivértebras tóraco-lumbares por lo tanto no se realiza criterio de clasificación.

El paciente con signos clínicos asociados a la hemivértebra fue de raza bulldog francés, y se clasificó la hemivértebra como un grado III, con una diferencia en su superficie dorsal y ventral de 57.50%.

Cuadro No.1. Proporción y prevalencia de hemivértebras tóraco-lumbares en perros de cola entorchada, de una clínica de la ciudad de Guatemala

RAZA*	TOTAL, MUESTREADOS	POSITIVO A HEMIVERTEBRAS	PROPORCIÓN
Pug	16	5	5/16
BF	18	15	15/18
Boston	5	0	0/5
BI	6	5	5/6
PREVALENCIA (%)			
Total	45	25	55.6

Fuente: Elaboración propia. * BF, BI (Bulldog francés y Bulldog Inglés respectivamente).

Los resultados de esta investigación permiten exponer información sobre la prevalencia de casos de hemivértebra en pacientes con y sin síntomas clínicos en perros de razas con cola entorchada, pacientes de un centro veterinario en la zona 15 de la ciudad de Guatemala. Estos resultados demuestran al igual que otras investigaciones, que la prevalencia de hemivértebras tóraco-lumbares es alta, aun en pacientes sin síntomas clínicos (Moissonnier, Gossot, & Scotti, 2011; Ryan R. , Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2019). Semejante a lo observado en este estudio, Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2017, reportan en los resultados de una de sus investigaciones una prevalencia del 80.7% de casos de malformaciones vertebrales entre ellas las hemivertebbras toraco-lumbares, en una muestra de 171 pacientes entre razas bulldog francés, bulldog inglés y Pug. En ese mismo estudio, reportaron que 9 pacientes presentaban sintomas de paraparesis ambulatoria y ataxia de los miembros pelvicos, en esos pacientes, la presencia de hemivertebbras torácicas fue la causa de su condición clinica (un 5% del total de los casos).

Entre los hallazgos encontrados durante esta investigación se logra determinar que la proporción más alta de pacientes positivos a hemivértebras tóraco-lumbares la presentaron los pacientes bulldog francés y bulldog inglés con prevalencia del 83% en ambos casos (15/18 y 5/6 respectivamente). Estudios anteriores reportan hasta el 93.5% de hemivértebras tóraco-lumbares en perros de raza bulldog francés y en perros de raza bulldog inglés se reporta hasta un 73.2% de prevalencia de hemivértebras toracolumbares, lo cual se muestra detalladamente en el anexo No. 3. Entre los pacientes evaluados solamente el 4% presentó síntomas clínicos asociados a la hemivértebra, lo cual se asemeja a los resultados obtenidos en el mismo estudio. (Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2017).

Según número y localización de las hemivértebras encontradas en general se identificó a 3 pacientes con grado II y 25 grado V. Lo cual significa que una proporción del 6,6% presentó entre 1 y 3 hemivértebras coccígeas y 55.6% presentaron hemivértebras en el área toracolumbar, según el sistema de clasificación de acuerdo con la asociación por raza de los perros pastor alemán (Schlensker & Distl, 2013). Durante este estudio se determina que en general, la vértebra toracolumbar que presenta con mayor frecuencia la condición de hemivértebra es la T7 con frecuencia del 24.44%, lo que detalladamente se observó de la siguiente manera: En los perros de raza bulldog inglés la vértebra más afectada fue T7 y T12 (con frecuencia de 17.64%); para la raza bulldog francés la vértebra más afectada fue la T12 (con frecuencia de 16.66%) y para la raza pug la vértebra más afectada fue la T7 (con frecuencia de 50%). Las hemivértebras torácicas son más comunes en el segmento tóraco-lumbar (T3-L3), puede presentarse como única o múltiple, y puede estar asociada con anormalidades de la curvatura espinal como sifosis o escoliosis (Moissonnier, Gossot, & Scotti, 2011; Westworth & Sturges, 2010).

