



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA CLÍNICA DESPUÉS DEL TRATAMIENTO CON FACTORES
DE CRECIMIENTO PLAQUETARIO EN CANINOS DIAGNOSTICADOS
CON DISPLASIA DE CADERA DE GRADO II Y III.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos
para optar por el título de Médico Veterinario Zootecnista

Profesor Guía

Dr. Luis Fernando Donoso Proaño

Autora

Sarahi Rebeca Perdomo Fernández

Año
2016

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dr. Luis Fernando Donoso Proaño
C.I. 1707320162

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Sarahi Rebeca Perdomo Fernández
C.I. 1716363054

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darme la maravillosa familia que tengo y por permitirme culminar esta profesión que siempre he anhelado.

A mis padres que me han acompañado durante toda mi vida apoyándome y guiándome por los mejores caminos.

Al doctor Luis Donoso, al doctor Freddy Proaño, al doctor Santiago Prado, al doctor Esteban Mier, a la doctora Natalia Izurieta y personal de la Clínica Dogtor's Cat quienes me compartieron sus conocimientos y ayudaron para culminar esta investigación.

A mis amigas colegas, Pamela Noboa y María Cristina Rodríguez, quienes me brindaron su amistad incondicionalmente y nunca faltaron risas y locuras juntas.

DEDICATORIA

A mis padres, que han sido mis pilares y mi ejemplo a seguir, muchas gracias por todo el amor que me brindan, el esfuerzo y apoyo incondicional para cumplir con mi sueño desde pequeña.

A mi hermano Arody, que es una de las personas más importantes de mi vida, gracias por siempre estar a mi lado apoyándome, cuidándome y empujándome hacia adelante.

A mi tía Guadalupe, que ha sido y siempre será una segunda madre para mí, gracias por todo y por guiarme en mis pasos.

A mi abuelita Beatriz que siempre la llevo en mi mente y corazón, quien quiso verme graduada y que ahora tendrá la satisfacción de verme desde el cielo.

RESUMEN

Los factores de crecimiento son proteínas especializadas derivadas de las plaquetas, obtenidas de la sangre circulante de cada individuo. Actualmente, son utilizadas en diferentes patologías quirúrgicas y no quirúrgicas dentro de Medicina Humana y Veterinaria, se ha realizado estudios que corroboran que, en traumatología estas proteínas son capaces de estimular la proliferación condrogénica y regenerar el cartílago osteoartrósico generando analgesia inmediata después de su aplicación intraarticular. El objetivo de este estudio consistió en evaluar clínicamente la aplicación de plasma rico en factores de crecimiento en pacientes caninos con displasia de cadera grados II y III. En total, se completó la aplicación de las inyecciones intraarticulares coxofemorales en 11 caninos de la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat. Se realizó un examen físico, examen ortopédico y adicionalmente, se evaluó la funcionalidad de las articulaciones por medio de la Escala Bioarth, se tomó radiografías ventrodorsales de cadera bajo sedación y anestesia con el consentimiento de los propietarios y se determinó el grado de displasia de cadera de cada animal según el ángulo de Norberg y lo signos radiológicos.

Posteriormente se determinó el grado de dolor crónico mediante la Escala Analógica Visual (VAS) antes de la infiltración y después de cada infiltración. Se extrajo sangre de cada paciente para la obtención de plasma rico en factores de crecimiento. El tratamiento consistió en la aplicación de 3 inyecciones intraarticulares en la articulación coxofemoral con un intervalo de dos semanas. Adicionalmente, se utilizó la Escala modificada de Melbourne después de cada sesión. En este estudio se determinó que la disminución del dolor fue altamente significativa, 58% desde la primera hasta la última inyección intraarticular.

En conclusión, el uso de plasma rico en factores de crecimiento es un tratamiento alternativo efectivo para el control del dolor en la displasia de cadera grados II y III, mejorando significativamente su calidad de vida.

ABSTRACT

Growth factors are specialized proteins derived from platelets obtained from the circulating blood of each animal. Actually, those are used in different surgical, and non-surgical pathologies, it's also used in human and veterinary medicine. There have been some studies that prove these facts, these proteins are able to stimulate chondrogenic proliferation and cartilage regeneration, causing as result immediate analgesia after application.

The objective of this study it's evaluate clinically the application of plasma rich in growth factors in hip dysplasia canine with grade II and III. In total, the application intra-articular of injections was analyzed in eleven dogs treated in Veterinary Hospital called "Dogtor's Cat". A physical and orthopedic examination was performed to evaluate the functionality of the joints by Bioarth scale, hip radiograph ventrodorsal view was taken under sedation with the consent of the owners and the degree of hip dysplasia of each animal was determined by the angle of Norberg and radiological signs.

After this, the scores of chronic pain was determined by Visual Analog Scale (VAS) before and after of each session, the plasma rich in growth factors were obtain of the blood of each animal. The treatment consisted to apply three intraarticular injections in the hip joint with an interval of two weeks. In addition, the Melbourne and Glassglow scale was used after each session too, which study demonstrated that chronic pain was decreasing progressively in fifty eighth percent from the first to the last intraarticular injection.

In conclusion, the use of plasma rich in growth factors is an effective alternative treatment to control the chronic pain for hip dysplasia grade II and III, improving considerably the quality of life.

ÍNDICE

1.	Capítulo I.....	1
1.1.	Introducción.....	1
1.2.	Objetivos.....	3
1.2.1.	Objetivo general.....	3
1.2.2.	Objetivos específicos.....	3
1.3.	Hipótesis.....	3
2.	Capítulo II: Revisión bibliográfica.....	4
2.1.	Estructura anatómica del miembro pélvico.....	4
2.1.1.	Generalidades de la pelvis ósea.....	4
2.1.2.	Osteología del miembro pélvico.....	4
2.1.3.	Miología del miembro pélvico.....	6
2.1.4.	Movilidad de articulación coxofemoral.....	8
2.2.	Enfermedades articulares de los miembros posteriores.....	9
2.3.	Osteoartrosis.....	9
2.4.	Displasia de cadera.....	10
2.4.1.	Signología clínica de displasia de cadera.....	10
2.4.2.	Diagnóstico.....	11
2.4.3.	Examen ortopédico y/o traumatológico.....	11
2.4.4.	Estudio radiológico.....	12
2.4.5.	Interpretación radiológica.....	14
2.4.6.	Diagnóstico diferencial.....	17
2.4.7.	Diagnóstico definitivo.....	18
2.5.	Evaluación del dolor.....	18
2.5.1.	Definición de dolor.....	19
2.5.2.	Fisiología del dolor.....	20
2.5.3.	Clasificación de nociceptores.....	20
2.5.4.	Fases de la ruta de la nocicepción.....	21
2.6.	Tratamiento.....	22

2.7.	Tratamiento quirúrgico.....	23
2.7.1.	Excisión de la cabeza y cuello femoral	23
2.7.2.	Sustitución completa de la cadera (SCC)	23
2.8.	Tratamientos no quirúrgicos	24
2.8.1.	Condroprotectores	24
2.8.2.	Manejo dietético.....	24
2.8.3.	Rehabilitación física	25
2.8.4.	Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)	25
2.9.	Inyecciones intraarticulares	27
2.9.1.	Fundamento teórico de plaquetas y sus derivados.....	28
2.9.2.	Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF)	29
2.9.3.	Mecanismo de acción del PRGF en articulaciones.....	30
2.9.4.	Técnica de aplicación en articulación coxofemoral	31
2.9.5.	Efectos adversos	31
3.	Capítulo III: Materiales y métodos	32
3.1.1.	Ubicación Geográfica.....	32
3.1.2.	Diseño de estudio	33
3.1.3.	Muestra.....	34
3.1.4.	Materiales	34
3.1.5.	Material experimental.....	34
3.1.6.	Material de campo	34
3.1.7.	Materiales e insumos	35
3.1.8.	Instrumentos y equipos.....	35
3.1.9.	Fármacos.....	36
3.2.	Métodos.....	36
3.2.1.	Anamnesis	36
3.2.2.	Examen físico	37
3.2.3.	Categorización de animales.....	37
3.2.4.	Examen ortopédico	37
3.2.5.	Estudio radiográfico	39
3.2.6.	Evaluación del dolor crónico	44

3.3.	Obtención de factores de crecimiento	44
3.3.1.	Preparación del paciente	44
3.3.2.	Extracción sanguínea	45
3.3.3.	Centrifugación.....	46
3.3.4.	Sedación del animal y anestesia del animal	46
3.3.5.	Obtención y activación de plasma rico en factores de crecimiento (PRGF)	46
3.3.6.	Aplicación de Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF).....	47
3.3.7.	Manejo post inyección	48
3.3.8.	Evaluación del dolor.....	48
3.4.	Método de análisis estadístico	49
4.	Capítulo IV: Resultados y discusión	50
4.1.1.	Resultados de los grados de displasia de cadera.....	51
4.1.2.	Resultados de la escala Bioarth funcional de las articulaciones	53
4.1.3.	Resultados del estudio descriptivo de variables	55
4.1.4.	Resultados de la escala Modificada de Melbour y Glasgow	58
4.1.5.	Resultados de la escala Visual Analógica (VAS).....	61
4.2.	Discusión.....	66
5.	Capítulo V: Conclusiones y recomendaciones	70
5.1.	Conclusiones.....	70
5.2.	Recomendaciones	71
	REFERENCIAS	72
	ANEXOS	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de displasia de cadera en caninos según el ángulo de Norberg determinada por la FCI.	14
Tabla 2. Grados de displasia de cadera según FCI según el ángulo de Norberg y signos radiológicos.	16
Tabla 3. Diagnóstico diferenciales de displasia de cadera.	17
Tabla 4. Clasificación de nociceptores de acuerdo a los factores estresantes.	21
Tabla 5. Clasificación de proteínas plaquetarias según su funcionalidad	28
Tabla 6. Protocolo de anestesia utilizado para toma de radiografías.	40
Tabla 7. Diagnóstico definitivo de displasia de cadera por medio del ángulo de Norberg y signos radiológicos.	43
Tabla 8. Extracción de sangre según el peso del animal.	45
Tabla 9. Protocolo de anestesia utilizado para infiltraciones coxofemorales.	46
Tabla 10. Datos generales de los pacientes	50
Tabla 11. Frecuencia de displasia de cadera según la edad.	51
Tabla 12. Grado de displasia de cadera en caninos de este estudio.	51
Tabla 13. Resultados de la aplicación de la Escala Bioarth.	54
Tabla 14. Análisis de datos Escala Bioarth	54
Tabla 15. Edad de los pacientes en estudio.	56
Tabla 16. Peso de los pacientes en estudio.	56
Tabla 17. Resultados post inyección intraarticular de los pacientes.	58
Tabla 18. Promedio de resultados del convenio entre observadores de VAS.	61
Tabla 19. Tabla de Contingencia- Prueba de McNemar- mejoría o no del dolor.	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Osteología de la pelvis, vista caudo dorsal.	5
Figura 2. Músculos de la región glútea.....	7
Figura 3. Músculos dorsales de la cadera (fotografía izquierda) y músculos ventrales (fotografía derecha).	8
Figura 4. Ligamentos de la pelvis aspecto dorsal (fotografía izquierda) y aspecto ventral (fotografía derecha).....	9
Figura 5. Signo de Ortolani positivo en displasia de cadera.....	12
Figura 6. Radiografía ventrodorsal de cadera y sus estructuras.	13
Figura 7. Analgesia multimodal.	27
Figura 8. Ubicación geográfica de la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat.	32
Figura 9. Evaluación de flexión (fotografía izquierda) y extensión (fotografía derecha) de los miembros posteriores.	38
Figura 10. Examen ortopédico –paciente en estrés (trote) con su propietario.	38
Figura 11. Determinación del ángulo de flexión (fotografía izquierda) y extensión (fotografía derecha) de la cadera por medio de goniómetro para la Escala Bioarth.	39
Figura 12. Posición y proyección para la toma de radiografía VD de cadera de la paciente Narda (Hembra Pastor Alemán).....	41
Figura 13. Determinación del ángulo de Norberg.....	42
Figura 14. Escala analógica visual (VAS).	44
Figura 15. Inyección intraarticular coxofemoral.	48
Figura 16. Análisis de frecuencia de grados de displasia.....	52
Figura 17. Valor porcentual de la articulación afectada.....	53
Figura 18. Resultados generales de la Escala Bioarth aplicada para evaluar la funcionalidad de los miembros posteriores.	55
Figura 19. Raza-Análisis de frecuencia.....	57
Figura 20. Sexo-Análisis de frecuencia.....	57
Figura 21. Variación del dolor por infiltración coxofemoral en un intervalo de dos semanas.....	59

Figura 22. Tendencia del dolor promedio por inyección intraarticular coxofemoral.	60
Figura 23. Disminución del dolor en valores porcentuales de l a Escala Melbourne y Glasgow	60
Figura 24. Tendencia del dolor por paciente y resultados de la aplicación de la escala VAS.	62
Figura 25. Resultados del promedio de la escala Analógica VAS.	63
Figura 26. Distribución Chi Cuadrado- Prueba McNemar	65
Figura 27. Observación por parte de los propietarios-mejoría post tratamiento.	66

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de historia clínica.....	80
Anexo 2. Ficha de examen ortopédico y/o traumatológico.....	81
Anexo 3. Consentimiento informado para procedimiento anestésico.....	83
Anexo 4. Encuesta de evolución del tratamiento con factores de crecimiento en pacientes diagnosticados displasia de cadera grado II y III.	84
Anexo 5. Escala modificada Melbourne y Glasgow post inyección.....	85
Anexo 6. Escala analógica visual (VAS)	86
Anexo 7. Escala Bioarth de las articulaciones.....	87
Anexo 8. Registro de pacientes del estudio.	89
Anexo 9. Registro de constantes fisiológicas y parte del examen físico de los animales en estudio.....	90
Anexo 10. Protocolo de anestesia utilizada para toma de radiografías ventrodorsales (VD) de cadera.....	93
Anexo 11. Protocolo de anestesia para la aplicación de inyecciones intraarticulares de factores de crecimiento (PRGF).....	94
Anexo 12. Registro de inyecciones intraarticulares coxofemorales.....	96
Anexo 13. Edad- Estadística descriptiva	97
Anexo 14. Peso-Estadística descriptiva	97
Anexo 15. Resultados de VAS	98
Anexo 16. Medición del ángulo de extensión con el goniómetro.....	99
Anexo 17. Administración de anestésicos en un paciente.	100
Anexo 18. Radiografía ventrodorsal de cadera.	100
Anexo 19. Determinación del ángulo de Norberg mediante el uso del goniómetro.	101
Anexo 20. Colocación de catéter intravenoso en un paciente.....	101
Anexo 21. Sangre extraída de una de las pacientes.....	102
Anexo 22. Plasma.	102
Anexo 23. Factores de crecimiento.....	103
Anexo 24. Colocación de campos quirúrgicos antes de la infiltración.....	103
Anexo 25. Activación de factores de crecimiento con gluconato de Ca 10%.	104
Anexo 26. Aplicación intraarticular de factores de crecimiento.	104

Anexo 27. Recuperación de la anestesia después de la toma de la radiografía ventrodorsal de cadera.....	105
Anexo 28. Evaluación del dolor por medio de VAS en un paciente antes de la inyección intraarticular coxofemoral (Realizado por una de las observadoras del estudio).....	105
Anexo 29. Evaluación del dolor por medio de VAS post inyección intraarticular coxofemoral.	106
Anexo 30. Evaluación de VAS en un paciente por medio de otro observador.	106

1. CAPÍTULO I

1.1. Introducción

El primer factor de crecimiento fue descubierto por la neuróloga italiana Rita Levi y Stanley Cohen en 1948 (Schwartz, Martínez y Re, 2011). Los factores de crecimiento son fragmentos proteicos pertenecientes a las citoquinas, producidos en mayor proporción por las plaquetas, obtenidas a través de la sangre de cada individuo previamente separadas de los glóbulos rojos (Gonzales, y Sampayo, 2007), con el fin de estimular la angiogénesis, regeneración tisular, reemplazo de células sinoviales, cicatrización y reparación de tejidos blandos y óseos (Carrillo, Zaragosa y Cugat, 2012, pp. 260-261).

El plasma rico en factores de crecimiento es utilizado en diferentes procedimientos en Medicina Humana como: epicondilitis lateral, ruptura de ligamento de aquiles, ruptura del ligamento cruzado anterior, lesiones de hombro, condromalacia rotuliana, injertos autólogos, fusiones vertebrales, fracturas, heridas, etcétera. En Medicina Veterinaria es utilizado en fracturas completas, infiltraciones en codo, hombro y cadera de animales osteoartrosicos (Faundez, 2010). Existen estudios en los cuales se ha demostrado que el uso de plasma rico en factores de crecimiento es un tratamiento fácil y seguro, que contribuye a la mejoría la funcionalidad y movilidad de las articulaciones disminuyendo el dolor en enfermedades osteoarticulares degenerativas (Faundez, 2010)

Las enfermedades osteoarticulares son cada vez más diagnosticadas dentro de la clínica veterinaria, siendo la displasia de cadera una de las principales que afecta a más de 136 razas a nivel mundial (Slatter, 2006, p. 2301). La displasia de cadera es una enfermedad osteoarticular encontrada y descrita por Gerry Schnelle en 1935 en Estados Unidos, la misma que es causada por la falta de congruencia entre la superficie articular del acetábulo y cabeza femoral. Su origen es congénito y hereditario aunque también está influenciado por factores

externos como: actividad física y condición corporal (Dávila, Fernández, Chavera y Díaz, 2002).

Esta enfermedad tiene gran predisposición en razas grandes y gigantes, con mayor predisposición en algunas razas como: Pastor Alemán (83%), Bulldog Inglés (63%), San Bernardo (39%), Terranova (31%), Golden Retriever (13%), Labrador Retriever (8%), etcétera y menor predisposición en: Galgos Afganos, Alaska Malamute y Husky Siberiano (OFFA, 2010). El objetivo principal de la Federación Cinológica Internacional (FCI) y la fundación Ortopédica de Animales (OFA) es seleccionar animales libres de displasia de cadera con el propósito de controlar y reducir la incidencia de esta enfermedad a nivel mundial. Las razas más estudiadas genóticamente son: Rottweiler, Pastor Alemán y Labrador Retriever (Ginja, Pena y Ferreira, 2000).

El tratamiento tradicional consiste en: a) métodos quirúrgicos para aliviar el dolor y mejorar la calidad de vida y b) métodos no quirúrgicos de mantenimiento como: rehabilitación física, adición de condroprotectores, antiinflamatorios, etcétera. Actualmente existen métodos alterativos dentro de los tratamientos no quirúrgicos como el uso de plasma rico en factores de crecimiento, ácido hialurónico, corticoide inyectable y células mesénquimales (Gonzales, y Sampayo, 2007).

En Ecuador, en la Universidad Central del Ecuador se realizó un estudio experimental en caninos utilizando plasma rico en factores de crecimiento de origen autólogo y heterólogo con el objetivo de comparar la cicatrización del tejido tegumentario, con el cual se corroboró que no existe diferencia significativa en la aplicación de los factores de crecimiento autólogo y heterólogo ya que los dos tratamientos aceleran el proceso de cicatrización y la regeneración del tejido. No existen más estudios sobre el uso de este nuevo tratamiento en pequeños animales (Guallasamin y Moreno, 2013). El presente estudio evalúa la eficacia del uso de plasma rico en factores de crecimiento como tratamiento alternativo para el control del dolor crónico en pacientes caninos con displasia de cadera grados II y III proporcionando una mejoría en la funcionalidad de los miembros posteriores y mejorando la calidad de vida de

los animales tratados. Además, se realiza una descripción de los cambios significativos del antes y después de las inyecciones intraarticulares coxofemorales mediante escalas de dolor validadas y aprobadas en Medicina Veterinaria.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

- Evaluar clínicamente la respuesta al tratamiento de administración de factores de crecimiento plaquetario en caninos diagnosticados con displasia de cadera de grado II y III.

1.2.2. Objetivos específicos

- Identificar un grupo de caninos con grado de displasia de cadera de grado II y III con la utilización de radiografías de cadera en proyección ventrodorsal (VD) y examen ortopédico completo.
- Aplicar un protocolo de tratamiento utilizando factores de crecimiento plaquetario extraído de cada paciente.
- Valorar la evolución del tratamiento semanalmente con respecto al umbral de dolor y funcionalidad de los miembros posteriores de los pacientes caninos.

1.3. Hipótesis

H_0 : Los factores de crecimiento plaquetario no contribuyen a la mejoría de los pacientes caninos con displasia de cadera grados II y III.

H_1 : Los factores de crecimiento plaquetario contribuyen a la mejoría de los pacientes caninos con displasia de cadera grados II y III.

2. CAPÍTULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Estructura anatómica del miembro pélvico

El miembro pelviano está compuesto por cuatro segmentos: a) cinturón pelviano (ilion, isquion, pubis y hueso acetabular), b) muslo (fémur y rotula), c) pierna (tibia y peroné) y pie (tarso, metatarso falanges y huesos sesamoideos) (Sisson y Grossman, 2008, pp. 1596-1597).

2.1.1. Generalidades de la pelvis ósea

La pelvis ósea está compuesto por el hueso coxal y el sacro. El hueso coxal se encuentran en cada uno de los miembros pélvicos del animal, son huesos planos que están compuestos por: ilion, isquion, pubis y hueso acetabular (Kenneth Drobatz, Beal y Syring, 2015, pp. 333-334).

Estas partes se llegan a fusionar en la doceava semana post-natal del animal para poder formar la cavidad del acetábulo y recibir al fémur, con el objetivo de crear la articulación coxofemoral de la cadera (Evans y deLahunta, 2002, p. 57). Cada una de las partes mencionadas anteriormente tiene sus características propias como se describen a continuación.

2.1.2. Osteología del miembro pélvico

El ilion y el sacro se unen en la articulación sacro ilíaca. El ilion se divide en: cresta iliaca (ala craneal) y un cuerpo (caudal) y el isquion está formado por tres partes: cuerpo, rama y una tuberosidad, esta estructura contribuye a la formación del acetábulo, al orificio obturador y la sínfisis púbica (Thrall y Robertson, 2013, pp. 102).

El acetábulo es el principal componente en la articulación coxofemoral, está formado por la unión de ilion, isquion y pubis. El acetábulo se caracteriza por tener la fosa acetabular ubicada en la regional central de la superficie articular en proyección centro dorsal (Thrall y Robertson, 2013, pp. 99-105).

“El hueso acetabular es un hueso pequeño de forma triangular que se llega a fusionar a las doce semanas de edad con los huesos adyacentes, con el objetivo de formar la porción central del acetábulo. Junto a esto también existen uniones radiotransparentes en las cuales se abarca: a) aspecto craneal del hueso del acetábulo y b) aspecto caudal del hueso acetabular y el ilion.” (Thrall y Robertson, 2013, p. 100).

La fosa acetabular es la cavidad en donde se aloja la cabeza del fémur, esta superficie articular se caracteriza por estar formada por una lámina plana semilunar formada principalmente por la fusión del ilion, isquion y pubis (Kenneth Drobatz, Beal y Syring, 2015, pp. 333-334). “El ligamento de la cabeza del fémur se inserta en la parte más profunda de la fosa acetabular, específicamente en el isquion y hueso acetabular, mientras que el ligamento acetabular transversal une los dos lados de la escotadura. La escotadura acetabular, es una circunferencia que se puede observar en la superficie de la articulación caudo-medial.” (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 81). En la figura 1 se puede observar la osteología de la pelvis (Figura 1).

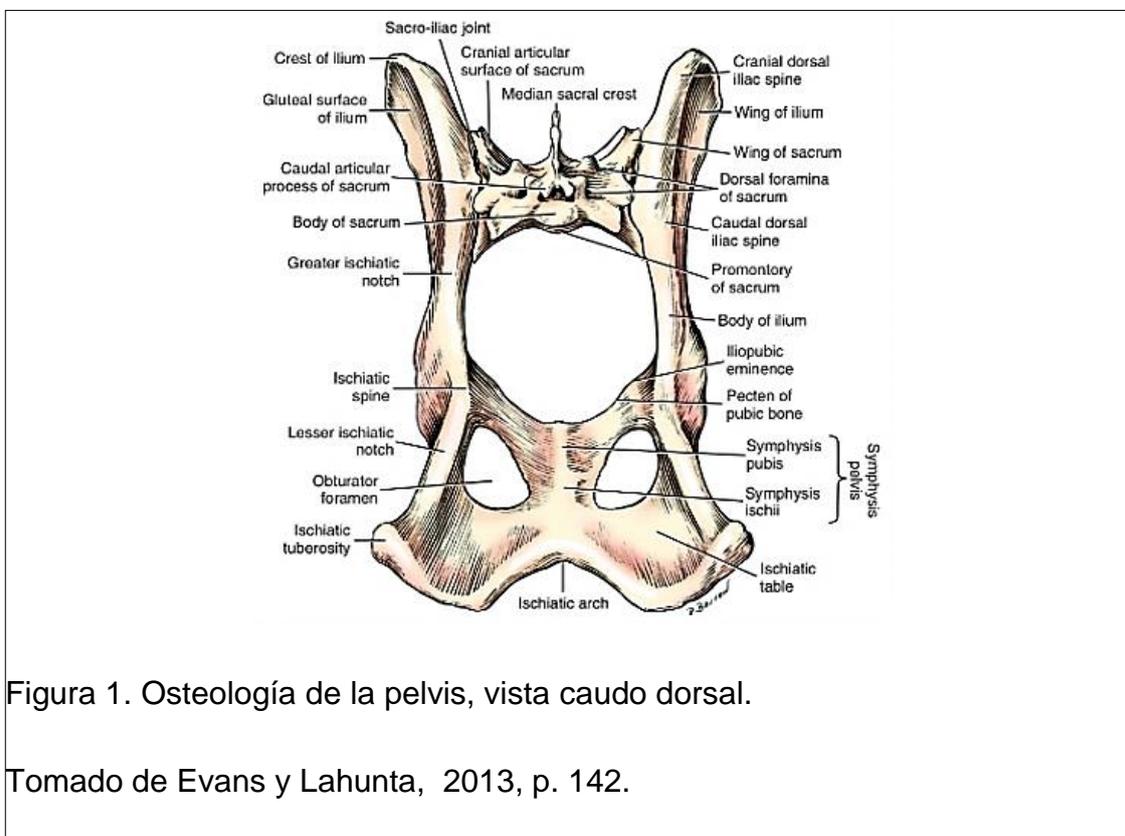


Figura 1. Osteología de la pelvis, vista caudo dorsal.

Tomado de Evans y Lahunta, 2013, p. 142.

El fémur es el hueso más largo de cuerpo, en el extremo proximal del mismo, se encuentra la cabeza femoral de forma esférica y muy lisa (Evans y deLahunta, 2002, p. 62). "La fovea de la cabeza del fémur es el lugar donde se inserta el ligamento redondo a la articulación coxofemoral, esta estructura es una pequeña fosa superficial en la mitad de la cabeza del fémur." (Kenneth Drobatz, Beal y Syring, 2015, pp. 333-334).

El cuello del fémur es la estructura que une la cabeza del fémur con la parte medial del extremo proximal del hueso, el cuello es una estructura muy definida en donde se inserta la cápsula articular. El trocánter mayor es la estructura más prominente del extremo proximal del fémur, ubicándose en sentido lateral a la cabeza del fémur, el trocánter mayor brinda inserción a los músculos: glúteo medio y profundo. "(Evans y deLahunta, 2002, pp. 62-63).