De las 65 hemivértebras tóraco-lumbares encontradas, según severidad se logran diagnosticar entre 32 a 30 hemivértebras entre grado I y II con diferencia

entre porción dorsal y ventral, de 20% hasta 40%. El mayor grado de severidad de hemivértebra tóraco-lumbar encontrada se diagnosticó en perros de raza bulldog francés presentado 3 hemivértebras en grado de severidad III, lo que indica diferencia entre porción dorsal y ventral de 40% a 60%. Los resultados de algunas investigaciones indican que la presencia de hemivértebras con grado de severidad entre 40 a 60% podría ser un factor de riesgo para presentar síntomas clínicos severos de sifosis o escoliosis en perros de cola entorchada, debido a que, a mayor deformidad, más inestabilidad y por lo tanto más probabilidad de que exista un problema. Es en este grupo de pacientes, clasificación grado III, donde se encuentra el caso sintomático hallado en este estudio. (Ryan R. , Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2019; Westworth & Sturges, 2010).

Así también es importante mencionar qué durante este estudio, no se diagnosticó ningún caso de hemivértebras tóraco-lumbares en los perros de raza Boston Terrier evaluados; al igual que otros estudios donde la prevalencia de hemivértebras toracolumbares en perros de esta raza, son relativamente bajos o nulos (Moissonnier, Gossot, & Scotti, 2011; Ryan R. , Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2017; Ryan R. , Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2019; Schlensker & Distl, 2013; Westworth & Sturges, 2010).

VI. CONCLUSIONES

- Se logró evaluar en total 45 perros de distintas razas con “cola entorchada”. La prevalencia de hemivértebras tóraco-lumbares encontrada en esta muestra fue de 55.6%.
- Según número y localización de hemivértebras, se determina en general que, 17 pacientes presentaron grado I; 3 pacientes presentaron grado II; y 25 pacientes grado V.
- Durante este estudio se logró identificar en total 65 hemivértebras toracolumbares, en general al ser estas sometidas a evaluación y clasificación, ninguna presenta grado 0; 32 presentan grado I; 30 presentan grado II; 3 presentan grado III y 0 grado IV.

VII. RECOMENDACIONES

- Los resultados de esta investigación sugieren que la condición de hemivértebras conserva prevalencia alta en los pacientes de cola entorchada, que visitan rutinariamente las clínicas de animales de compañía de la ciudad de Guatemala. Por lo que se recomienda que médicos veterinarios y criadores de las razas, tomen en consideración esta condición de heredabilidad genética, sobre la calidad de vida de los animales empleados para compañía o cría. Se sugiere a los profesionales que realicen evaluaciones de condición vertebral en perros de cola entorchada, desde etapa juvenil, para detectar condiciones que podrían comprometer la calidad de vida de los pacientes y así evitar la reproducción de animales con esta condición.
- A los profesionales de la medicina veterinaria, se les recomienda continuar procesos de investigación sobre las hemivértebras en perros, su presencia en razas susceptibles y posibles factores de herencia y mutación de dicha condición. Estos estudios permitirán mejorar el ejercicio de la profesión en la clínica de animales de compañía.

VIII. RESUMEN

La presente investigación recopila información sobre la prevalencia de hemivértebra toracolumbar en razas de perros con cola entorchada (bulldog francés, bulldog inglés, pug y boston terrier), en un centro veterinario de la ciudad capital en un período de 6 meses durante los años 2018-2019. Lo hace por medio de un estudio radiográfico completo de la columna torácica, lumbar y caudal, utilizando como método de clasificación la severidad de la hemivértebra en base a la deformidad de la misma, el número de lesiones encontradas y la ubicación de ellas. Se incluyen en el estudio 45 perros (18 bulldog francés, 16 pug, 6 bulldog inglés, y 5 boston terrier) de los cuales 25 (55.6%) presentan por lo menos 1 hemivértebra. La raza con mayor prevalencia fueron el bulldog francés y el bulldog inglés con un 83.3% de los sujetos positivos respectivamente. Dichos resultados se asemejan al estudio realizado en el 2017 por Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker. La clasificación según número y localización de hemivértebras determina que 17 pacientes presentaron grado I; 3 pacientes presentaron grado II; y 25 pacientes grado V. La clasificación en base a la severidad de cada lesión determino que ninguna hemivértebra presenta grado 0; 32 presentan grado I; 30 presentan grado II; 3 presentan grado III y 0 grado IV.