2.1.3. Miología del miembro pélvico

El miembro pelviano está compuesto por diferentes músculos que abarcan la región craneal, medial, laterales y caudal de cada uno de los miembros pélvicos, cada músculo tiene su propio origen, inervación y acción. "Los músculos adyacentes a la articulación coxofemoral dan consistencia y fuerza a los miembros posteriores pero entre los más importantes tenemos: músculo glúteo superficial, medio y profundo, piriforme, gemelos, obturadores externo e interno, cuadrado femoral, iliaco, aductor." (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 80). Se detallan a continuación los músculos más importantes:

Dentro de los músculos laterales de la cadera tenemos; el glúteo superficial, es un pequeño músculo que se encuentra en la parte caudal del glúteo medio (Sisson y Grossman, 2008, p 1678). "Este músculo se origina en el borde lateral del sacro y la primera vertebra caudal insertándose en el tercer trocánter, la acción del glúteo superficial es la extensión de la cadera y abducción del miembro pelviano" (Evans y deLahunta, 2002, p. 80).

El glúteo medio es un gran músculo que se encuentra entre el tensor de la fascia lata y glúteo superficial, se origina en la cresta y superficie glútea del ilion

y se inserta en el trocánter mayor del fémur, el cual se encarga de la extensión y abducción de la cadera (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 80).

El glúteo profundo se encuentra cubierto por el glúteo medio y piriforme, se origina del cuerpo del ilion y espina isquiática para insertarse en la superficie craneal del trocánter mayor (Sisson y Grossman, 2008, p. 1678). En la Figura 2 se pueden observar gráficamente los músculos previamente descritos.

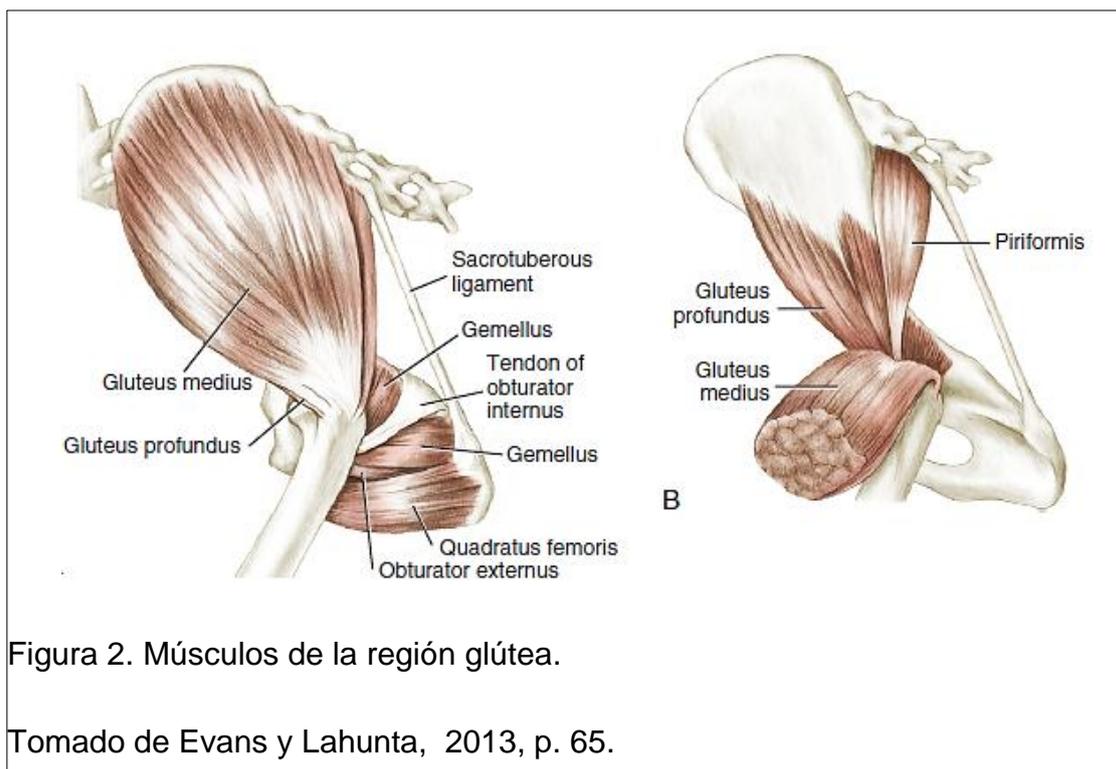


Figura 2. Músculos de la región glútea.

Tomado de Evans y Lahunta, 2013, p. 65.

El músculo obturador externo es parte de los músculos caudales de la cadera, el cual nace específicamente en la superficie ventral del pubis e isquion (Evans y deLahunta, 2002, p. 82). Para poder insertarse en la fosa trocantérica, permitiendo la rotación lateral de la cadera como se mencionó anteriormente (Sisson y Grossman, 2008, p. 1679). (Figura 3)

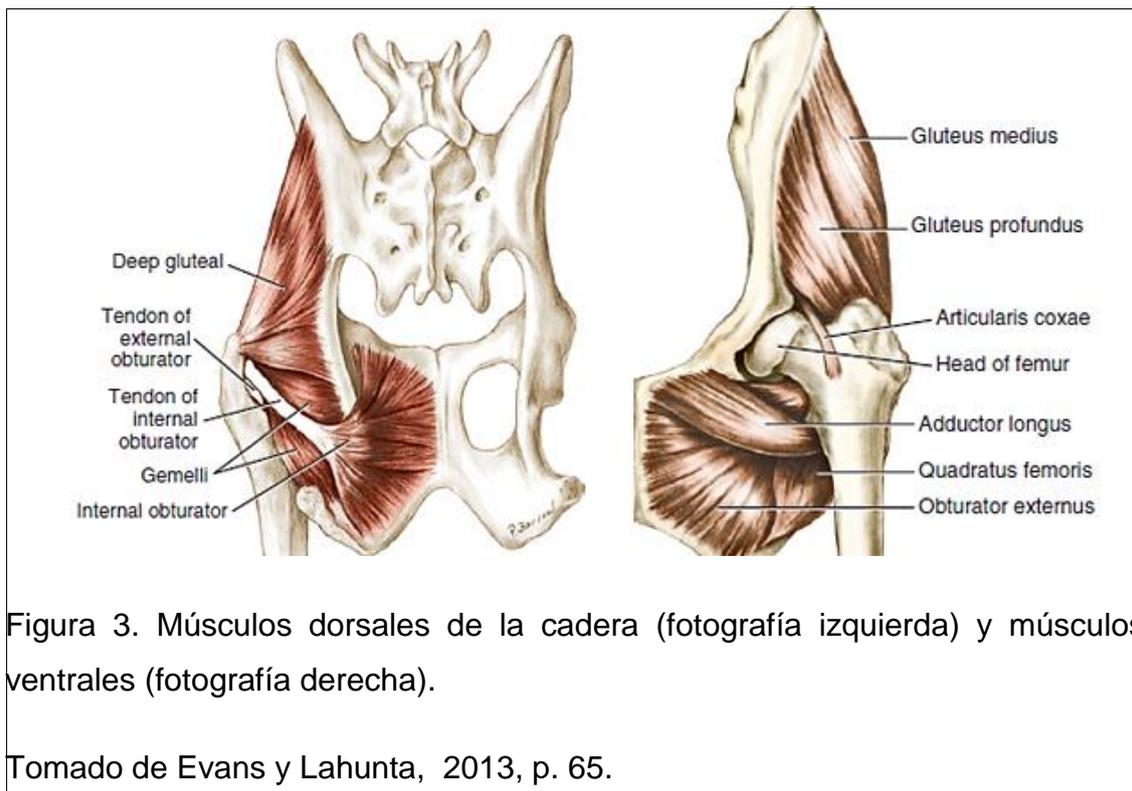


Figura 3. Músculos dorsales de la cadera (fotografía izquierda) y músculos ventrales (fotografía derecha).

Tomado de Evans y Lahunta, 2013, p. 65.

2.1.4. Movilidad de articulación coxofemoral

La articulación coxofemoral es una articulación de tipo esférica entre la cabeza del fémur y de la cabeza del acetábulo (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 78). La esfericidad de esta articulación permite diferentes movimientos: a) flexión – extensión, b) rotación interna y externa y c) abducción y aducción de las articulaciones (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, pp. 78-79).

La cápsula articular es una bolsa que rodea el borde del acetábulo hasta el cuello del fémur, esta característica permite los movimientos normales de la articulación. El cartílago articular es de tejido conectivo, su función principal es promover un superficie articular con baja fricción y soporte contra la carga mecánica. Existen diferentes ligamentos de la articulación coxofemoral: a) Ligamento transverso del acetábulo y b) Ligamento de la cabeza del fémur o ligamento redondo (Simental, Vílchez y Martínez, 2015). En la Figura 4 se pueden observar los ligamentos de la articulación coxofemoral (Figura 4).

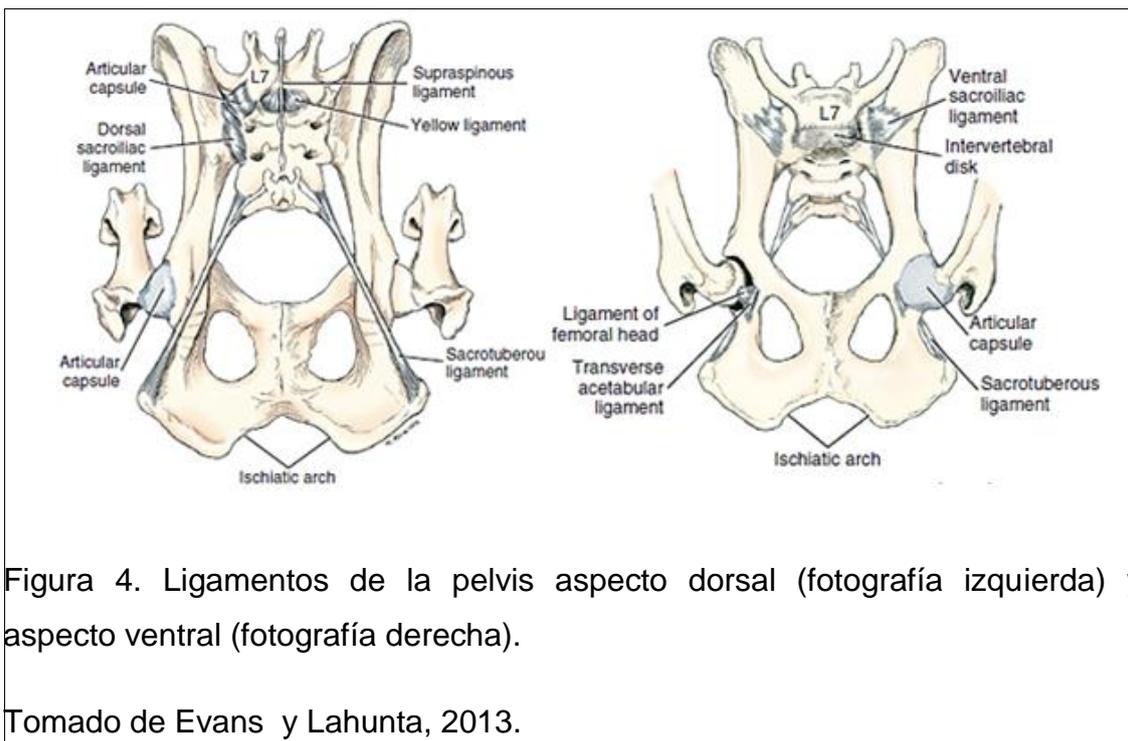


Figura 4. Ligamentos de la pelvis aspecto dorsal (fotografía izquierda) y aspecto ventral (fotografía derecha).

Tomado de Evans y Lahunta, 2013.

2.2. Enfermedades articulares de los miembros posteriores.

2.3. Osteoartrosis

Osteoartrosis (OA) es una enfermedad articular degenerativa secundaria a displasia de cadera o ruptura del ligamento cruzado, se caracteriza por una pérdida progresiva del cartílago articular y formación de osteofitos en los márgenes articulares. Su origen es multifactorial y puede ser predisponente en caninos de cualquier raza, sexo, edad y nutrición, aunque existen razas propensas genéticamente a desarrollar esta enfermedad, como el Pastor Alemán y Labrador Retriever (Elliot, Servet y Biorge, 2007).

No existe ningún tipo de tratamiento curativo por ello, el manejo nutricional es muy importante de manera preventiva para retrasar los procesos patológicos de esta enfermedad, teniendo en cuenta que el exceso de peso acelera el desarrollo de osteoartrosis e incrementa un sobreesfuerzo en la articulación alterando los ligamentos y los mecanismos biomecánicos articulares. Se la clasifica según los signos clínicos del paciente y la evaluación de las

articulaciones mediante la Escala Bioarth en: a) sin signos de artrosis, b) artrosis leve, c) artrosis moderada y d) artrosis severa (Pirainen, 2013).

La destrucción articular inicia cuando existe una sobreproducción de mediadores inhibitorios del catabolismo y de la síntesis pro-inflamatoria que causa daños a nivel articular y susceptibilidad del mismo a inflamarse, los signos clínicos son: dolor crónico, postración, cambios del comportamiento, agresividad y limitación en movimientos (Pirainen, 2013).

2.4. Displasia de cadera

La displasia de cadera es una enfermedad osteoarticular que puede ser congénita o hereditaria, ocasionada por el movimiento anormal de la cadera, donde se estira la cápsula articular fibrosa y el ligamento redondo causando una degeneración osteoarticular por el movimiento continuo de la cabeza femoral. Existen diferentes factores que favorecen el desarrollo de esta enfermedad como: a) factores endógenos: genética en razas grandes y gigantes, desarrollo acelerado del músculo esquelético y b) factores exógenos: sobrealimentación, etcétera (Slatter, 2006, p. 2306). Los signos clínicos pueden variar en animales jóvenes y adultos presentándose como: dolor, claudicación, limitación al correr o saltar, dificultad al pararse, cambios de comportamiento, etcétera aunque algunos animales pueden ser asintomáticos (Slatter, 2006, p. 2294).

2.4.1. Signología clínica de displasia de cadera

La signología clínica es muy variable dependiendo de la edad de cada individuo, ya que en cachorros en crecimiento menores a un año de edad por lo general presentan inestabilidad de cadera, disminución de la actividad diaria, dolor agudo y claudicación de los miembros posteriores. El dolor está asociado a los signos clínicos dependiendo del tipo de afección articular presente en cada individuo (Janutta, 2006).

A diferencia de los animales jóvenes, los adultos presentan una enfermedad degenerativa, los signos clínicos más comunes son: claudicación post actividad

física o en descanso, crepitaciones, disminución de movimientos diarios, dolor al caminar, limitaciones al juego, saltos. En casos severos se presenta atrofia muscular de los miembros posteriores, postración y agresividad (Hernández y Santosco, 2005, p. 64).

2.4.2. Diagnóstico

El diagnóstico es complejo ya que los signos clínicos no siempre se manifiestan por igual, ya que pueden presentarse de diferente manera en cada uno de los pacientes, presentando claudicación grave o como puede pasar por desapercibida. Un diagnóstico correcto debe de partir de la anamnesis, examen físico, examen ortopédico y radiológico.

No existen estudios genéticos reconocidos para identificar portadores con displasia de cadera, aunque se ha intentado aislar marcadores moleculares para el diagnóstico de esta enfermedad que detectan el loci de carácter cuantitativo de displasia de cadera en Labradores Retriever, con el objetivo de llegar a eliminar portadores y realizar nuevos programas de crianza para erradicar esta enfermedad osteoarticular degenerativa a largo plazo (Janutta, 2006).

2.4.3. Examen ortopédico y/o traumatológico.

El examen ortopédico va a variar dependiendo la edad del animal, es decir si son animales jóvenes se trata de identificar y diagnosticar la laxitud articular por medio de signo de Ortolani - Barlow y en animales adultos se basa en la detección de signos osteoartrosicos por medio de palpación y movimientos varo y valgo (Márquez, 2010). En pacientes en estado de conciencia normal se debe realizar las siguientes pruebas.

- **Prueba de abducción y rotación externa:** consiste en evaluar extensión, abducción y rotación externa de la cadera de manera individual en cada uno de los miembros posteriores (Márquez, 2010).

- **Prueba de presión dorsal:** se realiza una presión en la zona lumbar con el objetivo de comprobar si el animal puede mantenerse o simplemente se sienta (Márquez, 2010).
- **“Prueba de Ortolanni:** Se realiza la abducción individual de cada uno de los fémures debe escucharse un ruido o crepito sobreentendiendo que la presión proximal con esta prueba se genera una subluxación hacia dorsal de la cabeza del fémur y en la aducción reduce la subluxación.” (Roush, 2001). (Figura 5).

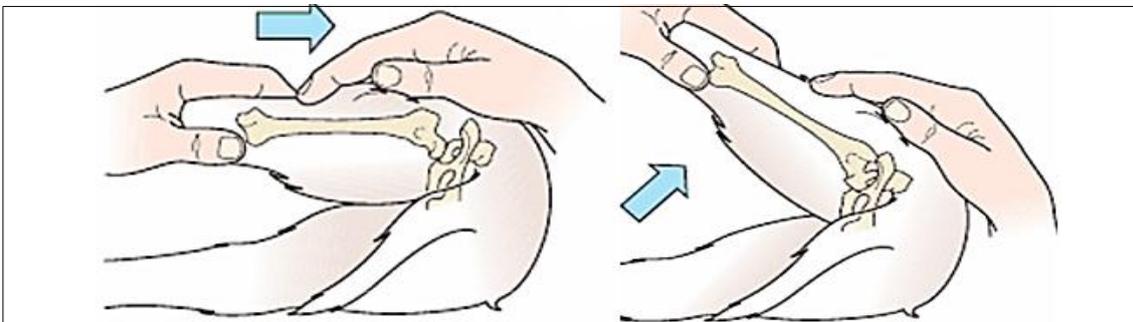


Figura 5. Signo de Ortolanni positivo en displasia de cadera.

Tomado de Fox y Millis, 2004, p. 17.

Adicionalmente se debe realizar una evaluación de la funcionalidad de las articulaciones dada por la escala Bioarth, consiste en un cuestionario visual por parte del médico veterinario y verbal por el propietario, que consiste en evaluar tres parámetros: a) limitación funcional, b) movilidad de las articulaciones y c) atrofia muscular interpretándolo en valoración numérica de uno (1) a dieciocho (18) como: sin artrosis, artrosis leve, moderada y severa (Cuervo et al., 2014). (Anexo 7).

2.4.4. Estudio radiológico

El estudio radiográfico se lo puede realizar a partir de las 17 semanas de vida de los animales, ya que recién a esta edad se puede observar subluxación de la cabeza femoral o alguna alteración en el desarrollo de los bordes acetabulares. El diagnóstico radiológico actualmente se da por diferentes

técnicas, depende de la posición del paciente y la proyección: a) proyección ventrodorsal (VD) en extensión b) proyección ventro dorsal en flexión y c) ventro dorsal con cuña (Zulia, Thibaut, Gotschlich, Mansilla y Campillo, 2005).

En la década de los 60 fue descrita la técnica radiográfica adecuada a utilizar en perros con displasia de cadera recomendada por la Federación Cinológica Internacional (FCI) con el objetivo de cumplir los requisitos previstos que son: posición del animal en decúbito dorsal con miembros pélvicos extendidos hacia caudal, rodillas rotadas hacia medial paralelamente para poder obtener alas del ilion simétricamente iguales a los agujeros obturadores (Márquez, 2010). “La simetría de los orificios obturadores es un buen parámetro para determinar el grado de rotación de la pelvis, profundidad del acetábulo y la congruencia de la articulación coxofemoral.” (Thrall y Robertson, 2013, p. 105). En la figura 6 se puede observar la proyección de la radiografía ventro dorsal de cadera (Figura 6).

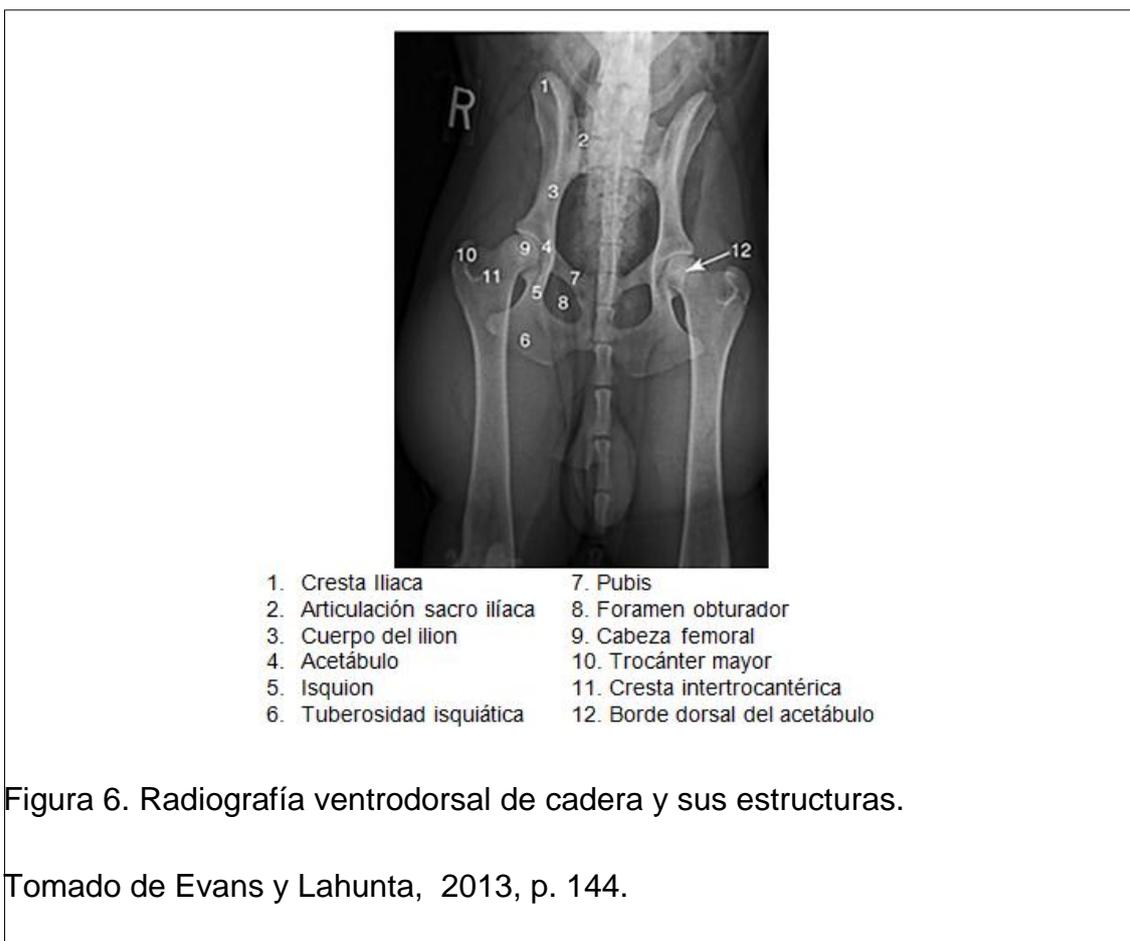


Figura 6. Radiografía ventrodorsal de cadera y sus estructuras.

Tomado de Evans y Lahunta, 2013, p. 144.

El propósito de la toma de radiografías ventrodorsales es la determinación del ángulo acetabular de Norberg- Olsson, para poder identificar el grado de displasia de cadera de cada animal (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 82).

“Para poder obtener el valor del ángulo se debe trazar una línea horizontal desde el centro de la cabeza femoral hasta la otra cabeza femoral de la extremidad restante, sobre esta se mide el valor que forma una segunda línea, la cual pasa por el punto central de la cabeza afectada tangente al borde acetabular craneal de la cadera (Agut, 2014, pp. 145-147).

2.4.5. Interpretación radiológica

Existen varios grados de displasia de cadera según el tipo de lesión que presente cada animal, esta enfermedad puede presentarse unilateral o bilateral. En algunas ocasiones puede ser congénito o hereditario, en caso de ser hereditario el animal no presenta signología clínica al nacimiento, sino que conforme avanza su crecimiento se empiezan a evidenciar signos clínicos (Chavera, 2002). A continuación se describen los grados de displasia de cadera y el ángulo de Norberg de cada una. (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de displasia de cadera en caninos según el ángulo de Norberg determinada por la FCI.

GRADO	LESIÓN CLÍNICA	ÁNGULO DE NORBERG	DIAGNÓSTICO
0	Normal	>105°	Libre de Displasia
0-1	Transición	105°	Sospecha de displasia
1	Leve	>100°	Displasia positiva
2	Moderada	>90°	Displasia positiva
3 y 4	Grave	90°	Displasia positiva

Tomado de Chavera, 2002.

Existen signos radiológicos evidentes que pueden ser también útiles para diagnosticar presencia de displasia de cadera en animales que presenten signología clínica:

- a) **“Subluxación o luxación de la cabeza femoral:** es la anormalidad del ángulo acetabular por la presencia de un reborde acetabular en la zona dorsal, sin recubrimiento del 50% de la cabeza del fémur (Agut, 2014, p. 145).
- b) **Aplanamiento del borde acetabular craneal:** es un signo característico dado por la pérdida del borde y regularidad ósea normal causada por la degeneración osteoarticular, comúnmente en displasias moderadas y severas (Agut, 2014, p. 145).
- c) **Remodelación del acetábulo:** causada por la disminución o aumento del espacio articular (Agut, 2014, p. 145).
- d) **Remodelación de la cabeza y cuello femoral:** está dado por la presencia de osteofitos y entesofitos periarticulares en el borde acetabular, en los márgenes de la cabeza en la porción caudolateral del cuello femoral en forma curvilínea comúnmente llamado como “línea de Morgan” (Agut, 2014, p. 145).
- e) **Esclerosis subcondral acetabular**

Por medio del método de Mueller Saar, desde 1978 la Federación Cinológica Internacional (FCI) tiene predeterminado cinco grados de displasia de cadera según el ángulo de Norberg y los signos radiológicos evidentes (Agut, 2014, p. 145).

Tabla 2. Grados de displasia de cadera según FCI según el ángulo de Norberg y signos radiológicos.

GRADO DE DC	CARACTERÍSTICAS
LIBRE DE DISPLASIA	<ul style="list-style-type: none"> - “Cabeza femoral y acetábulo congruentes. - Ángulo de Norberg 105° o > - Reborde craneolateral del acetábulo abarca toda la cabeza femoral.” (IVOT, 2016).
DISPLASIA LIGERA	<ul style="list-style-type: none"> - “Incongruencia articular. - Ángulo de Norberg 105° o menos de 105° ligero. - Falta de precisión en el reborde, craneal, caudal o dorsal del acetábulo.” (IVOT, 2016).
DISPLASIA MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> - “Luxación de la cabeza femoral. - Ángulo de Norberg > a 90°. - Evidente aplanamiento del reborde craneal del acetábulo. - Lesiones osteoartrosicas.” (IVOT, 2016).
DISPLASIA GRAVE	<ul style="list-style-type: none"> - “Luxación de la cabeza femoral - Ángulo de Norberg < a 90°. - Marcado aplanamiento del reborde craneal acetabular. - Deformación de la cabeza femoral - Señales osteoartrosicas” (IVOT, 2016).

Tomado de IVOT, 2016.

Dentro de la interpretación radiológica se debe de tener en cuenta que el conocimiento anatómico es fundamental ya que en animales jóvenes las uniones cartilaginosas o líneas de crecimiento se podrían confundir con fracturas (Thrall y Robertson, 2013, pp. 99-105). Como por ejemplo, en la mayoría de los machos el hueso del pene y el prepucio causa una superposición en la pelvis cuando se realizan radiografías ventro dorsales, ya que genera una opacidad en las estructuras lo que conlleva a una mala

interpretación mostrándonos como una degeneración de la articulación coxofemoral, también los sacos anales se pueden observar en algunas ocasiones como zonas radiolúcidas focales malinterpretando como una lisis ósea (Thrall y Robertson, 2013, pp. 99-105).

2.4.6. Diagnóstico diferencial

Tabla 3. Diagnóstico diferenciales de displasia de cadera.

CACHORROS (HASTA 12 MESES)	<p>-Panosteítis:</p> <p>Dolor en huesos largos y claudicación de miembros anteriores o posteriores. (Thrall, 2007, p.309).</p>
	<p>-Enfermedad de Legg- Calve Perthes:</p> <p>Es la necrosis avascular de la cabeza del fémur que causa claudicación y dolor en extensión de la cadera (Thrall, 2007, p. 309).</p>
	<p>-Displasia de cadera:</p> <p>Inestabilidad de cadera, disminución de la actividad diaria, dolor agudo y claudicación de miembros posteriores (Thrall, 2007, p. 309).</p>
CANINOS ADULTOS Y GERIÁTRICOS	<p>-Hernia Discal:</p> <p>Dolor agudo o crónico y claudicaciones de los miembros anteriores y posteriores. (Thrall, 2007, p. 309).</p>
	<p>-Osteoartrosis:</p> <p>Presencia de osteofitos en la cavidad acetabular, desgaste del tejido condral, esclerosis subcondral y dolor crónico (Thrall, 2007, p. 89).</p>
	<p>-Displasia de cadera:</p> <p>“Claudicación post actividad física o en descanso, crepitaciones, disminución de movimientos diarios, dolor al caminar y agresividad.” (Thrall, 2007, p.309).</p>

Tomado de Thrall, 2007, p. 309.

2.4.7. Diagnóstico definitivo

La determinación del grado de displasia de cadera y la osteoartrosis secundaria a esta enfermedad permite al médico veterinario determinar el grado de dolor que presenta el paciente, ya que la alteración o degeneración de la articulación coxofemoral obliga al organismo a responder fisiológicamente ante este procedimiento patológico estabilizando a la articulación afectado por medio de formación de osteofitos, engrosamiento o fibroplasia proliferativa de la cápsula articular. Los osteofitos son protuberancias óseas que se encuentran presentes en enfermedades osteodegenerativas y los entesofitos se encuentran en cambio sobre la cápsula articular (Agut, 2014, p. 145).

2.5. Evaluación del dolor

Actualmente la evaluación del dolor se lo realiza únicamente por medio de una interpretación comportamental del animal por parte de uno o varios observadores externos, consiste en observar los posibles signos fisiológicos y comportamentales para poder estimar e interpretar el grado y tipo de dolor (Aige y Cruz, 2001). Existen diferentes escalas de dolor que se utilizan actualmente en Medicina Veterinaria para el dolor agudo, dolor crónico, dolor post quirúrgico, etcétera. La más común es Escala Analógica Visual (VAS), por ser una evaluación simple y rápida del dolor como también compleja por estimar la intensidad del dolor, pero se debe de tener en cuenta que el dolor es un proceso dinámico que debería ser reevaluado consecutivamente para obtener mejores resultados (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.72).

La escala Analógica Visual (VAS) es una herramienta utilizada para estimar la intensidad de dolor por medio de los mismos propietarios y médicos veterinarios, aunque se encuentra validada solo la evaluación del médico veterinario, ya que la fiabilidad está dada por la repetitividad de la misma escala en un mismo tiempo determinado (Hielm, Kapatkin y Hannu, 2011).

El dolor puede expresarse de diferente manera y tener efectos como: taquicardia, hipertensión, hipoventilación, aumento de la frecuencia respiratoria,

hipoxemia, agregación plaquetaria, leucocitosis por linfopenia, úlceras gástricas por estrés, disminución de motilidad y aumento de la secreción gástrica y continencia urinaria (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.72). Dentro de los efectos relacionados con el comportamiento tenemos: agresividad del animal, depresión, irregularidades del sueño y disminución de la interacción propietario-animal (Maticic et al., 2010).

En casos de displasia de cadera severa en animales adultos o geriátricos es característico el dolor crónico causado por osteoartrosis secundaria (OA), este tipo de dolor es multifocal el cual envía señales nociceptivas de la cápsula articular, el hueso subcondral, músculos y ligamentos adyacentes de la articulación (Cabezas, 2015, pp. 30-31).

2.5.1. Definición de dolor

El dolor es un proceso neurofisiológico con experiencia sensitiva y emocional desagradable asociada a una lesión o amenaza de los tejidos del animal. El dolor es un fenómeno que garantiza una producción de señales e integridad celular con el objetivo de proteger al organismo de cualquier daño tisular (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.69).

Existen dos tipos de dolor según el mecanismo fisiopatológico: a) nociceptivo: es la activación de los nociceptores y b) neuropático: uso del mecanismo patofisiológico para demostrar daños de estructuras neuronales centrales o periféricas (Lindley y Watson, 2015, p. 26). También podemos clasificar el dolor por medio de evolución:

- **Dolor agudo:** “este tipo de dolor se da por estimulación de nociceptores como una consecuencia de alguna lesión o patología que se vuelve crónico si no se controla a tiempo (Aige y Cruz, 2001). Existe una subdivisión del dolor agudo: a) somático y b) o visceral.” (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.69).
- **Dolor crónico:** es cuando el dolor puede permanecer más de seis meses, causado por una lesión o una patología capaz de afectar los

componentes mentales y psicológicos (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.69).

2.5.2. Fisiología del dolor

La transmisión del dolor es interrumpida o minimizada por medio de intervenciones farmacológicas que actúan sobre los nociceptores, axones aferentes de neuronas primarias y modulación de la liberación de neurotransmisores (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.69).

Los nociceptores son modificaciones especializadas de las terminaciones nerviosas, encargados de detectar el estímulo doloroso y transformarlo en energía eléctrica, para lograr esto se debe superar el umbral de estimulación del dolor en tejido tegumentario, vísceras y tejidos profundos (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.71).

“La fisiopatología de la nocicepción se puede sobreentender en los siguientes seis pasos: 1) primeramente las neuronas aferentes primarias se caracterizan por tener un terminal nervioso, 2) el nociceptor es el encargado de captar el estímulo estresor que puede ser térmico, silencioso, químico y mecánico, 3) los axones son encargados de transmitir la información según su clasificación, 4) los cuerpos celulares se encuentran exactamente en las raíces dorsales de la médula espinal, al penetrarlos estos realizan sinapsis con las neuronas aferentes secundarias hasta el asta dorsal, 5) la comunicación entre neuronas se da a través de los neurotransmisores, los cuales son liberados desde la zona pre- sináptica de la neurona aferente primaria hasta la zona post-sináptica de la neurona aferente secundaria y 6) por último la neurona aferente secundaria se proyecta hacia el tálamo realizando sinapsis con la neurona aferente terciaria y se envía la información a la corteza cerebral.”(Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.70).

2.5.3. Clasificación de nociceptores

Según la clasificación de los nociceptores frente a factores estresantes capaces de activarlos, son los siguientes (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación de nociceptores de acuerdo a los factores estresantes.

NOCICEPTOR	ESTIMULO QUE LO ACTIVA
TÉRMICOS	Temperaturas extremas (muy frías o muy calientes)
MECÁNICOS	Dilatación, compresión y presión
SILENCIOSOS	No se activan por estresores ambientales solo en caso de liberación de mediadores inflamatorios en tejidos.
QUÍMICOS	Sustancias irritantes capaces de cambiar pH.

Tomado de Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.70.

“Existen dos tipos diferentes de axones que desempeñan un papel muy importante en la transmisión del impulso doloroso que son las fibras A delta y fibras C (Aige y Cruz, 2001). Las fibras A son fibras gruesas con un diámetro de 1-5 μm , mielínicas encargadas de la conducción rápida del dolor a una velocidad de 5-30 m/s, específicamente en dolores agudos y las fibras de tipo C son fibras muy finas de un diámetro de 0,2-1,5 μm amielínicas de conducción lenta con una velocidad de 0,5-2 m/s, para dolores silenciosos.”(Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.70).

Los neurotransmisores son los mediadores químicos particularmente del dolor y se encuentran dentro de las neuronas aferentes primarias desde donde son liberados hacia las neuronas aferentes secundarias a nivel de la sinapsis que produce en el asta dorsal de la medula espinal (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.71).

2.5.4. Fases de la ruta de la nocicepción

La ruta que realizan los nociceptores para poder obtener la percepción del dolor se describe en cuatro fases fundamentales.

- **Transducción:** es cuando el impulso nociceptivo se convierte en un impulso eléctrico mediante nociceptores de la periferie (Lindley y Watson, 2015, p. 12).

- **Trasmisión:** es cuando el impulso eléctrico de los nociceptores va a lo largo de los axones de las neuronas nociceptivas aferentes primarias y realizan sinapsis con la neurona aferente secundaria en el asta dorsal de la médula (Lindley y Watson, 2015, p. 12).
- **Modulación:** es cuando procesos inhibitorios o excitatorios alteran la trasmisión del impulso nervioso a través de analgésicos endógenos de cada animal (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.69).
- **Percepción:** es cuando se diferencia el tipo de estímulo doloroso, su intensidad, localización en la corteza cerebral (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.70).

Cuando el estímulo doloroso no es tratado o eliminado a tiempo, las estructuras periféricas y centrales pueden alterarse causando cambios evidentes en la ruta de la nocicepción que dan lugar la sensibilización que puede ser periférica o central dependiendo del lugar de donde se produjo el estímulo. La sensibilización se define como una respuesta exagerada a un estímulo doloroso o no doloroso (Maticic et al., 2010).

2.6. Tratamiento

Existen diferentes tratamientos que se pueden emplear en displasia de cadera esto va a depender de la edad y del grado de displasia de cadera de cada animal, teniendo en cuenta que el tejido articular es complejo con propiedades biomecánicas extraordinarias, hay tratamientos quirúrgicos y no quirúrgicos para pacientes jóvenes (cachorros) y adultos. Dentro de los tratamientos no quirúrgicos se puede emplear diferentes técnicas como: restricción de la actividad, administración de antiinflamatorios no esteroideos, aplicación de factores de crecimiento, rehabilitación y dentro de los quirúrgicos existen diferentes técnicas que se emplean dependiendo la edad (Fossum, 2009, pp. 1237).

2.7. Tratamiento quirúrgico

Existen diferentes procedimientos quirúrgicos que se realizan cuando no existe vascularidad en la articulación y por ende no existe ninguna regeneración del tejido. En cachorros los procedimientos quirúrgicos se los realiza cuando presentan signos de dolor y anomalías de la marcha, ya que se encuentran asociados a una laxitud articular. Los abordajes quirúrgicos más comunes son: a) triple osteotomía pélvica en cachorros de 4 -16 meses de edad, b) sinfisiodesis púbica juvenil en cachorros de 4 meses de edad y en animales adultos: a) artroplastia total de la cadera y b) reemplazo total de la cadera (Slatter, 2006, p. 2310).

2.7.1. Excisión de la cabeza y cuello femoral

Es una técnica quirúrgica, en la cuál se limita el contacto óseo entre la cabeza del femur y la cavidad del acetabulo, permitiendo la formación de articulación fibrosa falsa (Fossum, 2009, p. 1240). Es una de las cirugías mas comunes dentro de la clinica veterinaria con el objetivo de aliviar el dolor articular asi como tambien una recuperación exitosa con la ayuda de fisioterapia postcirugía. Se recomienda emplear esta técnica en perros de cualquier edad que presenten subluxación o con enfermedad de generativa articular (Morgan, Bright y Swartout, 2004, p. 776).

2.7.2. Sustitución completa de la cadera (SCC)

Consiste en sustituir la cabeza femoral y del acetábulo por medio de componentes artificiales con técnicas asépticas estrictas, esta indicada en perros adultos mayor a 20 kg con el objetivo de restaurar la funcionalidad y movilidad de la articulación de la cadera (Morgan, Bright y Swartout, 2004, p. 776).

La sustitución completa de la cadera es una técnica quirúrgica muy avanzada que debe ser realizada por cirujanos ortopédicos experimentados en pacientes con osteoartrosis avanzada, en los cuales todos los tratamientos alternativos hayan fracasado. La sustitución completa de la cadera se debe realizar como

última opción y lo más tarde posible cuando el paciente ya no cuente con una movilidad normal y buena calidad de vida (Fossum, 2009, p. 1238). Existen artículos científicos de que comprueban que estos implantes tienen una eficacia del 90% y el 10 % de complicaciones como: infecciones, rechazo del material, luxación, inflamación y aflojamiento de los implantes utilizados (Morgan, Bright y Swartout, 2004, p. 776).

2.8. Tratamientos no quirúrgicos

Dentro de los tratamientos no quirúrgicos existen diferentes alternativas paliativas que se utilizan en conjunto o en combinación para mejorar la calidad de vida del animal y la expectativa de los propietarios. A continuación se describe cada uno de ellos.

2.8.1. Condroprotectores

Dentro del tratamiento no quirúrgico se puede adicionar condroprotectores al alimento balanceado con el objetivo de generar una estimulación del metabolismo del cartílago, inhibiendo la calcificación y degeneración de las articulaciones. La glucosamina es un nutriente esencial en trastornos artrósicos por su composición ayuda la elasticidad a las articulaciones (Abad, Ochoa y García, 2011). Además otro de sus componentes, el Sulfato de Condrotina inhibe el efecto de las enzimas destructoras de cartílago para estimular la síntesis de formación de un nuevo cartílago (Pibot, Biorgue y Elliot, 2006, p. 391).

2.8.2. Manejo dietético

El manejo de la alimentación debe ser estrictamente rigurosa ya que es uno de los factores que puede influir sobre la expresión fenotípica de la displasia de cadera favoreciendo al desarrollo de la enfermedad en las razas predisponentes, especialmente la sobrealimentación y el aporte excesivo de calcio ya que reduce la formación normal de la articulación coxofemoral y sus estructuras adyacentes (Pibot, Biorgue y Elliot, 2006, p. 391).

El control del peso es fundamental para mejorar los signos clínicos visibles de displasia de cadera tanto en cachorros como en adultos, ya que el peso excesivo de la musculatura del animal genera un sobreesfuerzo generando un rozamiento continuo de la cabeza del fémur con la cavidad del acetábulo, el peso debe ser el ideal en una condición corporal 4 y 5 (Morgan, Bright y Swartout, 2004, p. 776).

Suministrar alimento seco con contenido de calcio adecuado en rangos normales en cachorros evita los efectos desfavorables a causa de un exceso de calcio sobre la articulación coxofemoral. Actualmente existe alimento seco súper Premium que aportan cantidades de Sulfato de Condrotin y Glucosamina, que son moléculas fundamentales para la formación de cartílago (Pibot, Biorgue y Elliot, 2006, p. 391). También se ha logrado comprobar, que la suplementación de omega 3 y omega 6 tiene un efecto antiinflamatorio a nivel de la membrana celular articular (Cabezas, 2015, pp. 28-30).

2.8.3. Rehabilitación física

Sesiones de fisioterapia y /o rehabilitación física es una alternativa para poder controlar el peso y mantener la masa muscular, se debe realizar por médicos Veterinarios capacitados y certificados en esta especialidad para poder crear un protocolo de ejercicios según las necesidades de cada individuo (Lindley y Watson, 2015, p. 134-138). Como por ejemplo: natación, caminatas controladas con trailla, subir y bajar gradas con leve inclinación, este tipo de ejercicios se debe realizar con un determinado intervalo evitando molestias o dolores agudos en los pacientes, electroterapia, crioterapia, ultrasonido y acupuntura (Pibot, Biorgue y Elliot, 2006, p. 391).

2.8.4. Antiinflamatorios no esteroidales (AINES)

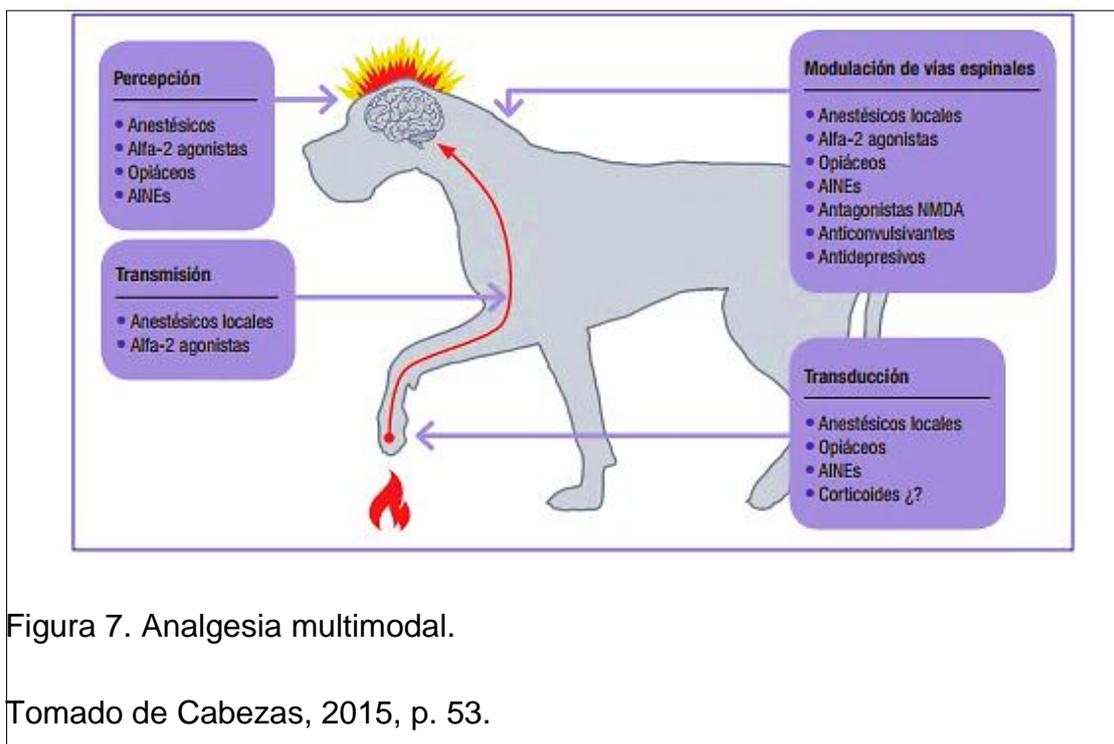
Los antiinflamatorios no esteroidales son utilizados para disminuir el dolor de los pacientes que presenten signos de displasia de cadera. Existen estudios de los efectos sobre el uso tetraciclinas en pacientes con osteoartrosis o artritis reumatoide, estos son capaces de inhibir la actividad de la colagenasa y

gelatinada tratando de controlar los signos dolorosos independientemente de los antiinflamatorios (Pibot, Biorgue y Elliot, 2006, p. 388).

El dolor agudo y crónico se debe tratar farmacológicamente mediante analgésicos con el objetivo de disminuir la percepción del dolor. Existen dos tipos de analgesia: a) analgesia multimodal: consiste en combinar diferentes analgésicos y diferentes formas de aplicación para bloquear diferentes puntos al mismo tiempo de la ruta nociceptiva (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.74). Y b) analgesia preventiva: es la aplicación de diferentes técnicas de analgesia multimodal de manera preventiva a la exposición de algún estímulo doloroso logrando que ningún estímulo llegue a la medula espinal evitando la hipersensibilidad central como se mencionó anteriormente (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.74).

El uso de diferentes fármacos que se utilizan actualmente tienen el objetivo principal de alterar o interrumpir la ruta nociceptiva del dolor, el primer paso es bloquear la transducción por medio de anestésicos locales por cualquier vía de administración, por ejemplo los AINES son capaces de reducir la transducción del estímulo doloroso disminuyendo la producción de sustancias alógenas y endógenas en el lugar donde hay procesos inflamatorios (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.74).

Segundo paso, es el uso de bloqueos locales y/o regionales de algunos nervios o plexos nerviosos, interrumpiendo el estímulo nociceptivo. La modulación puede ser alterada por la administración de agonistas alfa 2 y opiáceos para poder bloquear rutas excitatorias. Para finalizar, la percepción puede llegar a ser anulada por anestésicos sistémicos como opiáceos y combinaciones de sedantes o tranquilizantes (Rioja, Salazar, Martínez y Martínez, 2013, p.74). Se puede evidenciar que los AINES pueden alterar la ruta de percepción del dolor en la etapa transducción, percepción y vías espinales (Figura 7).



2.9. Inyecciones intraarticulares

Existen diferentes medicamentos inyectables que se han utilizado por años en medicina humana y animal. Uno de ellos, es el uso del ácido hialurónico, un polisacárido producido por los sinoviocitos y fibroblastos los cuales se encargan de producir el líquido sinovial que actúa como lubricante en las articulaciones. En medicina humana no se conoce a ciencia cierta su mecanismo de acción pero la aplicación del ácido hialurónico exógeno ha ayudado a la restauración de la viscoelasticidad del líquido sinovial de la articulación reduciendo el dolor durante los movimientos de flexión, extensión, abducción, aducción, etcétera. No se han reportado efectos adversos en caninos pero en humanos se ha reportado reacción alérgica, infección post tratamiento y dolor en el área manipulada (Pirainen, 2013).

En medicina veterinaria no existen estudios de infiltraciones con corticoides (Hidrocortisona) en caninos, pero si en equinos. El uso de corticoides tiene objetivo de reducir las células inflamatorias y sus mediadores como: linfocitos, macrófagos y mastocitos, e inclusive reducir la liberación de leucotrienos y prostanglandinas que son los encargados de la degradación del cartílago

(Uthman, Raynauld y Haraoui, 2003). Dentro de sus efectos adversos existe un debilitamiento de los ligamentos adyacentes de la articulación previamente inyectada.

Por último, el mecanismo de acción y beneficios del uso del plasma rico en factores de crecimiento autólogo descrito anteriormente (Piirainen, 2013).

2.9.1. Fundamento teórico de plaquetas y sus derivados.

Las plaquetas son fragmentos citoplasmáticos de los megacariocitos, anucleadas que poseen diversas estructuras intracelulares como: lisosomas, glucógeno, mitocondrias y gránulos (alfa y beta) (Pietrzak y Eppley, 2005). Los gránulos alfa son los encargados de almacenar y secretar proteínas de adhesión, factores de coagulación, factores de crecimiento y proteasas (Simental, Vílchez y Martínez, 2015). En la tabla 5 se describen la clasificación de las proteínas plaquetarias.

Tabla 5. Clasificación de proteínas plaquetarias según su funcionalidad

CLASIFICACIÓN DE PROTEÍNAS	DESCRIPCIÓN Y FUNCIONALIDAD
PROTEÍNAS ADHESIVAS	<ul style="list-style-type: none"> - Fibrinógeno, trombospodin, vitronectina y fibronectina). (Wang, Shen, Chen y Wang, 2002). - “Son capaces de actuar en las fases iniciales durante la hemostasia. El fibrinógeno tiene un mayor efecto sobre la interleukina’ 3 en seres humanos.” (Wang, Shen, Chen y Wang, 2002).
PROTEÍNAS FIBRINOLITICAS	<ul style="list-style-type: none"> - (Osteonectina y activadores-inhibidor del plasminógeno tipo I.) - El inhibidor y activador del plasminógeno tipo I es capaz de obligar a vitronectina a la formación y desarrollo de interacciones de células (Giménez, 2012).
PROTEÍNAS MITOGÉNICAS	<ul style="list-style-type: none"> - (Factores de crecimiento derivado de plaquetas, vasculares, endoteliales, epidérmicos e insulínicos) - Estimulación de quimiotaxis, proliferación y maduración de las células (Giménez, 2012).

Tomado de Giménez, 2012.

Las plaquetas liberan sustancias que son almacenadas en el interior del citoplasma, liberando activos metabólicos mediante difusión a través de la membrana, actuando como proteínas sumamente importantes para diferentes procesos (Giménez, 2012).

Dentro de la actividad plaquetaria en la reparación tisular tiene una función fundamental de realizar hemostasia impidiendo la pérdida de sangre en zonas vasculares afectadas por movimientos constantes. La aplicación de estas, tiene el objetivo de formar superficies procoagulantes generando protombina y rápida formación del coágulo de fibrina liberando sustancias fundamentales para la reparación tisular así como también influir en la reactivación de la vascularidad y otras células durante procesos de inflamación y angiogénesis (Simental, Vílchez y Martínez, 2015).

2.9.2. Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF)

Los factores de crecimiento son proteínas especializadas, capaces de estimular el crecimiento y diferenciación celular, generando procesos de cicatrización, curación y reparación de tejidos óseos o blandos, consiste en un preparado que se obtiene a través de la sangre de cada paciente, estimulando la reparación de tejidos y sustancias dinámicas que favorecen la activación de la cascada natural de regeneración tisular, capaces de reemplazar al líquido sinovial dañado actuando específicamente sobre las células que producen el ácido hialurónico. Son liberadas por las plaquetas diez minutos después de su aplicación (Carrillo, Zaragoza y Cugat, 2012, pp. 260-261).

La terapia celular de los factores de crecimiento es una combinación de tres pilares: matriz o scaffod, células vivas y/o moléculas biológicamente activas que forman un conjunto que promueve la reparación o regeneración de los tejidos blandos y condral afectados y/o dañados por efecto antiapoptótico sobre los condroblastos (Carrillo, Zaragoza y Cugat, 2012, pp. 259).

Normalmente un individuo posee 150,000-350,000 plaquetas en la sangre periférica mientras que el plasma rico en plaquetas posee 3 o 4 veces más que

la concentración normal pero también está formado por: factores de crecimiento, proteínas y componentes fundamentales de la cascada de coagulación (Schwartz, Martínez y Re, 2011). Estos actúan sobre la lesión específicamente liberando moléculas y sustancias activas para obtener regeneración y cicatrización (Simental, Vílchez y Martínez, 2015).

En los últimos años se ha considerado como un tratamiento paliativo al uso de factores de crecimiento por su capacidad regenerativa del tejido condral obtenidos de las plaquetas circulantes mencionado anteriormente. Se han realizado diferentes estudios del uso del ácido hialurónico a nivel mundial tanto en el área de medicina veterinaria como de medicina humana por medio de inyecciones intraarticulares con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los pacientes (Piirainen, 2013).

Adicionalmente en la literatura se menciona estudios experimentales in vivo en ratas y conejos utilizando plasma rico en factores de crecimiento derivado de plaquetas obteniendo resultados de propiedades únicas de proliferación condrogénicas y regeneración del cartílago osteoartrósico en procesos avanzados de degeneración articular de rodilla (Rak, Park y Lee, 2012).