SUMMARY

The present research compiles information on the prevalence of thoracolumbar hemivertebra in breeds of dogs with a screwed tails (French bulldog, English bulldog, pug and Boston terrier), in a veterinary center of the capital city in a period of 6 months during the years 2018- 2019. This is achieved by having a complete radiographic study of the thoracic, lumbar and caudal spine, using the severity of the hemivertebra as a classification method based on its deformity, the number of lesions found and their location. Forty-five dogs (18 French bulldog, 16 pug, 6 English bulldog, and 5 Boston terrier) were included in the study, of which 25 (55.6%) had at least 1 hemivertebra. The breed with the highest prevalence were the French bulldog and the English bulldog with 83.3% of the positive subjects respectively. These results are similar to the study made in 2017 by Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker. The classification according to the number and location of hemivertebrae determines that 17 patients presented grade I; 3 patients presented grade II; and 25 patients presented grade V. The classification based on the severity of each lesion determined that no hemivertebra presented grade 0; 32 presented grade I; 30 presented grade II; 3 presented grade III and 0 grade IV.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Besalti, O., Ozak, A., Pekcan, Z. y Eminaga, S. (2005) Nasca Classification of Hemivertebra in five dogs. *Irish Veterinary Journal*, 58 (12), 688-690.
- Dewey, C. y da Costa, R. (2016). *Practical Guide to Canine and Feline Neurology*. Iowa, Estados Unidos: WILEY Blackwell.
- Gutierrez-Quintana, R., Guevar, J., Stalin, C., Faller, K., Yeamans, C. y Penderis, J. (2014). A Proposed Radiographic Classification Scheme for Congenital Thoracic Vertebral Malformations in Brachycephalic "Screw-Tailed" Dog Breeds. *Vet radiol Ultrasound*, 00 (0),1-7. Doi:10.1111/vru.12172
- Jaggy, A. (Ed.) (2010) *Small Animal Neurology*. Hannover, Alemania: Schlütersche.
- Lorenz, M., Kornegay, J. y Oliver, J. (1997). *Manual de Neurología Veterinaria*. Zaragoza, España: Acribia, S. A.
- McGeady, T.A, Quinn, P.J., FitzPatrick, E.S., y Ryan, M.T. (2006). *Veterinary Embryology* Dublin, Irlanda: WILEY Blackwell.
- Moissonnier, P., Gossot, P. y Scotti, S. (2011) Thoracic Kyphosis Associated with Hemivertebra. *The American college of Veterinary Surgeons*, 40 (2011). 1029-1032. Doi: 10.1111/j.1532-950x.2011.00876.x
- Ryan, R., Gutierrez-Quintana, R., ter Haar, G. & de Decker, S. (2017) Prevalence of thoracic vertebral malformations in French bulldogs, Pugs and English bulldogs with and without associated neurological deficits. *The Veterinary Journal*, 221, 25-29. Doi: 10.1016/j.tvjl.2017.01.018



- Ryan, R., Gutierrez-Quintana, R., ter Haar, G., & de Decker, S. (2019). Relationship between breed, hemivertebra subtype, and kyphosis in apparently neurologically normal French Bulldogs, English Bulldogs, and Pugs. *American Journal of Veterinary Research*, 80 (2), 189-194.
- Schlensker, E. y Distl, O. (2010) Prevalence, grading and genetics of hemivertebrae in dogs. *European Journal of Companion Animal Practice*. 23 (3), 119-123.
- Schlensker, E. y Distl, O. (2015) Heritability of hemivertebrae in the French bulldog using an animal threshold model. *The Veterinary Journal*. 207(2016), 188-189. Doi: 10.1016/j.tvjl.2015.10.044.
- Sharp, N. y Wheeler, S. (2006). *Trastornos vertebrales de pequeños animales Diagnóstico y Cirugía*. Madrid, España: ELSEVIER.
- Souza, M., Ryan, R., ter Haar, G., Packer, R., Volk, H. y De Decker, S. (2018) Evaluation of the influence of kyphosis and scoliosis on intervertebral disc extrusión in French bulldogs. *BMC Veterinary Research*, 14 (5), 1-8. Doi:10.1186/s12917-017-1316-9
- Thomson, C., y Hahn, C. (2012). *Veterinary Neuroanatomy*. London, UK: SAUNDERS ELSEVIER.
- Thrall, D. (2013). *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. Missouri, Estados Unidos: ELSEVIER
- Westworth, D. R., & Sturges, B. K. (2010). Congenital Spinal Malformations in Small Animals. *Veterinary Clinic Small Animals*, 40 (2010), 951-981