2.9.3. Mecanismo de acción del PRGF en articulaciones

Los factores de crecimiento tienen la función principal de elevar la presencia de proteoglicanos y síntesis de colágeno tipo II, disminuyendo la degradación del cartílago, específicamente activando a la condrogénesis de las células madre mesénquimales y la proliferación de condrocitos que generan una diferenciación y adhesión de plaquetas (Pena, 2014).

Existen cuatro principales factores de crecimiento que actúan directamente sobre los condrocitos o tejido condral (Carrillo, Zaragosa y Cugat, 2012, pp. 260-261).

- **“Factor de crecimiento transformante B (TGF-B):** es el encargado de estimular la síntesis de matriz extracelular, especialmente los proteoglicanos y el colágeno tipo II.

- **Factor de crecimiento parecido a la insulina -1 (IGF-1):** estimula la síntesis del colágeno tipo II y proteoglicanos pero reduce al colágeno tipo I.
- **Factor de crecimiento de fibroblastos -3(FGF-2):** es el encargado de la proliferación de condrocitos.
- **Factor de crecimiento derivado de plaquetas:** aumenta específicamente la proliferación celular y la producción de proteoglicanos.” (Carrillo, Zaragoza y Cugat, 2012, pp. 260-261)

En Barcelona, algunos médicos veterinarios de IVOT afirman que los resultados del uso de plasma rico en plaquetas son totalmente satisfactorios, generando grandes beneficios, analgesia inmediata, efecto reparador del cartílago y formación de tejido cartilaginoso nuevo (Luna, Lluch y Sancho, 2009).

2.9.4. Técnica de aplicación en articulación coxofemoral

La técnica que se utiliza para realizar las inyecciones intraarticulares coxofemorales consiste primeramente en realizar una tricotomía y un embrocado correcto con asepsia en el lugar de la lesión, justo en el trocánter mayor. El médico veterinario debe utilizar guantes estériles y agujas estériles, se recomienda el uso de agujas de calibre # 25 en caninos de raza pequeña y de # 22 en razas grandes (Mall, Heard., Jordan y Nho, 2012).

2.9.5. Efectos adversos

No se han reportado efectos colaterales al uso de plasma rico en factores de crecimiento en articulaciones, ya que es un procesado autólogo de cada animal aunque se ha demostrado dolor en la zona intervenida por la infiltración (Pirainen, 2013).

3. CAPÍTULO III: MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Ubicación Geográfica

Este estudio se realizó en el norte de Quito, en la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat ubicada en la Av. General Eloy Alfaro N51-50 y Álamos en el Norte del Distrito Metropolitano de Quito, en la provincia de Pichincha. Quito tiene una altitud de 2800 msnm, sus coordenadas geográficas son 0°13'07"S 78°30'35"O (Código postal, 2006).

El lugar de estudio cuenta con equipos y materiales necesarios a utilizar como, equipo de rayos X y de laboratorio adecuados para la obtención del plasma de cada paciente a ser infiltrado en la articulación coxofemoral de forma unilateral o bilateral.



Figura 8. Ubicación geográfica de la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat.

Tomado de Google, 2016.

3.1.2. Diseño de estudio

Esta investigación es un estudio experimental de tipo longitudinal en pacientes caninos con displasia de cadera grado II y III de la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat en el periodo de Marzo -Mayo del 2016 (68 días). El estudio se aplicó a caninos machos y hembras de cualquier raza, que sean jóvenes (1-3 años) y adultos (4-6 años).

Los caninos que presentaban signología clínica de displasia de cadera grado II y III fueron evaluados por medio del examen físico, examen ortopédico completo, evaluación de las articulaciones por medio de la Escala Bioarth y radiografía ventrodorsal de cadera (VD) bajo sedación con el consentimiento de los propietarios (Anexo 1, 2, 3 y 7).

Posteriormente la evaluación de cada caso fue fundamental para poder registrarlos dentro del estudio cumpliendo con los criterios de inclusión, según los signos radiológicos se categorizaron a los pacientes caninos y se logró determinar el grado de displasia de cadera. Adicionalmente, se realizó una evaluación de dolor de las articulaciones coxofemorales por medio de la Escala analógica visual (VAS) (Anexo 6).

Finalmente, se aplicó tres inyecciones intraarticulares coxofemorales con plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en un intervalo de dos semanas, con una duración total de seis semanas por paciente empleando la Escala analógica visual (VAS) para determinar la evolución del dolor "antes y después" de cada sesión y la Escala modificada de Melbourne y Glasgow se utilizó solamente después de cada sesión con el propósito de determinar el dolor después del procedimiento. Adicionalmente se realizó encuestas a los propietarios sobre la mejoría de calidad de vida de los pacientes post tratamiento.

Se evaluaron clínicamente un total de 25 caninos hembras y machos, de los cuales 14 animales fueron excluidos y 11 fueron aptos para el estudio

experimental (n= 11), ya que cumplieron con los criterios de inclusión posteriormente descritos.

3.1.3. Muestra

Criterios de inclusión

- Caninos de cualquier sexo (Hembras y machos)
- Caninos jóvenes (1-3 años) y adultos (4-6 años).
- Caninos de cualquier raza.
- Condición corporal ideal (4 y 5/ 9) (Sistema de condición corporal por Nestlé Purina Pet Center).
- Pacientes que presenten signos clínicos y radiológicos de displasia de cadera grado II y III.
- Animales sin tratamiento de antiinflamatorios ni adición de condroprotectores a la dieta.
- Enfermedad degenerativa articular.

Criterios de exclusión

- Claudicación o inflamación de miembros posteriores por trauma.
- Corticoterapia en las últimas 5 semanas (Vía oral o intravenoso)
- Pacientes con tratamiento de antiinflamatorios ni adición de condroprotectores a la dieta.

3.1.4. Materiales

3.1.5. Material experimental

- Muestra de plasma sanguíneo de hembras y machos

3.1.6. Material de campo

- Hojas de historia clínica
- Hojas de examen físico
- Fichas de examen ortopédico

- Hojas de escala Bioarth de las articulaciones
- Hojas de escala Analógica Visual (VAS)
- Hojas de evaluación del dolor “Escala Modificada Melbourne y Glasgow”

3.1.7. Materiales e insumos

- Torundas de algodón
- Jabón yodado
- Alcohol yodado
- Agua oxigenada
- Guantes de examinación de látex y estériles
- Gasas estériles
- Micropipetas de 1000 y 200 ul
- Puntas de micropipetas estériles
- Tubos vacutainer de citrato de sodio estériles de 5 ml (tubo azul)
- Agujas hipodérmicas 21 G x 1”
- Venoclisis
- Suero fisiológico (Cloruro de sodio al 0,09%)
- Esparadrapo
- Catéter intravenoso 22G x 1”
- Catéter intravenoso 20G x 1”
- Jeringuillas de 1 ml
- Jeringuillas de 3ml
- Jeringuillas de 5ml
- Jeringuillas de 10 ml.

3.1.8. Instrumentos y equipos

- Fonendoscopio
- Termómetro digital
- Cámara digital
- Marcador permanente
- Computadora

- Goniómetro
- Esferográficos
- Rasuradora eléctrica
- Equipo de rayos X LISTEM CST-21HF
- Centrifugadora
- Balanza eléctrica
- Posicionador de cadera.

3.1.9. Fármacos

- Tramadol clorhidrato (ampollas de solución intravenosa)
- Ketamina 100 mg de 50 ml (solución intravenosa)
- Maleato de acepromacina 10 mg/ml (solución intravenosa)
- Propofol 10mg/ml (solución intravenosa)
- Ampollas de gluconato de calcio al 10 %

3.2. Métodos

3.2.1. Anamnesis

Es la recopilación de información obtenida a través de los propietarios para poder determinar el órgano o zona afectada y conocer distintos aspectos de cada animal como: a) Estado de salud general: vacunas, desparasitaciones, enfermedades previas, cirugías y tratamientos realizados anteriormente, b) Estado nutricional: tipo de alimentación, frecuencia y cantidad de ración diaria, c) Entorno ambiental: hábitat, animales con los que convive, etcétera, d) Pedigree: árbol genealógico y e) signos de alerta que haya observado el propietario como: dificultad para caminar, limitación en saltos, dolor de los miembros posteriores o cadera, agresividad al momento de tocar la zona dolorosa, decaimiento, etcétera (Aguilar, Arias, Arzate, Méndez, Núñez y Padilla, 2005, pp. 17-19). (Anexo 1)

Cualquier observación o anomalía considerada de suma importancia para la autora de esta investigación fue detallado en la ficha del examen clínico (Anexo 1)

3.2.2. Examen físico

El examen físico se desarrolló de acuerdo a los principios semiológicos establecidos en Medicina Veterinaria que contemplan la evaluación completa de todos los sistemas y/o aparatos del animal con el objetivo de descartar o diagnosticar alguna anormalidad (Aguilar, Arias, Arzate, Méndez, Núñez y Padilla, 2005, pp. 25-30).

Se obtuvo datos como constantes fisiológicas: frecuencia cardiaca (FC), frecuencia respiratoria (FR), pulso, tiempo de llenado capilar (TLLC) y temperatura (T°), condición corporal (CC), palpación abdominal, ganglios linfáticos, reflejo tusígeno y deglutorio (Aguilar, Arias, Arzate, Méndez, Núñez y Padilla, 2005, pp. 25-62). (Anexo 1).

La determinación de la condición corporal fue determinada por el sistema de condición corporal desarrollado y avaluado por Nestlé Purina Pet Center (Freeman et al., 2011).

3.2.3. Categorización de animales

Todo animal con signos clínicos sugerentes a displasia de cadera fueron separados para realizar el examen ortopédico y radiografía ventro dorsal de cadera para poder determinar el grado de displasia de cadera y el tipo de afección, unilateral o bilateral como se describe a continuación.

3.2.4. Examen ortopédico

Por medio del examen ortopédico se evaluó los miembros anteriores y posteriores de cada animal con mayor énfasis en miembros posteriores (Figura 3). La evaluación fue en dos diferentes posiciones: a) paciente en locomoción y b) decúbito lateral y en dos movimientos: a) paciente en dinámica y bajo estrés (trote o subir gradas) (Hernández y Santosco, 2005, p. 68). (Figura 9).



Figura 9. Evaluación de flexión (fotografía izquierda) y extensión (fotografía derecha) de los miembros posteriores.

Tomado de Fox y Millis, 2004, p. 16

Se realizó una observación meticulosa del animal en estático, es decir el animal se encontraba en una superficie plana determinando la postura, posibles miembros afectados y alguna anomalía. La visualización bajo estrés se refiere al animal trotando o subiendo gradas junto al propietario. Después de esto, se fue palpando ambos miembros anteriores y posteriores al mismo tiempo como un método comparativo para evaluar simetría, atrofia e inflamación en cualquier articulación (Agut, 2014, p. 145). (Figura 4) Anexo 2)



Figura 10. Examen ortopédico –paciente en estrés (trote) con su propietario.

Tomado de Fox y Millis, 2004, p. 71.

Se realizó la evaluación de las articulaciones por medio de la Escala Bioarth evaluando tres parámetros: a) limitación funcional, b) movilidad de las articulaciones y c) atrofia muscular. Dentro de la movilidad articular se determinó la limitación de la articulación coxofemoral en flexión y extensión con el uso del goniómetro, es una herramienta para medir ángulos de las articulaciones con el propósito de obtener mayor exactitud de los resultados, se interpretó a los datos numéricos dentro de cuatro parámetros como: sin signos de artrosis, artrosis leve, moderada y severa (Cuervo et al., 2014). (Figura 5). Los resultados obtenidos se reflejarán en el capítulo IV.

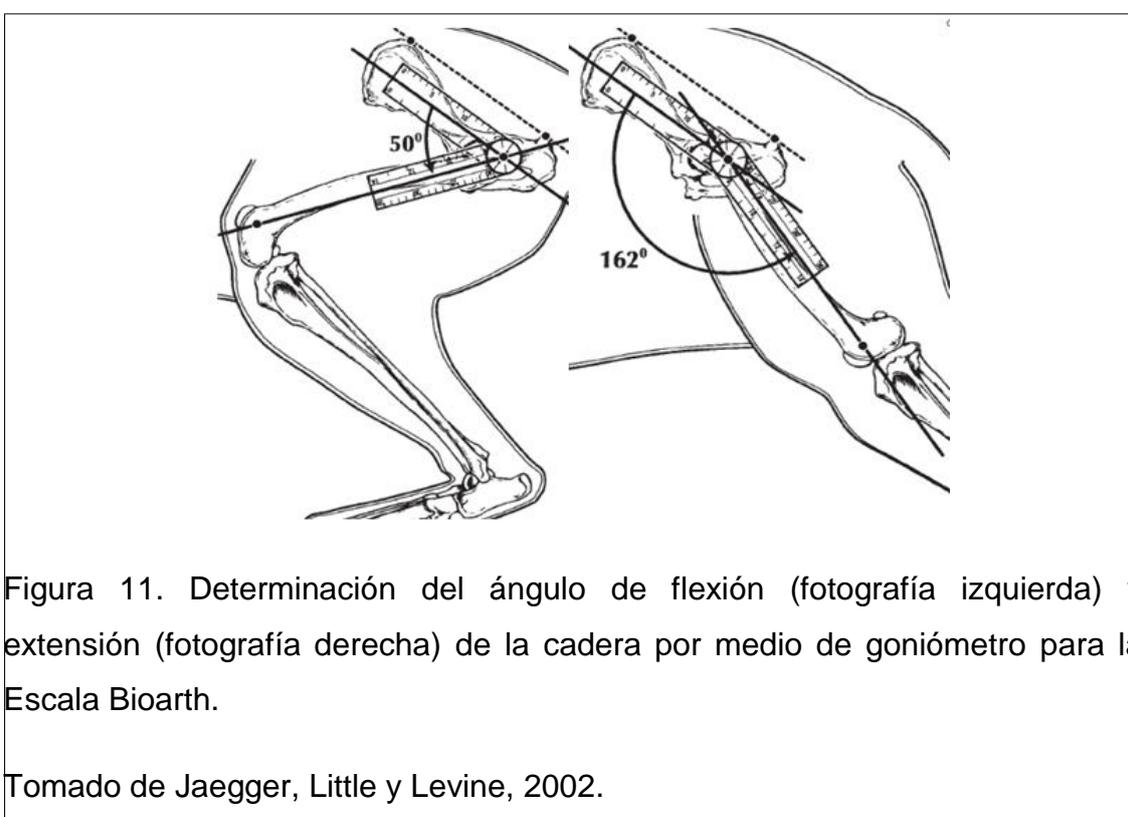


Figura 11. Determinación del ángulo de flexión (fotografía izquierda) y extensión (fotografía derecha) de la cadera por medio de goniómetro para la Escala Bioarth.

Tomado de Jaegger, Little y Levine, 2002.

3.2.5. Estudio radiográfico

Antes de realizar el estudio radiográfico se colocó un catéter intravenoso, venoclisis y suero fisiológico a cada animal para poder administrar vía endovenosa los fármacos anestésicos, ya que el animal debe estar bajo anestesia profunda con el objetivo de que el animal presente buena relajación muscular y pérdida de conciencia para posicionarlo correctamente. Los fármacos utilizados en este estudio se detallan en la tabla 6.

Tabla 6. Protocolo de anestesia utilizado para toma de radiografías.

	Fármaco	Dosis
Pre medicación	Tramadol Clorhidrato	2 mg/kg
	Maleato de Acepromacina	0.02 mg/kg
Mantenimiento	Ketamina	5 mg/kg.
	Propofol	5 mg/kg

- **Maleato de acepromacina:** “es un fármaco neuroléptico que proporciona un efecto sedante sobre el tallo encefálico y las conexiones nerviosas de la corteza cerebral bloqueando los receptores dopaminérgicos causando una depresión del sistema nervioso central (SNC), vasodilatación periférica, hipotensión y relajación muscular. Su aplicación fue intravenoso a dosis de 0.02 mg/kg.” (Sánchez y Cabezas, 2014, pp. 1-2)
- **Tramadol de Clorhidrato:** “es un agonista opioide de acción central sobre los receptores *mu*, inhibiendo la recaptación de serotonina y norepinefrina impidiendo el dolor a través de la médula espinal proporcionando analgesia.” (Sánchez y Cabezas, 2014, pp. 193-194). Fue administrado intravenoso a dosis de 2 mg/kg. (Itami et al., 2013)
- **Ketamina:** es un fármaco anestésico de rápida y corta acción el cual es capaz de deprimir el sistema tálamo cortical y activar el sistema límbico inhibiendo al GABA y bloqueando la función de norepinefrina, serotonina y dopamina en el SNC (Sánchez y Cabezas, 2014, pp. 92-93). Este fármaco genera una anestesia disociativa y fue utilizado vía intravenoso a dosis de 5 mg/kg (Plumb, 2006, pp. 437-439).
- **Propofol:** es un agente hipnótico de corta duración, se utilizó a dosis anestésicas de 5 mg/kg causado hipotensión, falta de conciencia y

relajación muscular (Sánchez y Cabezas, 2014, pp. 163-164). Se utilizó a dosis de 5 mg/kg.

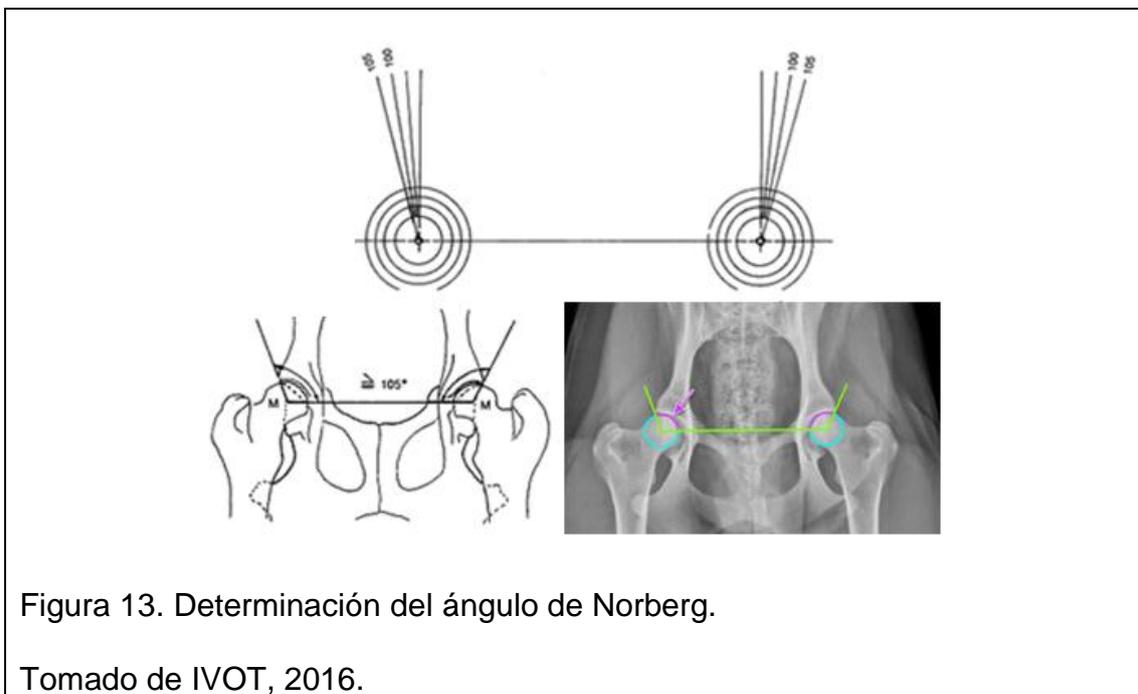
La técnica radiográfica utilizada fue en proyección ventrodorsal (VD) de cadera recomendada por la Federación Cinológica Internacional (FCI) con el animal en posición decúbito dorsal con miembros pélvicos extendidos hacia caudal y rodillas rotadas hacia medial obteniendo mayor simetría de las alas del ilion, agujeros obturadores, etcétera (Márquez, 2010). En la figura 6 se puede observar la posición correcta del paciente para la toma de la radiografía en proyección ventrodorsal de cadera (Figura 12).



Posteriormente se determinó el ángulo acetabular de Norberg- Olsson por medio de dos pasos que se describen a continuación (Figura 13).

1. Se trazó una línea horizontal desde el centro de la cabeza femoral del MPI hasta la otra cabeza femoral del miembro MPD o viceversa.

2. Se volvió a trazar una segunda línea desde el punto central de la cabeza femoral tangente al borde acetabular craneal de la cadera (Labordo, Gil, Gimeno y Unzueta, 2010, p. 82).
3. Se determinó el ángulo de Norberg por medio del goniómetro.



Dentro de la interpretación radiológica, se combina la determinación del ángulo de Norberg y la observación de los signos radiológicos. En la tabla 1 se puede observar la clasificación de displasia de cadera según el ángulo de Norberg y en la tabla 2 la combinación del mismo ángulo mencionado anteriormente pero con los posibles signos radiológicos (Tabla 1 y 2).

En la placa radiográfica se observaron uno o varios signos radiológicos previamente descritos en el capítulo 1, según el autor Agut tenemos los siguientes signos radiológicos presentes en la displasia de cadera como:

- “Subluxación o luxación de la cabeza femoral
- Aplanamiento del borde acetabular craneal
- Remodelación del acetábulo
- Remodelación de la cabeza y cuello femoral (Línea de Morgan)
- Esclerosis subcondral acetabular.” (Agut, 2014, p. 145).

Después de obtener el ángulo de Norberg y la observación de los signos radiológicos se determinó el grado de displasia de cadera de cada uno de los animales. En la tabla 8 se puede observar la descripción completa de los cinco grados de displasia de cadera (DC) determinados por medio del método Mueller Saar.

Tabla 7. Diagnóstico definitivo de displasia de cadera por medio del ángulo de Norberg y signos radiológicos.

GRADO DE DC	CARACTERÍSTICAS
LIBRE DE DISPLASIA	<ul style="list-style-type: none"> - Cabeza femoral y acetábulo congruentes. - Ángulo de Norberg normal o más de 105°. - Borde craneal del acetábulo afilado o ligeramente redondeado. - Espacio articular estrecho y congruencia normal.
DISPLASIA LIGERA	<ul style="list-style-type: none"> - Incongruencia articular. - Ángulo de Norberg de 105° o menor. - Falta de precisión en el reborde craneal, caudal o dorsal del acetábulo.
DISPLASIA MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> - Clara incongruencia de la cabeza femoral - Luxación de la cabeza femoral. - Ángulo de Norberg >a 90°. - Aplanamiento del reborde craneal del acetábulo. - Presencia de osteofitos y entesofitos.
DISPLASIA GRAVE	<ul style="list-style-type: none"> - Luxación acentuada de la cabeza femoral. - Ángulo de Norberg < a 90°. - Claro aplanamiento del reborde craneal acetabular. - Deformación de la cabeza femoral. - Lesiones degenerativas y/o osteoartrosicas.

Tomado de IVOT, 2016

3.2.6. Evaluación del dolor crónico

Después de determinar el grado de displasia de cadera y el tipo de artrosis mediante la Escala Bioarth mencionada anteriormente, se procedió a evaluar el dolor crónico de cada uno de los animales con displasia de cadera grado II y III. Primeramente se utilizó la escala analógica visual (VAS) para poder estimar la intensidad de dolor en una línea horizontal de 100 mm con dos extremos, en el lado izquierdo es el dolor mínimo y en el otro extremo es el dolor máximo (Hielm, Kapatkin y Hannu, 2011).

Se realizó esta evaluación por medio del análisis estadístico de convenio entre observadores (Measurement of Observer Agreement), es decir tres médicos veterinarios que trabajan en el área de traumatología, quienes tienen diferentes cursos y experiencia laboral y la autora de este estudio fueron los observadores y determinaron un grado de dolor cada uno, se promediaron los datos de la escala con el propósito de verificar la fiabilidad del grado de dolor crónico de cada paciente (Kundel y Polansky, 2003). (Figura 14) (Anexo 6)

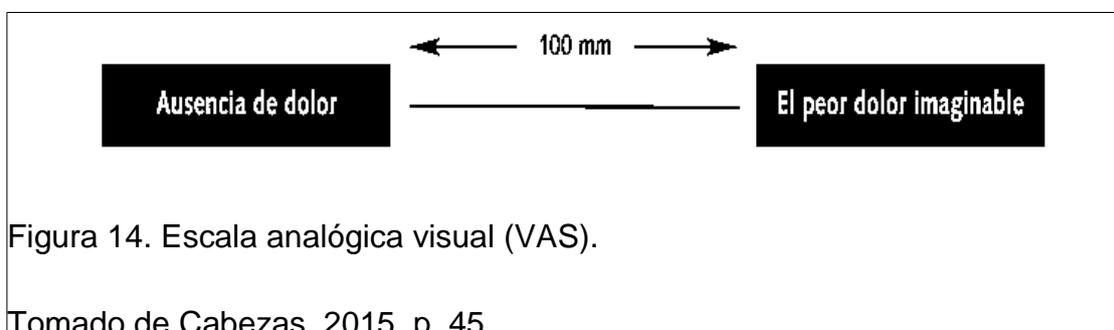


Figura 14. Escala analógica visual (VAS).

Tomado de Cabezas, 2015, p. 45.

3.3. Obtención de factores de crecimiento

3.3.1. Preparación del paciente

Una vez que los propietarios conocieron el problema, causa y consecuencias que genera la displasia de cadera se explicó sencillamente la importancia y función de los factores de crecimiento, posterior a esto se recibió la autorización firmada por los propietarios para realizar las tres inyecciones intraarticulares consecutivas con un intervalo de dos semanas en las

articulaciones coxofemorales bajo sedación y anestesia (Civinini, Nistri, Martini, Ristori y Innocenti, 2013). (Anexo 3)

3.3.2. Extracción sanguínea

Se pesó al paciente en una balanza eléctrica cuyo valor nos sirvió para calcular la sedación y el volumen sanguíneo de la vena yugular a extraer. La extracción del volumen sanguíneo dependió del peso del animal y si la inyección intraarticular era unilateral o bilateral. En la tabla 8 se puede observar el volumen de extracción de sangre según el peso de cada animal.

Tabla 8. Extracción de sangre según el peso del animal.

PESO DEL ANIMAL	VOLUMEN SANGUÍNEO
Peso menor a 10 kg	4 ml (1 tubo)
Peso 10-20 kg	8 ml (2 tubos)
Peso mayor a 20 kg	12 ml (3 tubos)

Tomado de Carrillo, Zaragosa y Cugat, 2012, pp. 259-261.

Para la extracción de volumen sanguíneo se realizó los siguientes pasos:

- Se colocó al animal en posición decúbito lateral
- Se realizó tricotomía en la zona del cuello a nivel del canal yugular.
- Se colocó alcohol para obtener antisepsia de la zona.
- Con la ayuda de otro médico veterinario se inmovilizó el cuello del animal ligeramente hacia craneal extendiendo la cabeza y con la otra mano sujetando las extremidades (Gopegui y Feldman, 1995, p. 887).
- Se realizó una presión lateral en la zona traqueal para visualizar mejor el surco yugular e introducir la aguja con el bisel a un ángulo de 30 °.

- La sangre extraída se colocó en tubos con citrato de sodio de 5ml cada uno hasta la línea indicada (Gopegui y Feldman, 1995, p. 887).

3.3.3. Centrifugación

La centrifugación de la muestra sanguínea en los tubos con citrato de sodio de 5 ml se llevó a cabo por 10 minutos a 1000 revoluciones por minuto con el objetivo de obtener dos fracciones diferentes de factores de crecimiento, es decir por cada tubo sanguíneo se obtuvo aproximadamente 2 ml de suero estéril.

3.3.4. Sedación del animal y anestesia del animal

Después de la extracción de sangre se procedió a colocar un catéter intravenoso para poder aplicar diferentes medicamentos anestésicos como pre medicación y mantenimiento (Tabla 9). El período de la intervención de la infiltración fue de corta duración y se utilizó el siguiente protocolo.

Tabla 9. Protocolo de anestesia utilizado para infiltraciones coxofemorales.

	Fármaco	Dosis
Pre medicación	Tramadol Clorhidrato	2 mg/kg
	Maleato de Acepromacina	0.02 mg/kg
Mantenimiento	Ketamina	1 mg/kg.
	Propofol	5 mg/kg

La descripción y fundamento de la dosis utilizada ya se ha descrito anteriormente.

3.3.5. Obtención y activación de plasma rico en factores de crecimiento (PRGF)

En el primer tubo se colocó las $\frac{3}{4}$ partes del suero (plasma pobre en plaquetas) utilizando la micropipetas de 1000 ul y el segundo tubo se colocó la última

fracción del suero (plasma rico en plaquetas) usando la micropipeta de 200 μ l con puntas estériles (Simental, Vílchez y Martínez, 2015).

Al momento de obtener el plasma en los tubos estériles sin ningún tipo de anticoagulante se procedió a activarlo por medio de gluconato de calcio al 10% a dosis de 0,05 ml/ ml de plasma. El gluconato de calcio fue cargado en jeringuillas de 1 ml y su función principal es activar la degranulación de plaquetas liberando los factores de crecimiento inmediatamente después de su activación (Glofinn, 2012).

3.3.6. Aplicación de Plasma rico en factores de crecimiento (PRGF)

Previo a la aplicación de los factores de crecimiento se debe preparar la zona a manipular, se mencionan los siguientes pasos que se realizó:

- Tricotomía la zona de la articulación coxofemoral (se debe de palpar el trocánter mayor del fémur del animal)
- Embrocar la zona con ayuda de gasas estériles, jabón yodado y yodo.
- Colocar campos quirúrgicos estériles.

La inoculación de los factores de crecimiento fue realizada con guantes estériles y agujas hipodérmicas 21 G x 1." (Mall, Heard., Jordan y Nho, 2012) previamente con el animal sedado y/o anestesiado.

La técnica utilizada consistió en introducir una jeringuilla de 5 ml con aguja hipodérmicas 21 G x 1" hacia cráneo proximal del trocánter mayor del fémur ligeramente hacia ventral (Piermattei, Flo y Decamp, 2007, pp. 21-22). (Figura 5). Teniendo en cuenta los músculos adyacentes como: el glúteo medio, glúteo profundo, glúteo superficial y vasto lateral (Evans y deLahunta, 2002, p. 75). (Figura 15).

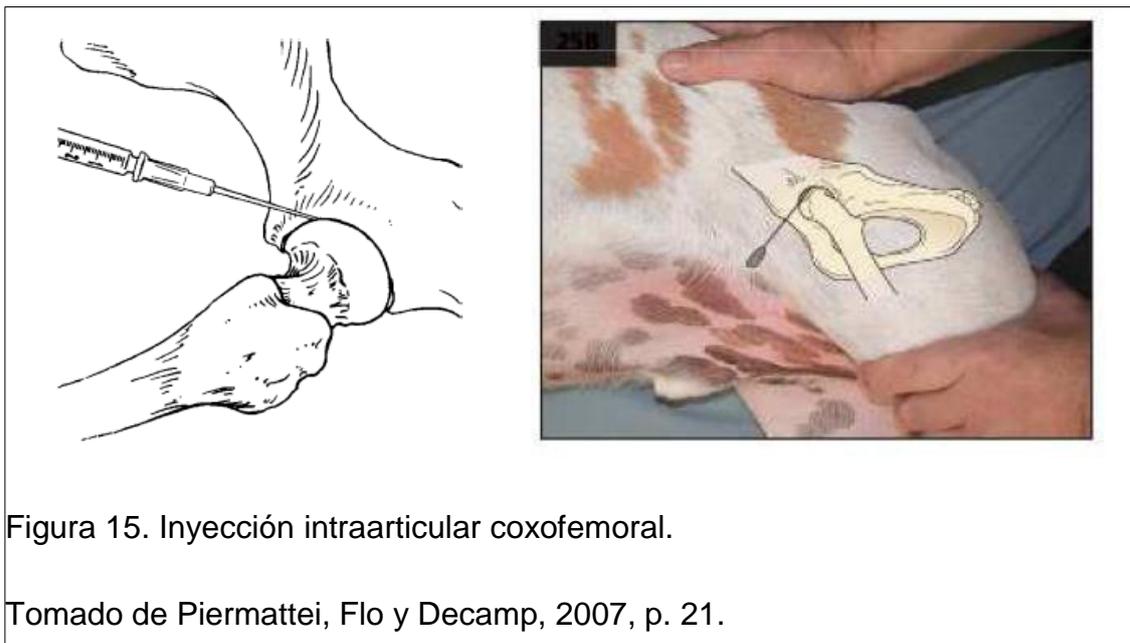


Figura 15. Inyección intraarticular coxofemoral.

Tomado de Piermattei, Flo y Decamp, 2007, p. 21.

Antes de la inoculación se realizó una ligera aspiración del líquido sinovial para comprobar que la aguja se encontraba en la articulación coxofemoral. El procedimiento se realizó con estricta esterilidad (Anexo 8).

3.3.7. Manejo post inyección

Después de la aplicación de factores de crecimiento en la articulación coxofemoral, se esperó un determinado tiempo para que los efectos de la sedación desaparezcan. Posterior a esto, se administró antiinflamatorios por dos días. Se utilizó carprofeno a dosis de 4 mg/kg cada 24 horas por dos días (Vilar et al., 2014). “El carprofeno es un antiinflamatorio no esterooidal con efectos analgésicos que alivian rápidamente el dolor relacionados a la inflamación. Este fármaco es capaz de inhibir la ciclooxigenasa, inhibición de prostaglandinas y bloqueo de leucotrienos.” (Lizárraga, Sumano y Castillo, 2002). Además se administró un protector gástrico.

3.3.8. Evaluación del dolor

La evaluación del dolor se lo realizó semanalmente con el objetivo de determinar cualquier cambio post infiltración, evaluando el dolor crónico pre y post inyección intraarticular coxofemoral mediante la escala analógica visual

(VAS) durante las tres sesiones, con mayor énfasis a los 14, 28, 42 días (Anexo 6).

Después de cada infiltración se evaluó el dolor del procedimiento de los animales en estudio por medio de la Escala Modificada Melbourne y Glasgow (Anexo 5).

Se realizó encuestas a los propietarios sobre la mejoría de sus animales con respecto al estudio previamente realizado en un intervalo de 15 días. Se reflejara los resultados en el capítulo IV.

3.4. Método de análisis estadístico

Para el análisis de resultados obtenidos en este estudio se empleó la Prueba de Friedman Rank para poder valorar la significancia entre la primera, segunda y tercera inyección intraarticular coxofemoral en cada paciente utilizando los datos numéricos de la Escala analógica visual (VAS) y la Escala modificada Melbourne y Glasgow de la evolución de cada uno de los pacientes post infiltración. Para la obtención de resultados de VAS se utilizó el análisis estadístico de convenio entre observadores (Measurement of Observer Agreement) determinando una estimación del dolor de los animales por medio de los cuatro observadores y se realizó un promedio para mayor fiabilidad de los mismos resultados.

Se trabajó estadística de inferencia empleando la prueba de McNemar para comprobar si el tratamiento aplicado indujo una mejoría “antes-después” del dolor manifestado en los pacientes en cuatro periodos.

Adicionalmente se realizó un estudio estadístico descriptivo de manera individual de las diferentes variables como: raza, sexo, edad y el peso del paciente teniendo en cuenta la naturaleza de las variables que son: cualitativa-nominal, cuantitativa-discreta y cuantitativa-continua respectivamente. Ambas pruebas estadísticas fueron utilizadas con un nivel de confianza del 95% y nivel de significancia de 0.05.

4. CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se evaluaron 25 pacientes caninos en la Clínica Veterinaria Dogtor's Cat en la Provincia de Pichincha tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, de los 25 caninos evaluados solo 11 caninos hembras y machos fueron seleccionados para el estudio, los cuales completaron correctamente las tres inyecciones intraarticulares coxofemorales de factores de crecimiento con un intervalo de dos semanas (n= 11). De los cuales 4 pacientes fueron diagnosticados con displasia de cadera grado II y 7 fueron diagnosticados con displasia de cadera grado III (Tabla 10 y 11).

En la tabla 10 se observan los datos generales de los pacientes que se sometieron al estudio tomando en cuenta la raza, edad, peso y sexo de los animales.

Tabla 10. Datos generales de los pacientes

PACIENTE	RAZA	EDAD (AÑOS)	PESO (KG)	SEXO
Pancho	Mestizo	5	34,5	Macho
Greta	Pastor Alemán	3	32	Hembra
Oliver	Labrador Retriever	4	32,4	Macho
Tomasa	Labrador	6	33,5	Hembra
Narda	Pastor Alemán	6	33	Hembra
Rocco	Labrador Retriever	2	28,1	Macho
Cometa	Golden Retriever	3	35,6	Macho
Benjie	Bulldog Inglés	2	30,8	Macho
Martin	Bulldog Inglés	1	23,7	Macho
Saida	Pitbull	4	28	Hembra
Charlie	Rottweiler	6	45	Macho

Tabla 11. Frecuencia de displasia de cadera según la edad.

EDAD (AÑOS)	ANIMALES (N)	POSITIVO A DC
1- 2	3	26%
3 – 4	4	37%
5 o más	4	37%
TOTAL	11	100%

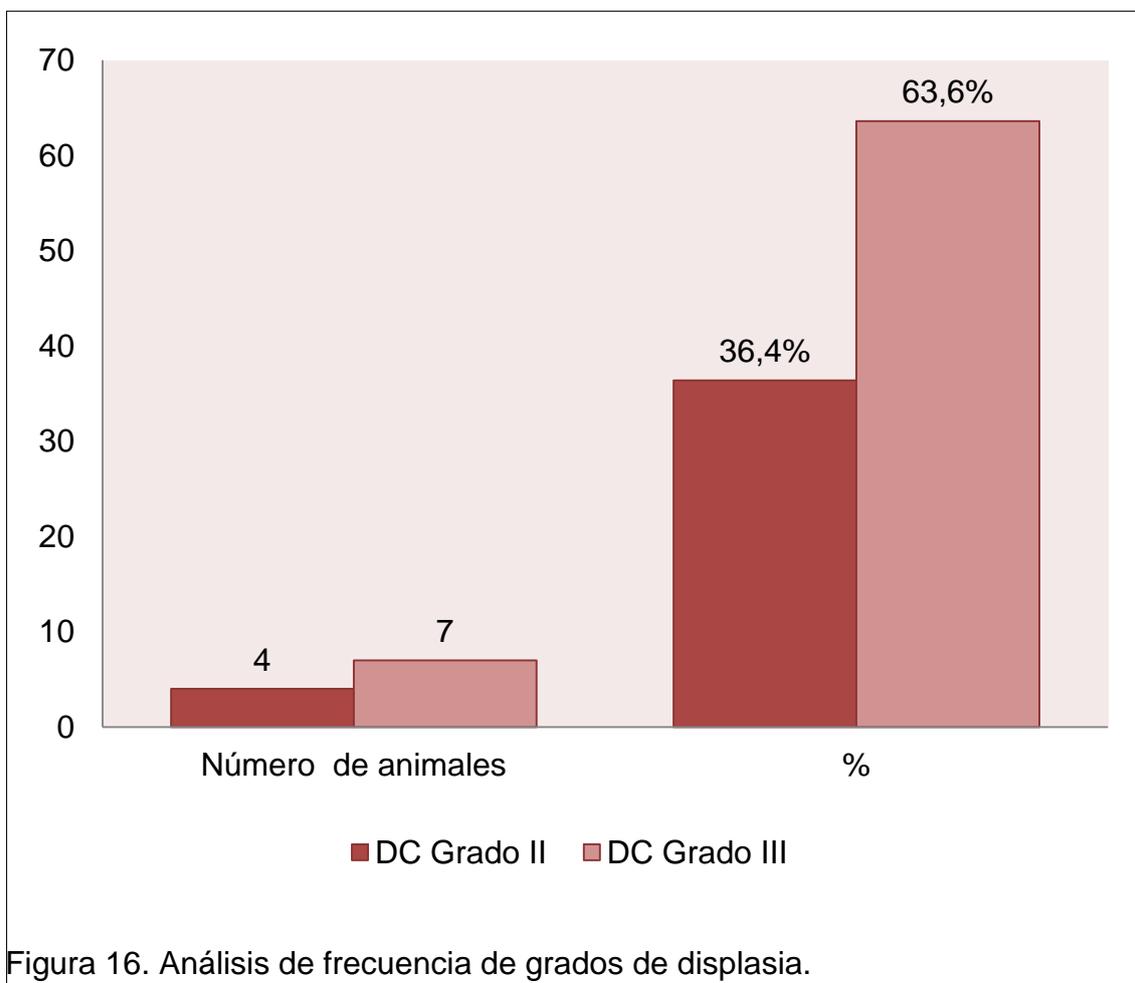
Adicionalmente se determinó la frecuencia de displasia de cadera según la edad de los animales del presente estudio, donde se pudo corroborar que dentro del rango de 1-2 años hubieron tres animales (26%) positivos a displasia de cadera, en el rango de 3 – 4 años hubo cuatro animales (37%) y en 5 o más años hubieron cuatro animales (37%) positivos a displasia de cadera (Tabla 11).

4.1.1. Resultados de los grados de displasia de cadera

Tabla 12. Grado de displasia de cadera en caninos de este estudio.

PACIENTE	GRADO DE DC	MIEMBRO AFECTADO
Paciente 1	Grado II	Bilateral
Paciente 2	Grado III	Bilateral
Paciente 3	Grado III	Bilateral
Paciente 4	Grado III	Bilateral
Paciente 5	Grado III	Bilateral
Paciente 6	Grado II	Unilateral- MPD
Paciente 7	Grado II	Unilateral- MPD
Paciente 8	Grado III	Bilateral
Paciente 9	Grado III	Bilateral
Paciente 10	Grado II	Unilateral- MPI
Paciente 11	Grado III	Bilateral

El diagnóstico del grado de displasia de cadera se determinó por medio de la radiografía ventrodorsal de cadera utilizando el ángulo de Norberg y los signos radiológicos que se mencionaron (Tabla 8). A continuación se determina el grado de displasia de cadera de cada individuo y la articulación afectada en valores porcentuales (Figura 16 y 17).



De acuerdo a la Figura 16, se determinó por medio de análisis de frecuencia que de los 11 individuos del total de la muestra el 36, 4% fue diagnosticado como displasia de cadera grado II y el 63, 6% de displasia de cadera grado III y que en este estudio existe mayor número de individuos con displasia de cadera grado III de las siguientes razas: Pastor Alemán, Labrador Retriever, Bulldog Inglés y Rottweiler y por otro lado, los cuatro animales restantes con displasia de cadera grado II fueron de raza Labrador Retriever, Golden Retriever, Mestizo y Pitbull (Figura 16).

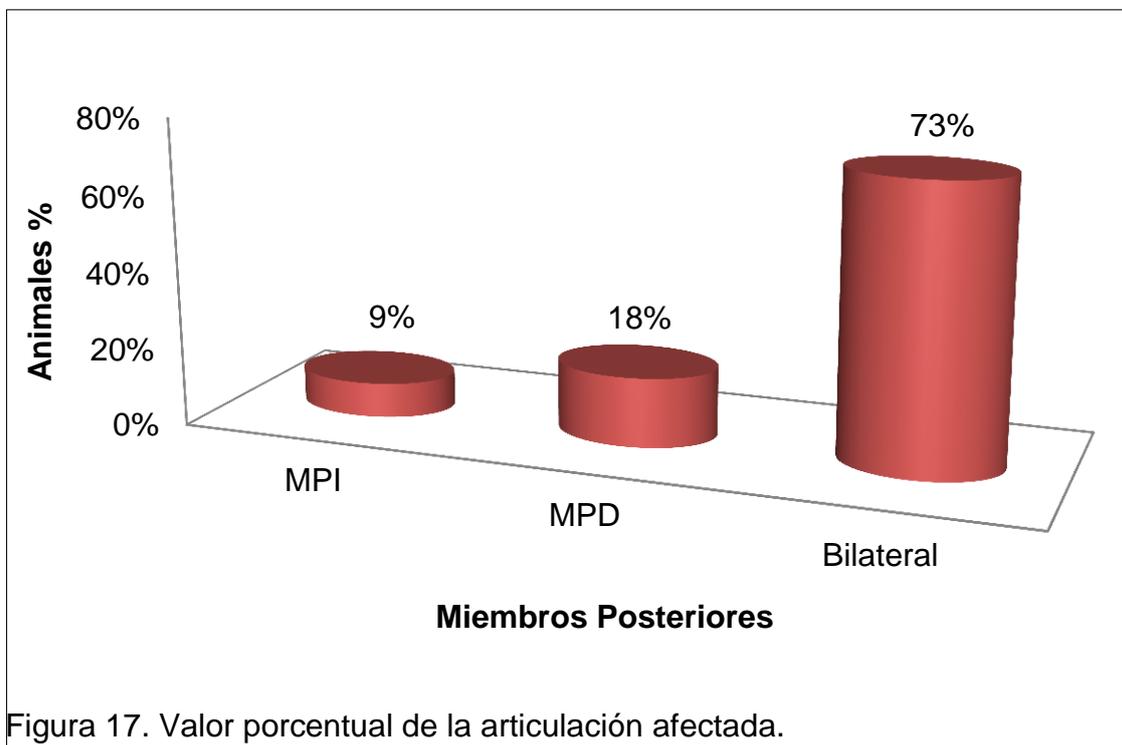


Figura 17. Valor porcentual de la articulación afectada.

Se determinó en valor porcentual, que de la población del presente estudio el (9%) tuvo afección en el miembro posterior izquierdo (MPI), el 18% en el miembro posterior derecho (MPD) y el 73% restante tuvieron afección bilateral, estos resultados se pueden corroborar en el (Figura 17).

4.1.2. Resultados de la escala Bioarth funcional de las articulaciones

Dentro del examen físico general se obtuvieron datos y constantes fisiológicas fundamentales para la evaluación y comparación en cada una de las sesiones del paciente (Anexo 9).

Tabla 13. Resultados de la aplicación de la Escala Bioarth.

PACIENTE	SEXO	PUNTUACIÓN	RESULTADOS
Greta	Hembra	6	Artrosis leve
Tomasa	Hembra	17	Artrosis moderada
Narda	Hembra	15	Artrosis moderada
Saida	Hembra	5	Artrosis leve
Pancho	Macho	7	Artrosis leve
Oliver	Macho	9	Artrosis leve
Rocco	Macho	8	Artrosis leve
Cometa	Macho	3	Artrosis leve
Benjie	Macho	4	Artrosis leve
Martin	Macho	4	Artrosis leve
Charlie	Macho	11	Artrosis moderada

Adicionalmente, en el examen ortopédico se utilizó la Escala Bioarth con el objetivo de evaluar la funcionalidad de los miembros posteriores y poder determinar o descartar artrosis, lo cual se determinó por valoración numérica con mínimo de cero (0) y máximo de dieciocho (18) interpretándola como: sin signos de artrosis, artrosis leve, artrosis moderada y severa (Tabla 13) (Anexo 7).

Tabla 14. Análisis de datos Escala Bioarth

ESCALA NUMERICA	INTERPRETACIÓN	MACHOS		HEMBRAS		% TOTAL
		CANT.	%	CANT.	%	
De 0 a 2	Sin signos de artrosis	0	0%	0	0%	0%
De 3 a 9	Artrosis leve	6	86%	2	50%	73%
De 10 a 18	Artrosis moderada	1	14%	2	50%	27%
Más de 18	Artrosis severa	0	0%	0	0%	0%
TOTAL		7	100%	4	100%	100%

En cuanto al análisis de los datos de la tabla 14, se pudo comprobar que la afección predominante en los pacientes machos fue la artrosis leve (86%), en contraste con la artrosis moderada (14%) y en el caso de las hembras las afecciones de artrosis leve fue de (50%) y de artrosis moderada (50%) se presentó con la misma frecuencia. En ninguno de los pacientes se detectó presencia de artrosis severa mediante la Escala Bioarth (Tabla 14).

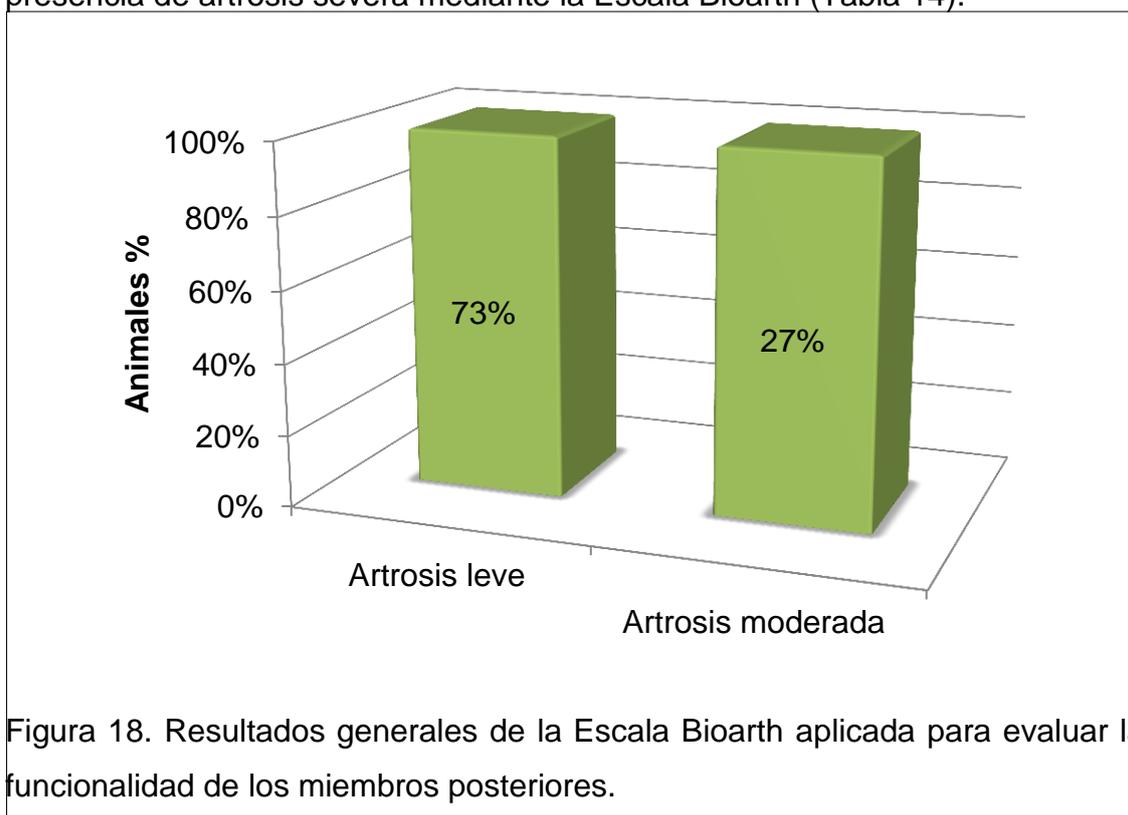


Figura 18. Resultados generales de la Escala Bioarth aplicada para evaluar la funcionalidad de los miembros posteriores.

Teniendo en cuenta los resultados generales de la tabla 15, se pudo constatar que la afección con mayor frecuencia presentada en la muestra analizada fue la artrosis leve con un (73%) con respecto a la artrosis moderada (27%) en porcentaje general de los 11 pacientes evaluados (Tabla 14) (Figura 18).

4.1.3. Resultados del estudio descriptivo de variables

Dentro de este estudio experimental se realizó un análisis descriptivo de las diferentes variables como: edad, peso, raza y sexo.

Tabla 15. Edad de los pacientes en estudio.

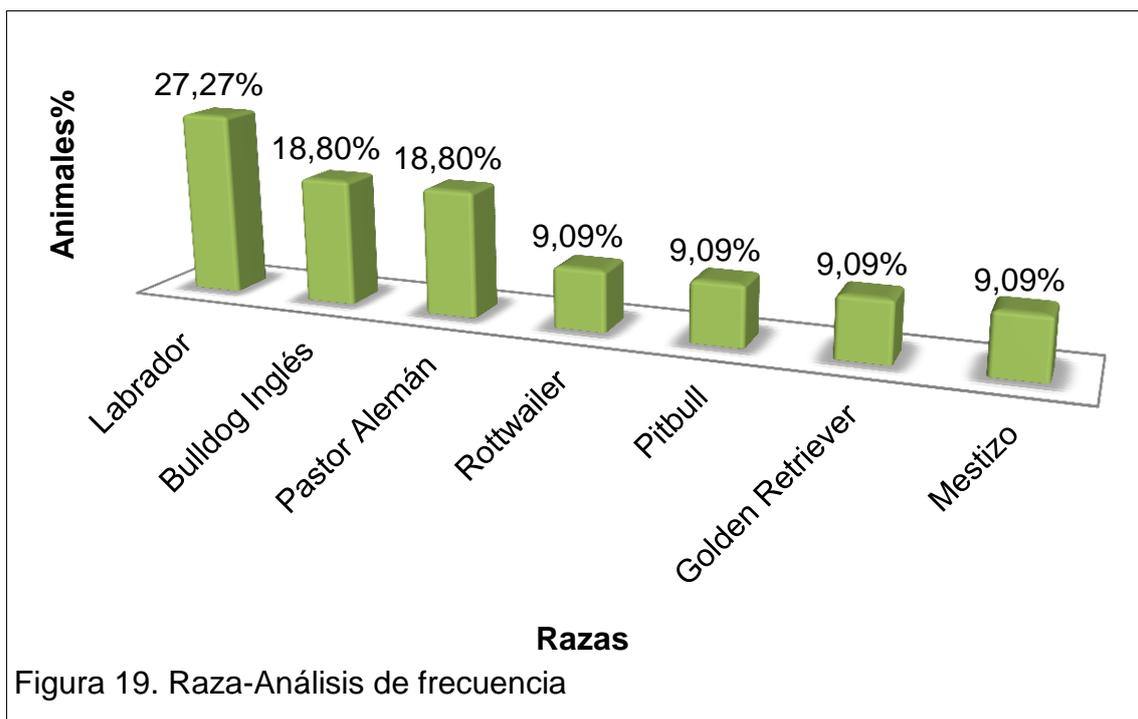
Pacientes	Edad (años)
Paciente 1	5
Paciente 2	3
Paciente 3	4
Paciente 4	6
Paciente 5	6
Paciente 6	2
Paciente 7	3
Paciente 8	2
Paciente 9	1
Paciente 10	4
Paciente 11	6
Promedio	3.8

En la tabla 15, se pudo determinar que la edad promedio de los pacientes fue de 3.8 años, con un mínimo de 1 y máximo de 6, con una desviación estándar de 1.8 años, lo que denota un rango variable entre 2-6 años de edad y se puede observar la estadística descriptiva (Anexo 13).