X. ANEXOS

Anexo No.1 Clasificación del grado de hemivértebra según la severidad de la malmormación por el método empleado mediante examen preventivo de salud

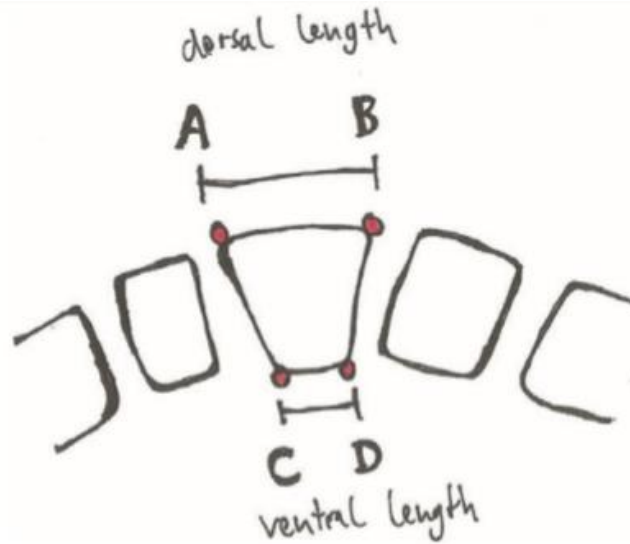


Fig. 3: Measurement of affected vertebrae with the Four-Point-System. Measuring the dorsal (d) and ventral (v) level (Felsenberg-Kalender)

Fuente: (Schlensker & Distl, 2010)

Anexo No. 2 Tabla de recopilación de datos

Tabla No.1: Tabla de recopilación de datos.

Sujeto de estudio	Raza	Número de hemivértebras	Grado según número y localización.	Localización Toraco-lumbar	Diferencia entre longitud dorsal y ventral (%)	Grado según severidad
1						
2						
3						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo No. 3 Datos encontrados en estudio Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2017

Tabla 2. Proporción y prevalencia de hemivértebras tóraco-lumbares en perros de cola entorchada en un estudio realizado en 2017

RAZA*	TOTAL, MUESTREADOS	POSITIVO A HEMIVERTEBRAS	PROPORCIÓN	PREVALENCIA %
Pug	68	12	12/68	17.6
BF	62	58	58/62	93.5
Boston	0	0	0/0	0
BI	41	30	30/41	73.2
Total:	171			
	TOTAL MUESTREADOS	CLÍNICAMENTE SINTOMÁTICOS	PROPORCIÓN	PREVALENCIA%
	171	9	9/171	5.26

Fuente: (Ryan, Gutierrez-Quintana, Haar, & Decker, 2017).