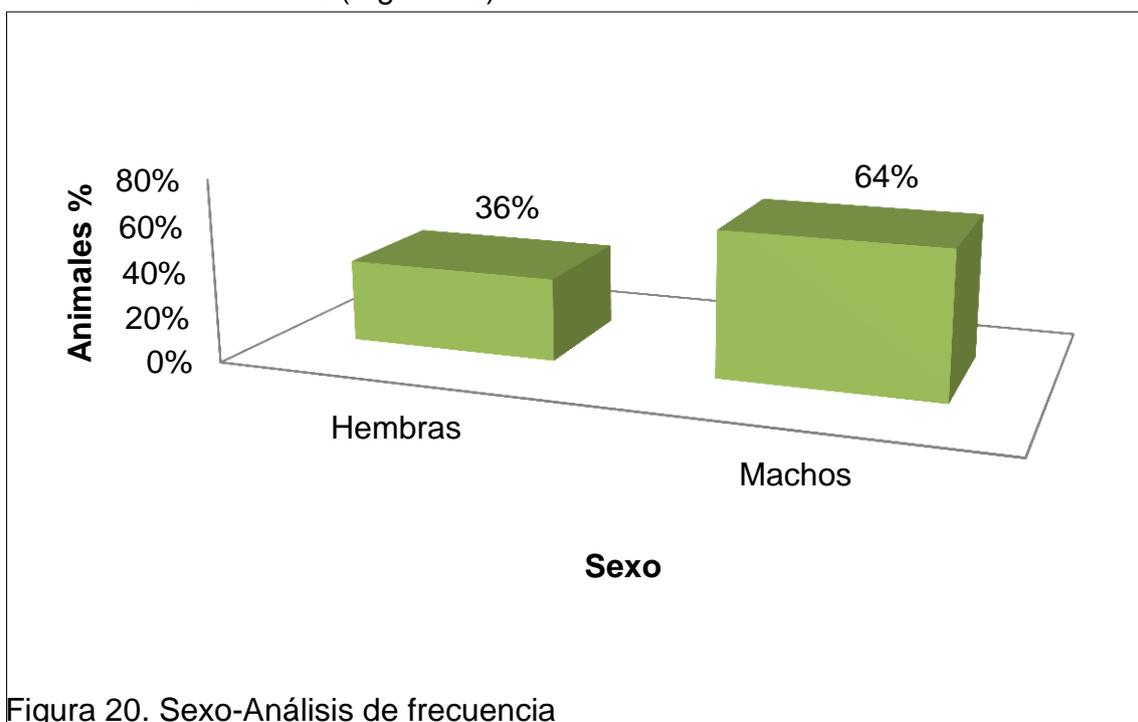
Tabla 16. Peso de los pacientes en estudio.

PACIENTES	PESO (KG)
Paciente 1	34,5
Paciente 2	32
Paciente 3	32,4
Paciente 4	33,5
Paciente 5	33
Paciente 6	28,1
Paciente 7	35,6
Paciente 8	30,8
Paciente 9	23,7
Paciente 10	28
Paciente 11	45
Promedio	32.4

En la tabla 16, se pudo constatar que de acuerdo al peso de los animales la media es de 32.4 Kg, con una variación de aproximadamente 5 Kg, es decir puede ser 5 kg más o menos con un mínimo de 23,7 y máximo de 45 kg. Los indicadores de estadística descriptiva de pueden observar en Anexo 14.



Dentro de las siete diferentes razas que fueron evaluadas en este estudio se pudo corroborar que la raza predominante con la afectación analizada estuvo dada por la raza "Labrador Retriever" con un 27.27% de presentación en comparación con las demás razas, lo cual se pudo comprobar mediante el análisis de frecuencias (Figura 19).



En cuanto a la variabilidad del sexo, se pudo demostrar que a pesar de la presencia de ambos sexos en el presente estudio, los caninos machos tuvieron mayor propensión hacia la enfermedad osteoarticular analizada dado por un 63.64% de presencia en contraste con las hembras (36.36%) (Figura 20).

4.1.4. Resultados de la escala Modificada de Melbour y Glasgow

Se utilizó la Escala Modificada de Melbour y Glasgow para determinar la presencia de dolor una vez concluida cada sesión, es importante señalar que esta escala se utilizó inmediatamente después de realizar la primera, segunda y tercera inyección intraarticular coxofemoral y la presencia de dolor registrado por la misma está no solo condicionado por la afección del paciente, sino también por la manipulación del tratamiento.

Tabla 17. Resultados post inyección intraarticular de los pacientes.

POST INYECCIÓN INTRAARTICULAR			
PACIENTE	1ra Infiltración	2nda Infiltración	3ra Infiltración
Pancho	18	15	9
Greta	13	12	8
Oliver	20	15	7
Tomasa	16	10	8
Narda	15	11	7
Rocco	9	7	7
Cometa	12	9	6
Benjie	9	8	7
Martin	10	8	7
Saida	11	10	8
Charlie	10	9	8
SUMATORIA	143	114	82
PROMEDIO	13	10,4	7,5
PORCENTAJE	42%	34%	24%

De acuerdo a los datos obtenidos a partir de la aplicación de la Escala Modificada de Melbour y Glasgow como se pueden observar en la tabla 18, se pudo comprobar por medio del Test de Friendman Rank que si existe diferencia significativa entre los tres diferentes periodos de inyecciones por el valor ($P = 2.107 \times 10^{-5}$), es decir $p < 0.005$) y Chi cuadrado = 21.535, por lo cual se puede evidenciar que el dolor disminuye de una sesión de tratamiento a otra.

Además, se puede decir que el dolor ocasionado por la aplicación de la inyección intraarticular desde la primera sesión hasta la última tuvo diferencia significativa con respecto a la disminución del dolor y por lo tanto puede referirse que el tratamiento no es altamente invasivo.

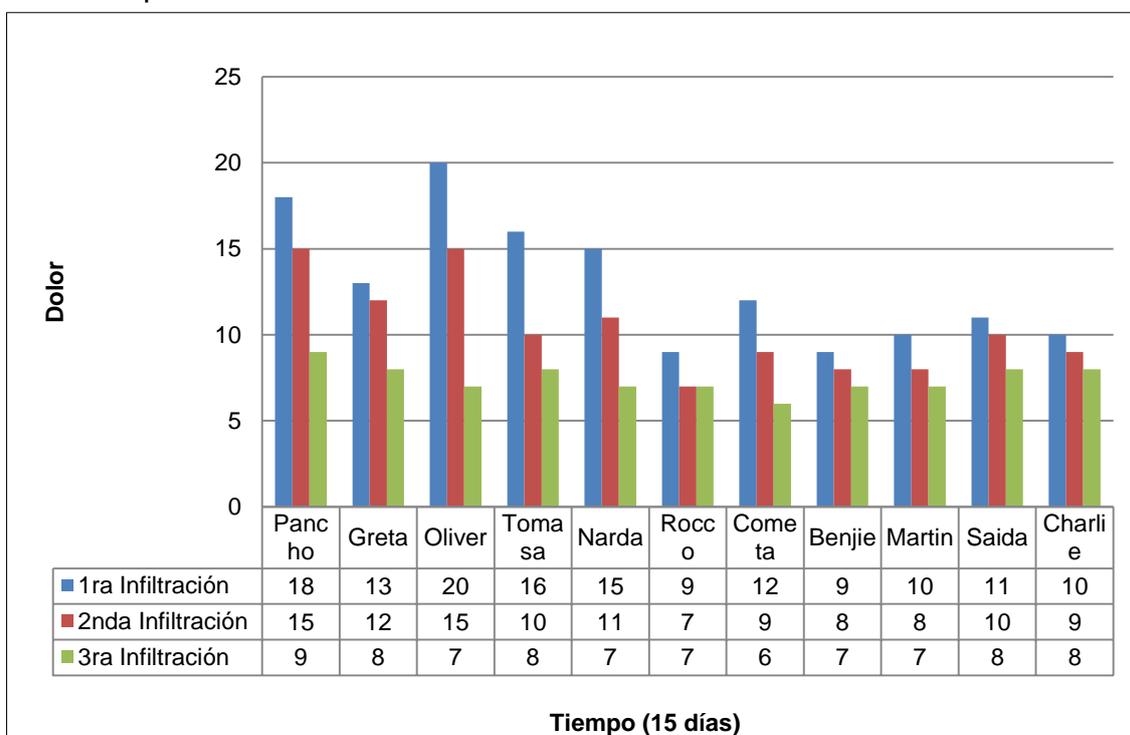


Figura 21. Variación del dolor por infiltración coxofemoral en un intervalo de dos semanas.

En la figura 21 se muestra gráficamente que la interpretación del dolor por inyección intraarticular en cada paciente fue disminuyendo de acuerdo al orden que se realizó las tres sesiones y los valores obtenidos se observaron anteriormente en la tabla 18. (Figura 21).

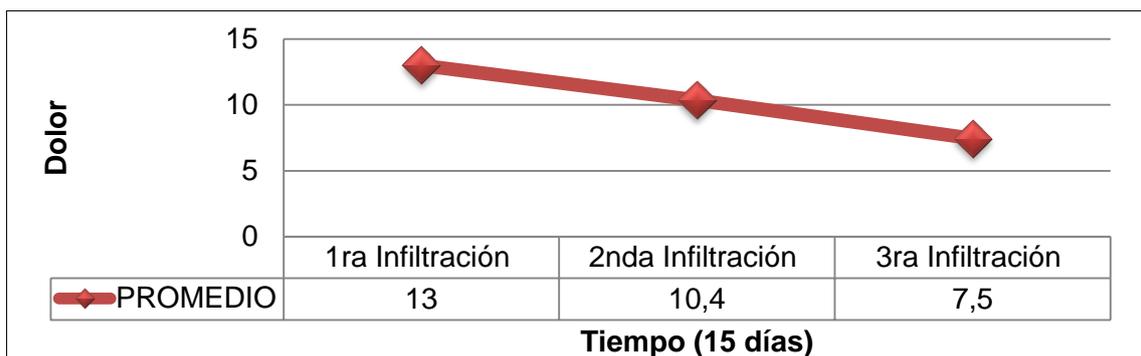


Figura 22. Tendencia del dolor promedio por inyección intraarticular coxofemoral.

Se puede observar gráficamente la disminución del dolor promedio por inyección intraarticular desde la primera hasta la última sesión de todos los individuos de la muestra de este estudio (Figura 22) (Tabla 17).

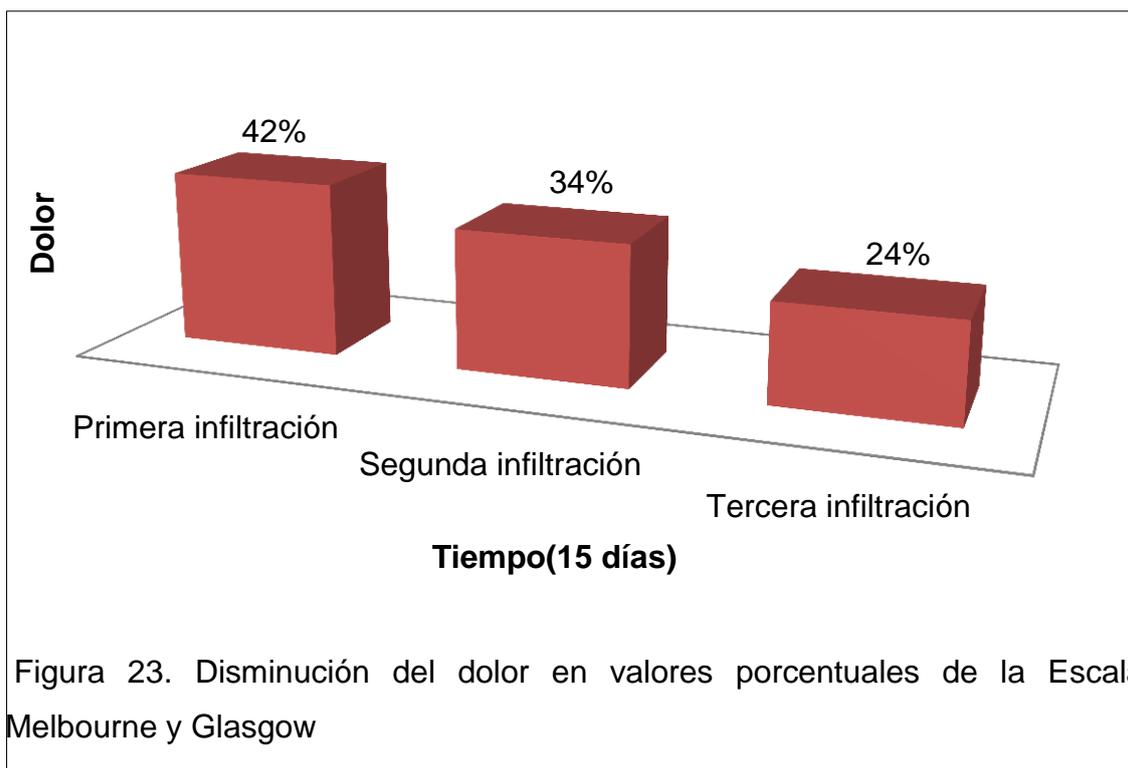


Figura 23. Disminución del dolor en valores porcentuales de la Escala Melbourne y Glasgow

En la figura 23 se demuestra el promedio de dolor en valores porcentuales, en la primera infiltración los animales presentaban dolor de (42%) con relación a la última infiltración de (24%), por lo cual se pudo evidenciar la disminución de la tendencia del dolor desde la primera hasta la última infiltración fue de 57,1%.

4.1.5. Resultados de la escala Visual Analógica (VAS)

Tabla 18. Promedio de resultados del convenio entre observadores de VAS.

PACIENTE	ANTES	DESPUES		
		1ra Infiltración	2da Infiltración	3ra Infiltración
Pancho	7,3	5,7	4,0	3,3
Greta	4,7	3,3	3,0	2,3
Oliver	8,8	7,5	6,8	5,3
Tomasa	8,0	7,0	6,5	5,7
Narda	9,3	8,0	7,3	4,8
Rocco	4,0	3,5	2,7	1,8
Cometa	5,5	5,7	5,3	3,3
Benjie	6,5	6,3	5,7	4,7
Martin	7,0	7,0	6,0	4,8
Saida	6,5	5,3	4,0	2,5
Charlie	8,3	6,5	6,3	5,0
Promedio	6,9	6,0	5,2	3,9
Porcentaje	31%	27%	24%	18%

En la tabla 18 se muestra un promedio de los valores obtenidos por parte de los cuatro observadores del presente estudio, se evaluó el dolor pre y post inyección intraarticular coxofemoral para poder obtener valores con mayor fiabilidad. Por cada paciente se obtuvieron cuatro valores diferentes tratando de estimar el dolor de cada animal y se realizó un promedio (Anexo 15).

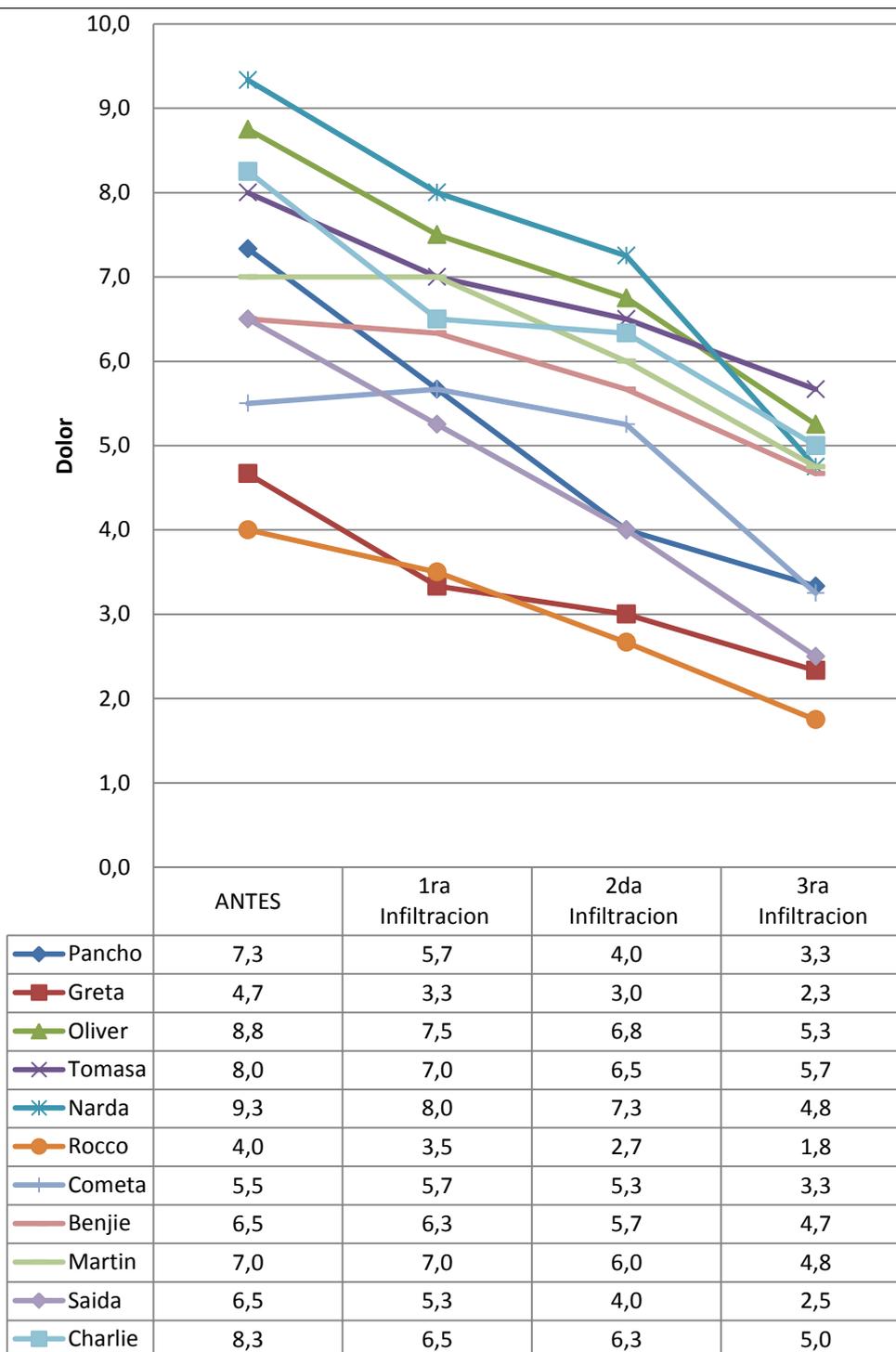
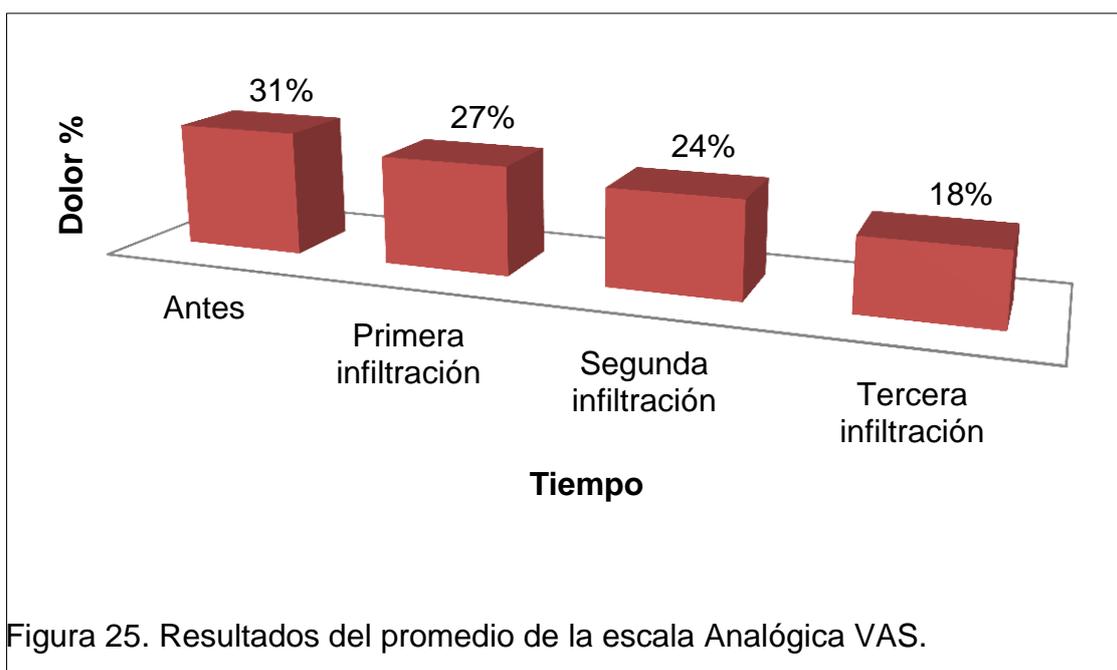


Figura 24. Tendencia del dolor por paciente y resultados de la aplicación de la escala VAS.

Se muestra gráficamente los datos obtenidos “antes-después” del tratamiento por medio de la Escala Visual Analógica (VAS) utilizada en todos los caninos del presente estudio con método estadístico de inferencia (Figura 24). El valor numérico que se observa en cada uno de los periodos fue realizado por el análisis estadístico de convenio entre observadores descrito anteriormente, los observadores fueron tres médicos veterinarios y la autora de este estudio con el objetivo de determinar el grado de dolor crónico de cada paciente.



Se puede observar claramente la disminución del dolor de todos los animales del presente estudio desde la primera hasta la última inyección intraarticular coxofemoral.

Como puede observarse en la figura 25, la tendencia del dolor a medida que transcurrió el tiempo desde la primera hasta la última inyección intraarticular coxofemoral disminuyó significativamente 58% en cada uno de los caninos del presente estudio. Se pudo comprobar por medio del Test de Friedman Rank, que si existe diferencia significativa entre los cuatro diferentes periodos evaluados por medio del valor ($p = 5.995 \times 10^{-7}$), es decir $p < 0.005$) y Chi cuadrado = 31.734, por esta razón se puede decir que la evolución del paciente con respecto al dolor tiende a mejorar, ya que en cada inyección intraarticular

el dolor fue disminuyendo y es necesario evidenciarlo mediante la prueba McNemar (Figura 25).

En este sentido las hipótesis planteadas de este estudio fueron:

H_0 : Los factores de crecimiento plaquetario no contribuyen a la mejoría de los pacientes caninos con displasia de cadera grado II y III.

H_1 : Los factores de crecimiento plaquetario contribuyen a la mejoría de los pacientes caninos con displasia de cadera grado II y III.

Mientras que en lenguaje matemático se determina de la siguiente manera:

$$H_0: \chi_e^2 \leq \chi_t^2$$

$$H_1: \chi_e^2 > \chi_t^2$$

Para la prueba se tomó en cuenta el nivel de confianza del 95% (0.05), con 1 grados de libertad dado por las dimensiones de la tabla de contingencia. (Tabla 19). A continuación se muestra la tabla de contingencia relativa al comportamiento del dolor en los pacientes del presente estudio.

Tabla 19. Tabla de Contingencia- Prueba de McNemar- mejoría o no del dolor.

ANTES	DESPUÉS	
	MENOS	MAS
MENOS	0	0
MAS	11	0

Los 11 caninos del estudio presentaron más dolor al inicio del tratamiento y al finalizar presentaron menos dolor.

Para la aplicación de la prueba McNemar, se aplicó una distribución de Chi Cuadrado junto con la corrección de continuidad de Yates para una aproximación más precisa, por lo que el resultado estadístico fue el siguiente.

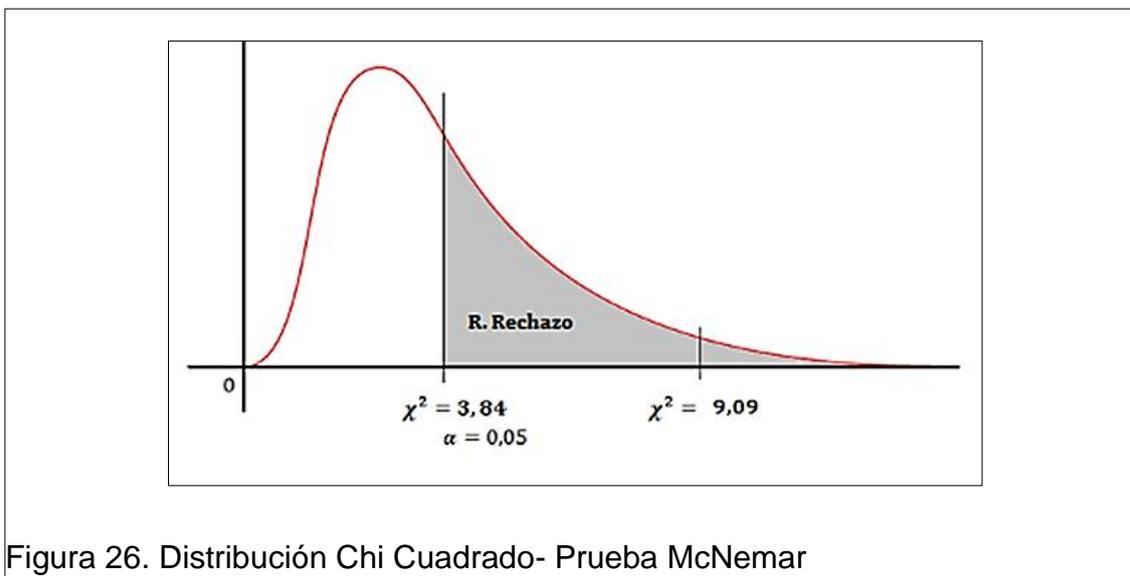
$$\chi^2 = \frac{(|b - c| - 1)^2}{b + c}$$

$$\chi^2 = \frac{(|0 - 11| - 1)^2}{0 + 11}$$

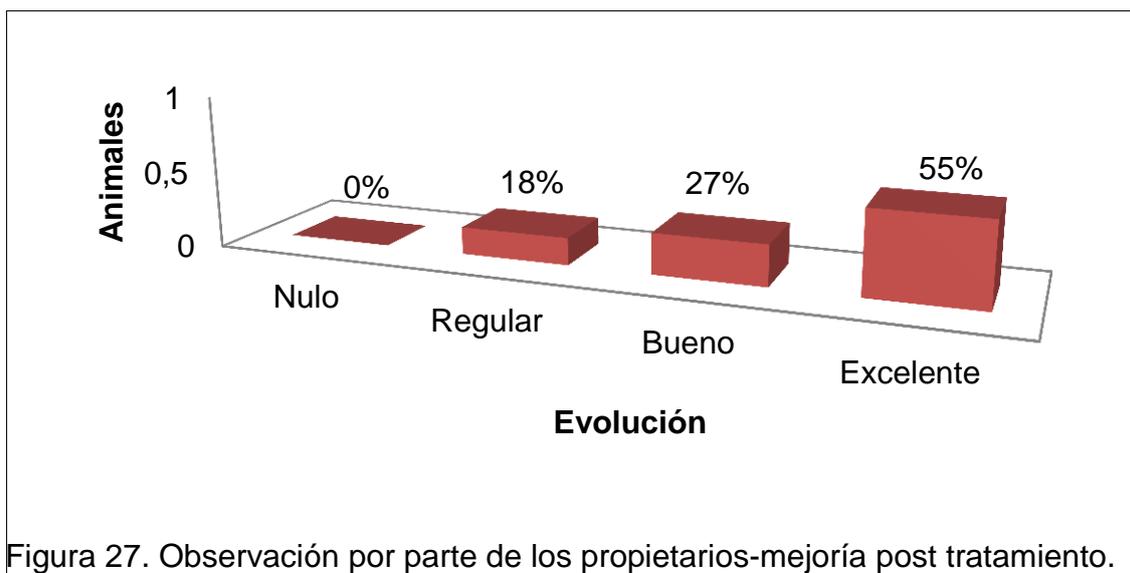
$$\chi^2 = 9.09$$

Teniendo en cuenta los grados de libertad determinados y el nivel de confianza, se tiene como χ_t^2 (teórico) un valor de 3.84 según la tabla de distribución Chi Cuadrado.

El valor de $\chi_e^2 > \chi_t^2$, ya que $9.09 > 3.84$, por lo tanto, el valor del estadístico determinado a partir de los datos de la muestra pertenece a la región crítica, y por consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis 1. A continuación se muestra la figura representativa (Figura 26).



Teniendo en cuenta los resultados anteriores se puede concluir que la mejoría presentada por los pacientes caninos de la muestra analizada se debe al tratamiento aplicado.



Además, por medio de los resultados de las encuestas a los propietarios se pudo determinar que el (18%) de animales tuvo una mejoría regular, el (27%) una buena mejoría y (55%) una mejoría excelente post tratamiento (Figura 27).

4.2. Discusión

En la actualidad las investigaciones sobre los factores de crecimiento son bastante limitadas en Medicina Veterinaria, aunque con el presente estudio y con algunos otros referidos de la bibliografía se ha podido demostrar que el uso de los factores de crecimiento ha generado buenos resultados con respecto a la disminución del dolor crónico en animales y en humanos, esto nos permite deducir que la aplicación de las inyecciones intraarticulares coxofemorales generan una buena expectativa del bienestar animal respecto al manejo del dolor crónico en los animales.

En un estudio realizado por el departamento de investigaciones de Reumatología de la Universidad de Oxford de Medicina Humana, se demostró que la aplicación de tres inyecciones intraarticulares con plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en la articulación coxofemoral una vez por semana dieron resultados positivos; hubo alta diferencia significativa ($p < 0,05$) ya que la intensidad de dolor disminuyó en un 30% en los pacientes de toda la muestra evaluada. De la muestra total de 40 pacientes, se corroboró que en

veinte y tres pacientes (57,7%) disminuyó el dolor un 45% y los diecisiete restantes (42,3%) tuvieron aún mejores resultados ya que los efectos de los factores de crecimiento fueron positivos hasta los 6 meses post tratamiento. Estos resultados fueron verificados por la escala Visual analógica (VAS) y Escala Harris de cadera (Sánchez, Guadilla, y Andia, 2012). En el presente estudio (n= 11) se pudo determinar que la aplicación de factores de crecimiento en 3 sesiones consecutivas con un intervalo de dos semanas logró una mejoría en los pacientes disminuyendo el dolor (58%) en la tercera infiltración con alta diferencia significativa ($p < 0.005$) mediante los resultados promedio por (VAS). Además, se evidenció dolor ligero en la zona manipulada de la articulación en los dos estudios.

En la Universidad de Helsinki en el departamento de medicina de pequeñas especies se realizó un estudio sobre la fiabilidad y validación de la escala analógica visual (VAS) utilizada para evaluar el dolor crónico en caninos con osteoartrosis. El objetivo del estudio fue comparar la estimación del dolor por parte de los propietarios y del médico veterinario utilizando VAS antes y después del tratamiento de antiinflamatorios, verificando los mismos resultados con el Índice Helsinki de dolor crónico (HCPI), determinando alta correlación significativa entre las dos escalas $r = 0.72$ con 95% de intervalo de confianza (Hielm, Kapatkin y Hannu, 2011). En este estudio se utilizó VAS antes y después de cada inyección intraarticular para poder validar los resultados con la misma repetitividad e incluso en el mismo tiempo determinado con alta diferencia significativa en los cuatro periodos evaluados ($p < 0.005$). Adicionalmente ocho animales (73%) presentaron artrosis leve y tres animales (27%) artrosis moderada, en donde se pudo corroborar resultados positivos en la evaluación del dolor por medio de VAS.

En el Instituto Ortopédico Rizzo se realizó un estudio en humanos para comparar la eficacia del plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) y ácido hialurónico (HA) en dos grupos de pacientes con osteoartrosis leve a moderada y severa en la articulación coxofemoral 12 meses post tratamiento, en el cual pudieron corroborar que el uso de (PRGF) en pacientes jóvenes aportó mejores

resultados solo hasta los seis meses post tratamiento en osteoartrosis leve y moderada mejorando la función articular y disminución del dolor; en cambio, en los pacientes adultos mayores a 50 años con osteoartrosis severa tuvieron mejores resultados las infiltraciones de (HA) hasta los 12 meses post tratamiento. La evaluación del dolor se realizó por medio de la Escala Analógica Visual (VAS) y Escala Harris de cadera (HHA) (Battaglia et al., 2012). Esto concuerda con los resultados obtenidos en el presente estudio donde se pudo ratificar que el uso de (PRGF) en articulaciones coxofemorales en animales jóvenes (1-3 años) y adultos (4-6 años), el (73%) de la muestra presentaron artrosis leve y (27%) artrosis moderada, obtuvieron excelentes resultados respecto a la disminución del dolor y mejoría en la funcionalidad de las articulaciones. Se utilizó VAS y la Escala modificada de Melbour y Glasgow para evaluación del dolor.

En el hospital Veterinario de la Universidad Austral de Chile se evaluó un grupo de 76 caninos con el objetivo de determinar la frecuencia de presentación de displasia de cadera, por medio de exámenes radiológicos, dentro de sus resultados obtuvieron del total de la muestra (n= 76) el (57,9%) animales fueron displásicos de raza Pastor Alemán y dentro de los mismos, el 71,1% fueron machos y (44, 7%) hembras. Además, corroboraron que el (65,9%) entre hembras y machos presentaron afección bilateral (Thibaut, Gotschlich, Mansilla, Campillo y Vargas, 2005). En el presente estudio se determinó que la displasia de cadera se presentó en (27,27%) en la raza Labrador, el (63.64%) en caninos machos y (36.36%) en hembras teniendo en cuenta que el número de población fue menor. Adicionalmente se determinó que de la muestra total (n=11) el (9%) tuvo afección del miembro posterior izquierdo (MPI), el (18%) de miembro posterior derecho (MPD) y el (73%) afección bilateral.

Dentro del mismo estudio experimental de la Universidad Austral de Chile se determinó que los caninos normales sin presencia de displasia de cadera tuvieron un peso mínimo de 28,6 kg y máximo de 32,9kg; en los animales displásicos tuvieron un peso superior al promedio con mínimo de 32,6kg y

máximo 35.5kg verificando que existe mayor incidencia de displasia de cadera en animales con exceso de peso generando una sobrecarga de la articulación coxofemoral (Thibaut, Gotschlich, Mansilla, Campillo y Vargas, 2005). En el presente estudio el peso promedio fue 32,4 kg, es decir los animales tuvieron una condición corporal ideal (4 y 5) determinado por el sistema de condición corporal avaluado por Nestlé Purina Pet Center y en este tipo de dolores crónicos el peso ideal fue uno de los factores contribuyentes a su mejoría.

En un estudio realizado en Estados Unidos y financiado por el departamento de farmacología de la Universidad Nacional Autónoma de México se afirma que, el proceso patológico de la displasia de cadera grado II y III genera osteoartrosis leve, moderada y severa la cual se ha tratado con antiinflamatorios por décadas, a pesar de conocer los efectos adversos que estos generan. En la actualidad el uso de plasma rico en factores de crecimiento (PRGF) en articulaciones no ha demostrado efectos colaterales ya que es un preparado autólogo sin ninguna reacción adversa a diferencia de los antiinflamatorios, cuyo principal objetivo es el inhibir los mediadores de la síntesis pro-inflamatoria de la ciclooxigenasa COX-1 ocasionando grandes efectos secundarios como toxicidad renal, irritación gastrointestinal, úlceras gástricas y en casos extremos muerte. Para el manejo de dolor de osteoartrosis en animales deben inhibirse los mediadores mínimo en un 95% por lo cual se debería considerar otros tratamientos alternativos (Lizárraga, Sumano y Castillo, 2002).

Por los resultados obtenidos en el presente estudio y la comparación de los estudios descritos con anterioridad en Medicina Humana y Veterinaria, se puede evidenciar que el uso de plasma rico en factores de crecimiento, es uno de los tratamientos alternativos más utilizados a nivel mundial para diferentes patologías y usos, mejorando la calidad de vida de los pacientes con displasia de cadera grado II y III.

5. CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los resultados obtenidos en el presente estudio nos permiten señalar las siguientes conclusiones:

En este estudio experimental se diagnosticó a once caninos con displasia de cadera grados II y III mediante el examen ortopédico y el estudio radiológico previamente realizado y adicionalmente, se determinó el tipo de osteoartrosis secundaria que presentaban cada animal.

La aplicación de tres infiltraciones con plasma rico en factores de crecimiento en las articulaciones coxofemorales con un intervalo de dos semanas generan una mejoría clínica altamente significativa, disminuyendo gradualmente el dolor crónico cada semana en los pacientes caninos diagnosticados con displasia de cadera grado II y III, se obtuvo 58% de mejoría con respecto al dolor. Complementando a esto se mejoró la función articular, la calidad de vida del animal y la relación paciente – propietario aunque el número de muestra fue bastante limitado.

El plasma rico en factores de crecimiento es un procesado autólogo y fácil de obtener de cada individuo para ser utilizado como un tratamiento alternativo en degeneración articular de pacientes con osteoartrosis leve y moderada secundaria a displasia de cadera grados II y III con mínima invasión.

La aplicación de inyecciones intraarticulares coxofemorales de plasma rico en factores de crecimiento, hasta el momento no tiene efectos adversos reportados en medicina veterinaria ni medicina humana, a diferencia de lo que ocurre en relación a los tratamientos convencionales utilizados para control del dolor crónico de displasia de cadera grados II y III.

La evaluación del dolor en animales es de gran complejidad ya que, la falta de comunicación verbal por parte de los animales dificulta su evaluación pero en Medicina Veterinaria se han validado y aprobado escalas para determinar el

dolor agudo y crónico según la patología logrando una estimación de la intensidad de dolor del paciente evaluado siendo perfectamente aplicables a condiciones como la del presente estudio.

5.2. Recomendaciones

Se recomienda desarrollar nuevos estudios que contemplen un periodo de observación más largo (seis a doce meses) con evaluaciones periódicas que permitan corroborar la eficacia del plasma rico en factores de crecimiento en las articulaciones coxofemorales como medio de control del dolor crónico y la funcionalidad de las articulaciones coxofemorales de los pacientes.

Se recomienda que los animales que vayan a ser sometidos a un tratamiento como el del presente estudio, mantengan una condición corporal ideal evitando sobreesfuerzos a la articulación en función de obtener mejores resultados.

Crear concientización a los propietarios de las razas predispuestas a displasia de cadera con el propósito de diagnosticar posible artrosis leve aplicando tratamientos preventivos ante la degeneración articular.

Realizar nuevos estudios con mayor número de animales de cualquier sexo, edad y peso con el propósito de evaluarlos y obtener resultados estadísticamente significativos.

Realizar una radiografía ventrodorsal de cadera a los seis meses con el propósito de observar algún cambio radiográfico o simplemente afirmar que la utilización del tratamiento retraso levemente los procesos degenerativos.

REFERENCIAS

- Abad, F., Ochoa, D. y García, A. (junio, 2011). Eficacia de coindritin sulfato y glucosamina en el tratamiento de artrosis. Universidad autónoma de Madrid, 9 (2), 97-108.
- Aguilar, J., Arias, L., Arzate, A., Méndez, A., Núñez, L. y Padilla, J. (2005). *Métodos y técnicas diagnósticas de diagnóstico-Diplomado UNAM*. DF, México: Conevet.
- Agut, A. (2014). *Diagnóstico por imagen en pequeños animales*. Barcelona, España: Multi médica S.A.
- Aige, V. y Cruz, I. (enero 2001). Dolor en pequeños animales. Revista de anestesia y cirugía veterinaria de Zaragoza, 9 (78), 63-70.
- Battaglia, M., Guaraldi, F., Vannini, F., Buda, R., Gianninni, S. y Timoncini, A. (diciembre, 2012). Eficacia de inyecciones de plasma rico en plaquetas y ácido hialurónico en osteoartrosis de cadera. Departamento de Ortopedia y traumatología de la Universidad de Turin, 36(12), 1501-1508.
- Bioibérica SA. (2016). Escala Bioarth funcional de cadera. Recuperado el 27 de marzo de 2016 de http://veterinaria.bioiberica.es/Escala_Bioarth/A3/S3/Animales_de_compania.html
- Cabezas, C. (2015). *Manejo práctico del dolor en pequeños animales*. Barcelona, España: Multimédicas ediciones veterinarias
- Carrillo, P., Zaragoza, M. y Cugat, R. (2012). *Manual práctico de traumatología y ortopedia en pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: Inter-Médica
- Chavera, A. (2002). Frecuencia de displasia de cadera en caninos mayor a un año de edad de raza Rottweiler. Rev Inv Vet Perú, 13(1), 32–37.
- Civinini, R., Nistri, L., Martini, C., Ristori, G. y Innocenti, M. (enero, 2013). Factores de crecimiento en osteoartrosis. Universidad de Florencia, 10 (1), 26-29.

- Código postal. (2006). Plano satelital de Pichincha, Quito. Recuperado el 13 de enero de 2016 de <http://www.codigospostal.org/mapas/ecuador/plano.php?Quito&id=29>
- Cuervo, B. (2015). Estudio clínico de la aplicación de células mesénquimales, plasma rico en factores de crecimiento y la combinación de estos en enfermedad degenerativa articular de perro. Recuperado el 10 de enero de 2016 de [http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/7214/1/Estudio%20cl%C3%ADnico%20multic%C3%A9ntrico%20del%20efecto%20de%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20C%C3%A9lulas%20Mesenquimales%20de%20Grasa%20\(CMG\),%20Plasma%20Rico%20en%20Factores%20de%20Crecimiento%20\(PRGF\)%20y%20la%20combinaci%C3%B3n%20de%20ambos_Tesis_Bel%C3%A9n%20Cuervo%20Se.pdf](http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/7214/1/Estudio%20cl%C3%ADnico%20multic%C3%A9ntrico%20del%20efecto%20de%20la%20aplicaci%C3%B3n%20de%20C%C3%A9lulas%20Mesenquimales%20de%20Grasa%20(CMG),%20Plasma%20Rico%20en%20Factores%20de%20Crecimiento%20(PRGF)%20y%20la%20combinaci%C3%B3n%20de%20ambos_Tesis_Bel%C3%A9n%20Cuervo%20Se.pdf)
- Cuervo, B., Rubio, M., Sopena, J., Domínguez, J., Vilar., Morales, M., Cugat, R. y Carrillo, J. (enero, 2014). Osteoartrosis de cadera en caninos, estudio utilizando células mesénquimales y plasma rico en factores de crecimiento. *Diario de ciencias moleculares*, 1 (15), 13460-13460.
- Dávila, R., Fernández, V., Chavera, A. y Díaz, D. (enero, 2002). Frecuencia de displasia de cadera en caninos Rottweiler. *Revista Investigaciones Perú*, 13 (1), 32-37.
- Evans y deLahunta. (2002). *Dissección del perro*. (5ª. ed.). DF, Mexico: Mc Graw Hill
- Evans, H. y Lahunta, A. (2013). *Anatomía de Miller*. (4ta. ed.). New York, USA: ELSEVIER
- Faundez, R. (enero, 2010). Plasma rico en factores de crecimiento en cirugía veterinaria. *Hospital veterinario Santiago*, 2 (2), 2-6.
- Fluckiger, M. (enero, 2007). Radiografías de displasia de cadera canina en tres organizaciones mundiales. *Rev Ortopédica*, 12 (47), 135-140.
- Font, J. (2008). Displasia de cadera. Recuperado el 10 de enero de 2016 de <http://www.rceppa.cat/pdfs/displasia%20cadera%20josep%20font%20canis.pdf>

- Fossum, T. (2009) *Cirugía de pequeños animales*. Barcelona, España: Intermédica.
- Fox, S. y Millis, D. (2004). Manejo multimodal de osteoartrosis canina. New México, USA: MASON
- Freeman, L., Becvarora, L., Cave, N., Nyugen, P., Takashima, G., Rama, B., Tiffin, R. y Yathiraj., S. (enero, 2011). Guía de evolución nutricional (WSAVA). AVEPA, 31 (2), 789-790.
- Giménez, E. (2012). Estudio experimental del uso de factores de crecimiento en la especie canina de la Universidad Cardenal Herrera. Recuperado el 18 de marzo de 2016 de http://dspace.ceu.es/bitstream/10637/4223/1/Dami%C3%A1Gim%C3%A9nez,Elena_Tesis.pdf
- Ginja, M., Pena, L. y Ferreira, A. (enero, 2000). Diagnóstico, control y prevención de displasia de cadera en caninos mayor a un año de edad. *Revista Portuguesa de Clínica Veterinaria*, 100 (55), 147-161
- González, F. y Sampayo, J. (enero, 2007). Uso de factores de crecimiento en ruptura del flexor digital en un equino de carreras. *Revista Complutense Ciencias Veterinarias*, 1(2), 1988-2688.
- Google. (2016). Ubicación Clínica Veterinaria Dogtor's Cat. Recuperado el 5 de mayo de 2016 de <https://www.google.com.ec/maps/place/Dogtor's+Cat+Cl%C3%ADnica+Veterinaria/@-0.1433277,-78.4693967,15z/data=!4m2!3m1!1s0x0:0x2e0c7812572adc6e>
- Gopegui, R. y Feldman, B. (1995). Usos de los compuestos sanguíneos del perro y gato. Michigan, Estados Unidos: WILEY BLACKBELL.
- Guallasamin, O. y Moreno, V. (2013). Uso de plasma rico en factores de crecimiento autólogo y heterólogo en tejido tegumentario en caninos de la UCE. Recuperado el 4 de mayo de 2016 de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/3122/1/T-UCE-0014-50.pdf>

- Hernández, M. y Santosco, C. (2005). *Diplomado a distancia en medicina, cirugía y zootecnia Ortopedia*. (2da ed.). Universidad nacional autónoma de México UNAM
- Hielm, A. (2007). Evaluación del dolor crónico en caninos con osteoartrosis. Recuperado el 13 de mayo de 2016 de <https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/19038/assessme.pdf?sequence=2>
- Hielm, A., Kapatkin, A. y Hannu R. (marzo, 2011). Fiabilidad y validez de la escala analógica visual utilizada por los propietarios en sus perros con dolor crónico. *Universidad de Helsinki*, 72 (5), 601-608.
- Itami, I., Kawase, K., Ishizuka, T., Umar, M., Inoue, H., Miyoshi, K. y Yamashita, K. (enero, 2013). Efectos del uso de tramadol en bolo intravenoso. *Revista Pubmed*, 75 (5), 613-8.
- IVOT. (2016). Instituto de Ortopedia y Traumatología Veterinaria: diagnóstico de displasia de cadera. Recuperado el 26 de marzo de 2016 de http://www.traumatologiaveterinaria.com/index.php?web=displasia_cad/displasia.php
- Jaegger, G., Little, M. y Levine, D. (julio, 2002). Confiabilidad del goniómetro en caninos de raza Labrador Retriever. *Revista AJVR*, 63 (7), 976-986.
- Jannuta, D. (enero, 2006). Heredabilidad de displasia de cadera canina y perspectivas sobre la evolución futura. *PubMed*, 113 (1), 6-12.
- Kenneth, J., Drobatz, M., Beal, Syring, R. (2015). *Manual de manejo del trauma en el perro y gato*. Buenos Aires, Argentina: Intermédica.
- Kundel, H. y Polansky, M. (agosto, 2003). Medición de convenio entre observadores. Departamento de radiología de la Universidad de Pensilvania, 22 (1), 303-308.
- Labordo, J., Gil, J., Gimeno, M. y Unzueta, A. (2010). *Atlas de artrología del perro*. Navarra. España: SERVET.
- Lindley, S. y Watson, P. (2015). *Manual de rehabilitación y cuidados en pequeños animales*. Barcelona, España: LEXUS.

- Lizárraga, I., Sumano, H. y Castillo, F. (Noviembre, 2002). Mecanismo de acción de los inhibidores de ciclooxigenasa 1 y 2 en caninos. *Vet Mex*, 33 (3), 285- 307.
- Luna, J., Lluch, D., y Sancho, F. (2009). Plasma rico en plaquetas vs. Plasma rico en factores de crecimiento. *Revista Española de Cirugía*, 46 (1), 127–140.
- Mall, N., Heard., W., Jordan, M. y Nho, S. (2012). Inyecciones intraarticulares de cadera. Recuperado el 10 de enero de 2016 de <http://www.orthoillinois.com/wp-content/uploads/2012/07/Hip-and-Pelvic-Injections.pdf>
- Márquez, N. (2010). Signos y diagnóstico de la displasia de cadera SIRIVS. Recuperado el 9 de enero de 2016 de http://veterinaria.unmsm.edu.pe/files/signos_diag_dispasia_marquez.pdf
- Maticic, D., Stejskal, M., Pecin, M., Vnuk, D., Smolec, O. y Rumenjak, V. (2010). Correlación del dolor después de cirugía de ligamento cruzado en perros. *Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zagreb*, 80 (1), 597-609
- Morgan, R., Bright, R. y Swartout., M. (2004). *Clínica de pequeños animales*. (4ª. ed.). Génova, España: Elseiver
- OFFA. (2010). Estadísticas de displasia de cadera en caninos. Recuperado el 10 de enero de 2016 de http://www.offa.org/stats_hip.html
- Pena, J. (diciembre 2014). Uso del plasma rico en plaquetas en tejidos blandos. *Revista MBA INSTITUTE*, 1 (9), 3-15.
- Pibot, S., Biorgue, V. y Elliot, D. (2006). *Enciclopedia de nutrición clínica canina*. Mónaco, Francia: Diffo Royal canin.
- Piermattei, D., Flo, G. y Decamp, C. (2007). *Manual de ortopedia y reparación de fracturas en pequeños animales*. (4ta. Ed.). Buenos Aires, Argentina: Intermédica.
- Pietrzak, W. y Eppley, B. (noviembre, 2005). Biología y tecnología del plasma rico en plaquetas. *Diario de cirugía cráneo facial*, 16 (6), 1043-1054.

- Piirainen, K. (2013). Manejo de inyecciones intraarticulares en caninos de osteoartrosis. Recuperado el 10 de enero de 2016 de https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39359/lisensiaatin%20tuukielma_Kirsi%20Piirainen.pdf?sequence=1
- Plumb, D. (2006). Manual de farmacología veterinaria. (5ta. ed.). Buenos Aires, Argentina: Intermédica.
- Rak, D., Park, Y. y Lee, S. (agosto, 2012). Efectos de inyecciones intraarticulares en osteoartrosis de rodilla en un conejo como modelo experimental. *Medicina de rehabilitación Anna*, 36 (4), 458-465.
- Ramón, A., Sánchez, A., Agut, A., Closa, J. y Rial, J. (2006). Escala de evaluación funcional Bioarth en Medicina Veterinaria. Recuperada el 18 de abril de 2014 de <http://www.iavrpt.org/2006/poster3.pdf>
- Rioja, E., Salazar., Martínez, M. y Martínez, F. (2013). *Manual de anestesia y analgesia de pequeños animal*. Zaragoza, España: SERVET
- Roush, J. (enero, 2001). Claudicaciones de miembros posteriores en caninos *Revista PubMed*, 31(1), 125-41.
- Sánchez, I. y Cabezas., A. (2014). *Manual clínico de farmacología y posibles complicaciones en anestesia de pequeños animales*. Barcelona, España: Multi médica S.A.
- Sánchez, M., Guadilla, J. y Andía, I. (enero, 2012). Inyección intraarticular de plasma rico en plaquetas en osteoartrosis de cadera guiadas con ultrasonido. *Universidad de Oxford del departamento de reumatología*, 51 (1), 144-50.
- Schwartz, A., Martínez, G. y Re, L. (enero, 2011). Factores de crecimiento utilizado como medicina regenerativa. *Revista española de ozonoterapia*. 1 (1), 54-73.
- Simental., M., Vílchez., C. y Martínez, R. (enero, 2015). El plasma rico en plaquetas en osteoartrosis de rodilla: una alternativa de tratamiento. *Revista ELSEVIER*, 83 (4), 352-358.
- Sisson, S. y Grossman J. (2008). 5ta ed.). *Anatomía de los animales domésticos*. Madrid, España: ELSEVIER

- Slatter, D. (2006). Tratado de cirugía en pequeños animales. (3ra ed.). Barcelona, España: Intermédica
- Thibaut, J., Gotschlich, E., Mansilla, M., Campillo, C. y Vargas, L. (2005). Diagnóstico clínico y radiológico de displasia de cadera en pastores alemanes en la ciudad de Valdivia, Chile. *Revista científica FCV-LUZ*, 4(2), 125-133.
- Thrall, D. (2007). *Diagnostico radiológico en pequeños animales*. Carolina del Norte, Estados Unidos. ELSEIVER
- Thrall, D. y Robertson, I. (2013). *Atlas de anatomía radiográfica normal y variantes anatómicas en el perro y gato*. Buenos aires, Argentina: Intermédica.
- Uthman, I., Raynauld, B. y Haraoui, B. (enero, 2003). Terapia intraarticular en osteoartrosis. *Medicina Postgrado*, 79 (1), 449-453.
- Vilar, S., Batista, M., Morales, M., Santana, A., Cuervo, B., Rubio, M y Carrillo, J. (enero, 2014). Efecto intraarticular de las células mesénquimales en caninos con osteoartrosis. *Veterinaria BMC*, 10 (143), 1746-6148.
- Wang, D., Shen, Q., Chen, Y. y Wang, M. (enero, 2002). Activación de los receptores de la tirosina en factores de crecimiento beta 1, en un cambio fenotípico en epitelio intestinal en ratones. *Revista Pubmed*, 26 (1), 89-93.
- Zulia, U., Thibaut, J., Gotschlich, E., Mansilla, M y Campillo, C. (enero, 2005). Ortopedia canina y felina. *Revista Chilena*, 10 (5), 125–133.

ANEXOS

Anexo 1. Ficha de historia clínica

PROPIETARIO _____	DOMICILIO _____
TELEFONO _____	CELULAR _____
NOMBRE DEL PACIENTE _____	
ESPECIE _____	
RAZA _____	COLOR _____
SEXO _____	EDAD _____
PEDIGREE _____	
CASTRADO _____	ESTERILIZADA _____
PESO _____	
ANAMNESIS	

EXAMEN FÍSICO	
EVALUACIÓN	VALOR
Mucosas	
TLLC	
Frecuencias	FC:
	FR:
Campos pulmonares	
Reflejo tusígeno y deglutorio	RT: RD:
Ganglios linfáticos	
Palpación Abdominal	
Condición Corporal	
Temperatura	
Pulso	
Estado Mental	

Anexo 2. Ficha de examen ortopédico y/o traumatológico.