Anexo No. 4 Datos recolectados en la investigación

Tabla de resultados						
Sujeto de estudio	Raza	No. Hemivértabras	Grado según número y localización	Localización Tóraco-lumbar	Diferencia entre longitud dorsal y ventral (%)	Grado según Severidad
1	Pug(alf)	0	1	0	--	--
2	Pug (athila)	1	5	T7	20.50%	2
3	Pug (lopez)	0	1	0	--	--
4	Pug (lopez H)	1	5	T5	29.40%	2
5	Pug (pontaza)	0	1	0	--	--
6	Pug (Aparicio)	0	1	0	--	--
7	Pug (zedan)	0	1	0	--	--
8	Pug (Jaegger)	0	1	0	--	--
9	Pug (codoñer)	2	5	T5	29.70%	2
				T7	26.50%	2
10	Pug (tita)	0	1	0	--	--
11	Pug	0	1	0	--	--
12	Pug (George)	0	1	0	--	--
13	Pug (Yoda)	1	5	T7	16.20%	1
14	Pug (Tequila)	1	2	0	--	--
15	Pug (Yoko)	0	1	0	--	--
16	Tita (Pug)	2	5	T11	12.50%	1
17	Bl (gonzo)	8	5	T6	23.10%	2
				T7	27.50%	2
				T9	18.80%	1
				T12	12.30%	1
18	Bl (juanita)	1	5	T10	17.30%	1
19	Bl (tiro)	0	1	0	--	--
20	Bl (Tommy)	6	5	T4	12.60%	1
				T5	22.50%	2
				T6	34.80%	2
				T7	35.70%	2
				T9	29.90%	2
				T12	11.20%	1

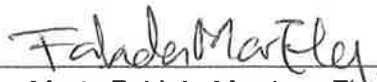
21	BI	3	5	T7	38.70%	2
				T8	21.40%	2
				T10	17.90%	1
22	BI	4	5	T4	25.40%	2
				T11	14.20%	1
				T12	30.20%	2
23	BF (djoko)	2	5	T6	11.80%	1
				L1	16.10%	1
24	BF (max)	0	1	0	--	--
25	BF (moka)	3	5	T6	17.10%	1
				T9	10.70%	1
				T12	27.90%	2
26	BF (nicco)	6	5	T4	11.20%	1
				T6	31.20%	2
				T7	27.40%	2
27	BF (bacaro)	2	5	T7	47.60%	3
				T8	28.10%	2
28	BF (tiny)	0	1	0	--	--
29	BF (xena)	3	5	T11	23.70%	2
				T12	16.90%	1
				T13	20.80%	2
30	BF (makala)	1	5	T11	15.80%	1
31	BF (toromax)	3	5	T8	11.40%	1
				T9	19.40%	1
				T12	36.10%	2
32	BF (piere)	1	5	T10	26.70%	2
33	BF (arroyabe)	6	5	T4	30.50%	2
				T7	11.10%	1
				T8	12.70%	1
				T10	26.60%	2
				T12	14.80%	1
34	BF (mila)	6	5	T6	21.35%	2
				T7	12.60%	1
				T10	19.30%	1
				T13	23.90%	2
				L1	13.40%	1
				L3	15.60%	1
35	BF (canche)	2	5	T6	13.50%	1
				T11	21%	2

36	BF (bubu)	3	5	T8	16.10%	1
37	BF (makala)	3	5	T4	49.70%	3
				T11	24.60%	2
				T12	18.20%	1
38	BF (Blue)	2	2	0	--	--
39	BF (Mushu)	3	5	T8	24.10%	2
				T10	16.60%	1
				T12	19.30%	1
40	BF (Ringo)	4	5	T12	57.50%	3
				T5	21.60%	2
				T7	16.70%	1
				T8	18.30%	1
41	Boston	0	1	0	--	--
42	Boston (Pira)	2	2	0		
43	Boston (rocco)	0	1	0	--	--
44	Boston (Harry)	0	1	0	--	--
45	Boston (wiki)	0	1	0	--	--

Fuente: Elaboración propia.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE HEMIVÉRTEBRA
TORACO-LUMBAR EN RAZAS DE PERROS CON COLA
ENTORCHADA PACIENTES EN UN CENTRO VETERINARIO, EN
LA CIUDAD DE GUATEMALA EN UN PERÍODO DE 6 MESES**

f. 
María Fabiola Martínez Elgueta

f. 
M.V. Oscar Thamar-Torres Carrillo
ASESOR PRINCIPAL

f. 
M.V. Jaime Rolando Méndez Sosa
ASESOR

f. 
M.V. Carlos Efraín Alfaro Argueta
EVALUADOR

IMPRIMASE
f. 
M.A. Rodolfo Chang Shum
DECANO