NOMBRE		PESO			
RAZA		C.C			
EDAD		SEXO	Hembra___ Macho___		
1. INSPECCIÓN					
EN CUADRIPE- DESTACIÓN	MTI	MTD	MPI	MPD	OBSERVACIONES
Conformación y posicionamiento					
Simetría y armonía de miembros					
Masa muscular					
PACIENTE EN MARCHA					
Locomoción					
Grado de Claudicación					
PACIENTE ESTRÉS					
Gradas y trote					
Grado de Claudicación					
S: Simetría As: Asimetría	N: Normal A: anormal	D: Disminuido NE: No evaluado.	I: inflamación Au: Ausente Ao: Atrofiado		
MANIPULACIÓN Y PALPACIÓN EN DE CUBITO LATERAL					
	MTI	MTD	MPI	MPD	OBSERVACIÓN
REGIÓN ESCAPULO- HUMERAL					
CODO					
CARPO Y FALANGES					

PELVIS										
RODILLA										
TARSO Y FALANGES										
N: Normal A: anormal		I: inflamación In: Inestabilidad		D: Dolor NE: No evaluado.		Cr: Crepitación Lx: luxación				
EVALUACIÓN DE CADERA EN DECUBITO LATERAL										
ARTICULACIÓN DE LA CADERA Y PELVIS										
	MPI		MPD		Observaciones					
Flexión										
Abducción										
Extensión										
Signo de Ortolanni		Positivo _____			Negativo _____					
Test de Barlow		Positivo _____			Negativo _____					
N: Normal A: anormal			D: Dolor NE: No evaluado.			Cr: Crepitación Lx: luxación				
DIAGNOSTICO DIFERENCIAL										

EXAMENES COMPLEMENTARIOS										

DIAGNOSTICO RADIOLOGICO Y DEFINITIVO										
ÁNGULO DE NORBERG					GRADO DE DC					
DIAGNOSTICO DEFINITIVO										

Anexo 3. Consentimiento informado para procedimiento anestésico

Yo, _____ portador(a) de la C.I No. _____ Dirección de domicilio en _____, No. de teléfono _____ y Propietariode _____, edad _____, especie _____, sexo _____ autorizo a Rebeca Perdomo, estudiante egresada de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad de las Américas UDLA a realizar el procedimiento de sedación y anestésico para toma placas radiográficas ventrodorsales (VD) de cadera e infiltración de factores de crecimiento plaquetario en las articulaciones coxofemorales (cadera) tres veces consecutivas con un intervalo de dos semanas.

Adicionalmente manifiesto que he recibido y entendido la información sobre el procedimiento, teniendo conocimiento de los riesgos, posibles complicaciones, ventajas y desventajas. Por lo tanto, libero a cualquier persona de responsabilidades y cargos por las complicaciones o imprevistos que pudieran surgir en dichos procesos.

Nombre _____

Firma _____

C.I. _____

Anexo 4. Encuesta de evolución del tratamiento con factores de crecimiento en pacientes diagnosticados displasia de cadera grado II y III.

Paciente _____ Raza _____

Fecha _____

1. ¿Se le dificulta caminar o cojea durante la marcha?

2. ¿Observa resistencia durante paseos cortos?

3. ¿Limitaciones en subir gradas?

4. ¿Ha visto alguna mejoría con el tratamiento?

5. ¿Cuánto ha mejorado del 1 al 5?

Anexo 5. Escala modificada Melbourne y Glasgow post inyección.

Tomado de Cabezas, 2015, p. 52.

PARÁMETROS	DESCRIPCIÓN	RANGO DE REFERENCIA	VALORACIÓN
Parámetros fisiológicos	-Midriasis	SI: 1 NO: 2	
	-Salivación		
	-Vómitos		
Postura	Normal	0	
	Rígido	1	
	Arqueado	2	
	Tenso	3	
	Protege alguna zona	4	
Apariencia	Relajado	0	
	Intranquilo	1	
	Incomodo	2	
	Revolcándose	3	
Vocalización	No vocaliza	0	
	Ladrado normal	1	
	Llora	2	
	Se queja	3	
	Aullidos	4	
Estado mental	Dócil	0	
	Amistoso	1	
	Nervioso/ desconfiado	2	
	Agresivo	3	
Marcha	Normal	0	
	Imposible	1	
	Rígido	1	
	Ataxia	2	
	Despacio o rechazo al levantarse	3	
	Claudicación	4	
Respuesta a la palpación	“Ninguna	0	
	Mira su herida	1	
	Se queja	2	
	Muerde	3	
	Aúlla	3	
	Gruñe para proteger la zona	3	
TOTAL			

Anexo 6. Escala analógica visual (VAS)

Tomado de Cabezas, 2015, p. 45.

OBSERVADOR # 1		
Paciente: _____	(Ausencia de dolor)	(Dolor máximo)
Raza: _____	_____	
Fecha: _____	(100 mm)	
Observador: _____(MVZ)		
OBSERVADOR # 2		
Paciente: _____	(Ausencia de dolor)	(Dolor máximo)
Raza: _____	_____	
Fecha: _____	(100 mm)	
Observador: _____(MVZ)		
OBSERVADOR # 3		
Paciente: _____	(Ausencia de dolor)	(Dolor máximo)
Raza: _____	_____	
Fecha: _____	(100 mm)	
Observador: _____(MVZ)		
OBSERVADOR # 4		
Paciente: _____	(Ausencia de dolor)	(Dolor máximo)
Raza: _____	_____	
Fecha: _____	(100 mm)	
Observador: _____(MVZ)		

Anexo 7. Escala Bioarth de las articulaciones.

Tomado de Ramón, Sánchez, Agut, Closa y Rial, 2006.

PARAMETROS	DESCRIPCIÓN		SUMA NUMERICA
LIMITACION FUNCIONAL	-APOYO DE LOS MIEMBROS POSTERIORES EN ESTACIÓN 0= apoya normal el miembro 1= desplaza la carga un solo lado 2 = apoya solo los dedos 3 = no apoya el miembro	-CAMBIO DE POSTURA AL LEVANTARSE 0 = normal 1 = modifica su posición para levantarse 2 = dificultad 3 = no se levanta	
	-CLADICACIÓN EN CLIMAS FRIOS 0 = no cojea 1 = cojea primeros diez min. 2 = cojea pero desaparece a los 20 min 3 = la cojera desaparece	-COJERA DESPUÉS DE 10 MIN DE MARCHA 0 = no cojea 1 = ligera cojea 2 = cojea pronunciada 3 = no apoya la extremidad afectada	
	-RESISTENCIA DURANTE EL PASEO 0 = camina largas distancias sin problema 1 = se detiene varias veces 2 = paseos muy breves menor a diez min. 3 = no quiere ir de paseo	-RESISTENCIA A CORRER Y JUGAR 0 = corre y juega sin dificultad 1 = ligera dificultad al correr y jugar 2 = se cansa rápidamente 3 = no juega ni corre	
	-SUBIR ESCALERAS 0 = sube sin problemas en 3 o más escalones 1 = ligera dificultad a más de 16 escalones 2 = dificultad al subir 3 = resistencia total	-LIMITACIÓN EN PEQUEÑOS SALTOS (40-50 CM) 0= Sube sin dificultad al sofá o carro 1 = Sube con dificultad 2 = no sube	

MOVILIDAD ARTICULAR	-MOVIMIENTO MANUAL PASIVO DE LA CADERA 0 = libre de crepitación y dolor 1 = dolor levemente en flexión y extensión 2 = Dolor y crepitación 3 = No se puede evaluar por dolor	-LIMITACIÓN DE MOVIMIENTO EN FLEXIÓN DE CADERA 0 = flexión total de 50 – 60 grados 1 = ligera limitación <80 grados 2 = limitación severa > 80 grados	
	-LIMITACIÓN EN EXTENSIÓN DE CADERA 0 = extensión total 160-170 grados 1 = ligera limitación 150-160 grados 2 = Limitación severa <150 grados		
ATROFIA MUSCULAR	-ATROFIA MUSCULAR 0 = no hay signos de atrofia muscular 1 = atrofia leve 2 = atrofia severa		
			TOTAL

INTERPRETACIÓN: **0 – 2 = sin signos de artrosis**

10 – 18 = artrosis moderada

3 – 9 = artrosis leve

>18 = artrosis severa

Anexo 8. Registro de pacientes del estudio.

PACIENTE	PROPIETARIO	EDAD	RAZA	SEXO	PESO (Kg)
Pancho	Gabriela Proaño	5 años	Mestizo	Macho	34.5
Greta	Rita Fernández	3 años	Pastor Alemán	Hembra	32
Oliver	Alexandra Tello	4 años	Labrador	Macho	32.4
Tomasa	Cristian Godoy	6 años	Labrador	Hembra	33.5
Narda	Patricio Guzmán	6 años	Pastor Alemán	Hembra	33
Rocco	Leonardo Yanes	2 años	Labrador	Macho	28.1
Cometa	Cintia Álvarez	3 años	Golden Retriever	Macho	35.6
Benjie	Luis Vera	2 años	Bulldog Ingles	Macho	30.8
Martin	Karen Poveda	1 años	Bulldog Ingles	Macho	23.7
Saida	Jorge Fernández	4 años	Pitbull	Hembra	28
Charlie	Fernanda Hernández	6 años	Rottweiler	Macho	45

Anexo 9. Registro de constantes fisiológicas y parte del examen físico de los animales en estudio.

Fecha	Nombre	FC (Lat/min)	FR (Resp/min)	Mucosas	TLLC	Ganglios linfáticos	P.Abdomi nal	CC	T (°C)	Pulso
05/03/2016	Pancho	110	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.6	Fuerte
07/03/2016	Pancho	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38	Fuerte
21/03/2016	Pancho	116	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.2	Fuerte
04/04/2016	Pancho	104	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	37.9	Fuerte
16/03/2016	Greta	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5.5	38.5	Fuerte
17/03/2016	Greta	108	36	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.9	Fuerte
31/03/2016	Greta	106	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	37.9	Fuerte
07/04/2016	Greta	96	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	37	Fuerte
17/03/2016	Oliver	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.7	Fuerte
18/03/2016	Oliver	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.2	Fuerte
01/04/2016	Oliver	110	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.3	Fuerte
15/04/2016	Oliver	106	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	39.1	Fuerte

21/03/2016	Tomasa	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.1	Fuerte
22/03/2016	Tomasa	110	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	39	Fuerte
05/04/2016	Tomasa	108	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.7	Fuerte
19/04/2016	Tomasa	120	36	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.2	Fuerte
02/03/2016	Narda	130	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.7	Fuerte
03/03/2016	Narda	110	40	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.6	Fuerte
17/03/2016	Narda	104	44	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.8	Fuerte
31/04/2016	Narda	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.2	Fuerte
01/03/2016	Rocco	128	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.3	Fuerte
03/03/2016	Rocco	96	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38	Fuerte
17/04/2016	Rocco	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.4	Fuerte
31/04/2016	Rocco	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.6	Fuerte
08/04/2016	Cometa	120	42	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	37.9	Fuerte
10/04/2016	Cometa	104	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	39	Fuerte
24/04/2016	Cometa	110	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.5	Fuerte
08/05/2016	Cometa	108	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.6	Fuerte

10/04/2016	Benji	140	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.8	Fuerte
11/04/2016	Benji	106	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.9	Fuerte
25/04/2016	Benji	120	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.9	Fuerte
09/05/2016	Benji	110	36	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.9	Fuerte
28/04/2016	Martin	128	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	37.7	Fuerte
13/04/2016	Martin	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.5	Fuerte
27/04/2016	Martin	140	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38	Fuerte
11/05/2016	Martin	110	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	5	38.1	Fuerte
13/04/2016	Saida	110	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	39	Fuerte
14/04/2016	Saida	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	37.4	Fuerte
28/04/2016	Saida	96	32	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.9	Fuerte
12/05/2016	Saida	112	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.4	Fuerte
14/04/2016	Charlie	120	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38	Fuerte
15/04/2016	Charlie	112	42	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	37.9	Fuerte
29/04/2016	Charlie	104	28	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	39	Fuerte
13/05/2016	Charlie	110	30	Rosadas	2"	No reactivos	Normal	4	38.5	Fuerte

Anexo 10. Protocolo de anestesia utilizada para toma de radiografías ventrodorsales (VD) de cadera.

PROTOCOLO DE ANESTESIA UTILIZADA PARA TOMA DE RADIOGRAFIAS VENTRO DORSALES DE CADERA						
Fecha	Nombre	Peso (Kg)	Pre medicación		Medicación de mantenimiento	
			Tramadol (ml)	Acepromacina (ml)	Ketamina (ml)	Propofol (ml)
05/03/2016	Pancho	34.5	1.38	0.069	1.72	17.2
16/03/2016	Greta	32	1.28	0.064	1.6	16
20/03/2016	Oliver	32.4	1.29	0.064	1.62	16.2
17/03/2016	Tomasa	33.5	1.34	0.067	1.67	16.7
01/03/2016	Narda	33	1.32	0.066	1.65	16.5
01/03/2016	Rocco	28.1	1.12	0.056	1.40	14
08/04/2016	Cometa	35.6	1.42	0.071	1.78	17.8
10/04/2016	Benji	30.8	1.23	0.061	1.54	15.4
11/04/2016	Martin	23.7	0.94	0.047	1.18	11.85
12/04/2016	Saida	28	1.12	0.054	1.4	14.0
14/04/2016	Charlie	45	1.8	0.09	2.25	22.5

Anexo 11. Protocolo de anestesia para la aplicación de inyecciones intraarticulares de factores de crecimiento (PRGF).

PROTOCOLO DE ANESTESIA PARA LA APLICACIÓN DE INYECCIONES INTRAARTICULARES DE FACTORES DE CRECIMIENTO (PRGF)										
Fecha	Nombre	Peso (Kg)	Pre medicación		Medicación de mantenimiento		Plasma (ml)	Gluconato de calcio (ml)	PRGF	
			Tramadol (ml)	Acepromacina (ml)	Ketamina (ml)	Propofol (ml)			MPI	MPD
07/03/2016	Pancho	34.5	1.38	0.069	0.34	17.2	5	0.1	X	X
21/03/2016	Pancho	34.5	1.38	0.069	0.34	17.2	5	0.1	X	X
04/04/2016	Pancho	34.5	1.38	0.069	0.34	17.2	5	0.1	X	X
17/03/2016	Greta	32	1.28	0.064	0.32	16	5	0.1	X	X
31/03/2016	Greta	32	1.28	0.064	0.32	16	5	0.1	X	X
07/04/2016	Greta	32	1.28	0.064	0.32	16	5	0.1	X	X
22/03/2016	Oliver	32.4	1.29	0.064	0.32	16.2	5	0.1	X	X
05/04/2016	Oliver	32.4	1.29	0.064	0.32	16.2	5	0.1	X	X
19/04/2016	Oliver	32.4	1.29	0.064	0.32	16.2	5	0.1	X	X
18/03/2016	Tomasa	33.5	1.34	0.067	0.33	16.7	5	0.1	X	X
01/04/2016	Tomasa	33.5	1.34	0.067	0.33	16.7	5	0.1	X	X
15/04/2016	Tomasa	33.5	1.34	0.067	0.33	16.7	5	0.1	X	X
03/03/2016	Narda	33	1.32	0.066	0.33	16.5	5	0.1	X	X

17/04/2016	Narda	33	1.32	0.066	0.33	16.5	5	0.1	X	X
31/04/2016	Narda	33	1.32	0.066	0.33	16.5	5	0.1	X	X
03/03/2016	Rocco	28.1	1.12	0.056	0.28	14	3	0.06		X
17/04/2016	Rocco	28.1	1.12	0.056	0.28	14	3	0.06		X
31/04/2016	Rocco	28.1	1.12	0.056	0.28	14	3	0.06		X
10/04/2016	Cometa	35.6	1.42	0.071	0.35	17.8	3	0.06		X
24/04/2016	Cometa	35.6	1.42	0.071	0.35	17.8	3	0.06		X
08/05/2016	Cometa	35.6	1.42	0.071	0.35	17.8	3	0.06		X
11/04/2016	Benji	30.8	1.23	0.061	0.30	15.4	5	0.1	X	X
25/04/2016	Benji	30.8	1.23	0.061	0.30	15.4	5	0.1	X	X
09/05/2016	Benji	30.8	1.23	0.061	0.30	15.4	5	0.1	X	X
13/04/2016	Martin	23.7	0.94	0.047	0.23	11.85	5	0.1	X	X
27/04/2016	Martin	23.7	0.94	0.047	0.23	11.85	5	0.1	X	X
11/05/2016	Martin	23.7	0.94	0.047	0.23	11.85	5	0.1	X	X
14/04/2016	Saida	28	1.12	0.054	0.28	14.0	3	0.06		X
28/04/2016	Saida	28	1.12	0.054	0.28	14.0	3	0.06		X
12/05/2016	Saida	28	1.12	0.054	0.28	14.0	3	0.06		X
15/04/2016	Charlie	45	1.8	0.09	0.45	22.5	5	0.1	X	X
29/04/2016	Charlie	45	1.8	0.09	0.45	22.5	5	0.1	X	X
13/05/2016	Charlie	45	1.8	0.09	0.45	22.5	5	0.1	X	X

Anexo 12. Registro de inyecciones intraarticulares coxofemorales.

NOMBRE	EDAD	RAZA	GRADO DE DC	MIEMBROS	FECHA DE INFILTRACIÓN		
					PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
Pancho	5 años	Mestizo	Grado II	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	07/03/2016	21/03/2016	04/04/2016
Greta	3 años	Pastor Alemán	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	17/03/2016	31/03/2016	07/04/2016
Oliver	4 años	Labrador Retriever	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	18/03/2016	01/04/2016	15/04/2016
Tomasa	6 años	Labrador Retriever	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	22/03/2016	05/04/2016	19/04/2016
Narda	6 años	Pastor alemán	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	03/04/2016	17/04/2016	31/04/2016
Rocco	2 años	Labrador Retriever	Grado II	Unilateral MPI () MPD (X) Bilateral ()	03/04/2016	17/04/2016	31/04/2016
Cometa	3 años	Golden Retriever	Grado II	Unilateral MPI () MPD (X) Bilateral ()	10/04/2016	24/04/2016	08/05/2016
Benjie	2 años	Bulldog Inglés	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	11/04/2016	25/04/2016	09/05/2016
Martin	1 años	Bulldog Inglés	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	13/04/2016	27/04/2016	11/05/2016
Saida	4 años	Pitbull	Grado II	Unilateral MPI (X) MPD () Bilateral ()	14/04/2016	28/04/2016	12/05/2016
Charlie	6 años	Rottweiler	Grado III	Unilateral MPI () MPD () Bilateral (X)	15/04/2016	29/04/2016	13/05/2016

Anexo 13. Edad- Estadística descriptiva

EDAD	
Media	3,8181818
Mediana	4
Desviación estándar	1,7786614
Mínimo	1
Máximo	6
Suma	42
Cuenta	11
Nivel de confianza (95,0%)	1,194921

Anexo 14. Peso-Estadística descriptiva

PESO (Kg)	
Media	32,418182
Mediana	32,4
Desviación estándar	5,3966319
Mínimo	23,7
Máximo	45
Suma	356,6
Cuenta	11
Nivel de confianza (95,0%)	3,6255067

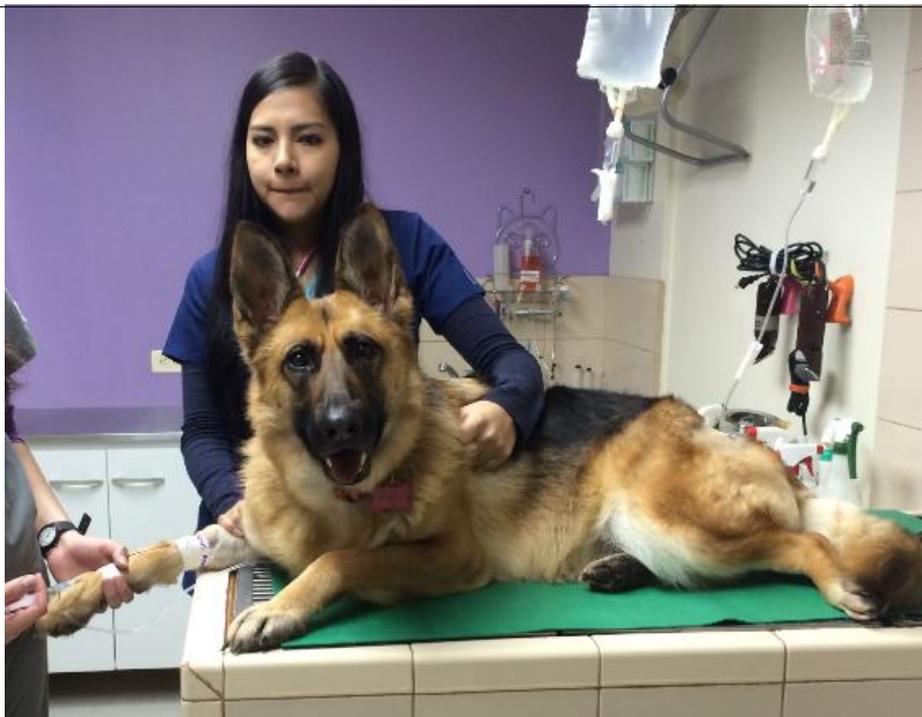
Anexo 15. Resultados de VAS

Paciente	Observador	Antes	Después		
			1ra Infiltración	2nda Infiltración	3ra Infiltración
Pancho	Observador 1	7	6	4	3
	Observador 2	8	6.5	5.5	4
	Observador 3	6.5	6	5.8	4.5
	Observador 4	7	5	4	3
Promedio		7,3	5,7	4,0	3,3
Greta	Observador 1	5	4	2	2
	Observador 2	5	3	3	2
	Observador 3	4	3.5	4	3
	Observador 4	4.5	3	2.5	2.5
Promedio		4,7	3,3	3,0	2,3
Oliver	Observador 1	9	8	7	6
	Observador 2	8	7	8	5
	Observador 3	10	8.5	6	5
	Observador 4	8	7.8	6	5
Promedio		8,8	7,5	6,8	5,3
Tomasa	Observador 1	8	7	6.5	6
	Observador 2	7	7	6	6
	Observador 3	7.5	6	6.5	5
	Observador 4	9	8	7	5.5
Promedio		8,0	7,0	6,5	5,7
Narda	Observador 1	10	8	7	6
	Observador 2	9	9	8	5
	Observador 3	9.5	8.5	8	4
	Observador 4	9	7	6	4
Promedio		9,3	8,0	7,3	4,8
Rocco	Observador 1	4	4	2	2
	Observador 2	5	3	3	1
	Observador 3	4	4.5	3.5	2
	Observador 4	3	3.5	3	2
Promedio		4,0	3,5	2,7	1,8
Cometa	Observador 1	5	6	5	4
	Observador 2	6	5.1	5	2
	Observador 3	5.7	4	7	4
	Observador 4	5.9	7	4	3
Promedio		5,5	5,7	5,3	3,3
Benjie	Observador 1	6	6	5	4.5
	Observador 2	7	6	6	5
	Observador 3	8	7	6	5

	Observador 4	5	5.5	4.5	4
Promedio		6,5	6,3	5,7	4,7
Martin	Observador 1	8	7	6	6
	Observador 2	7	8	6	5
	Observador 3	7	6	5.6	4
	Observador 4	6	6.5	6.5	4
Promedio		7,0	7,0	6,0	4,8
Saida	Observador 1	6	5	4	2
	Observador 2	7	6	4	3
	Observador 3	7	6	5	4
	Observador 4	6	4	3	1
Promedio		6,5	5,3	4,0	2,5
Charlie	Observador 1	9	6	7	6
	Observador 2	8	7	6	4
	Observador 3	9	7	6	5
	Observador 4	7	6	5.7	5.5
Promedio		8,3	6,5	6,3	5,0



Anexo 16. Medición del ángulo de extensión con el goniómetro.



Anexo 17. Administración de anestésicos en un paciente.



Anexo 18. Radiografía ventrodorsal de cadera.



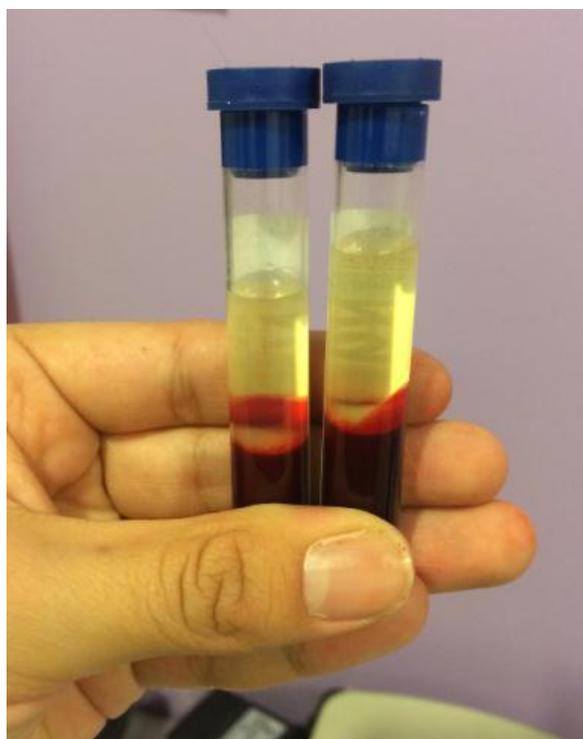
Anexo 19. Determinación del ángulo de Norberg mediante el uso del goniómetro.



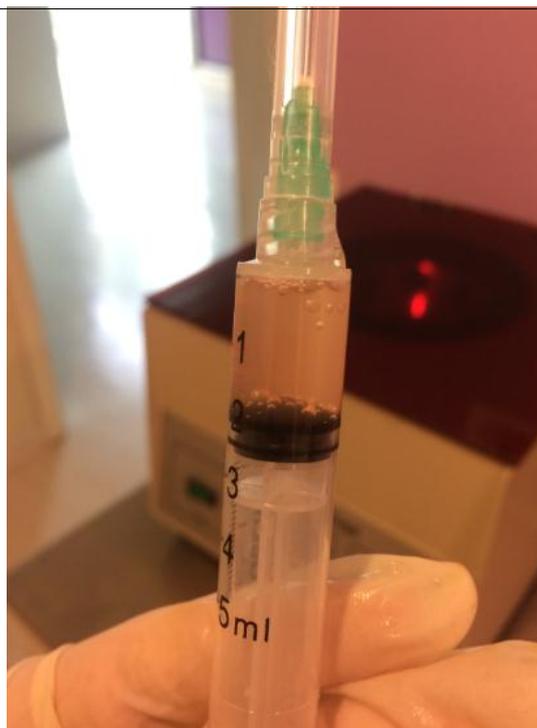
Anexo 20. Colocación de catéter intravenoso en un paciente.



Anexo 21. Sangre extraída de una de las pacientes.



Anexo 22. Plasma.



Anexo 23. Factores de crecimiento.



Anexo 24. Colocación de campos quirúrgicos antes de la infiltración.



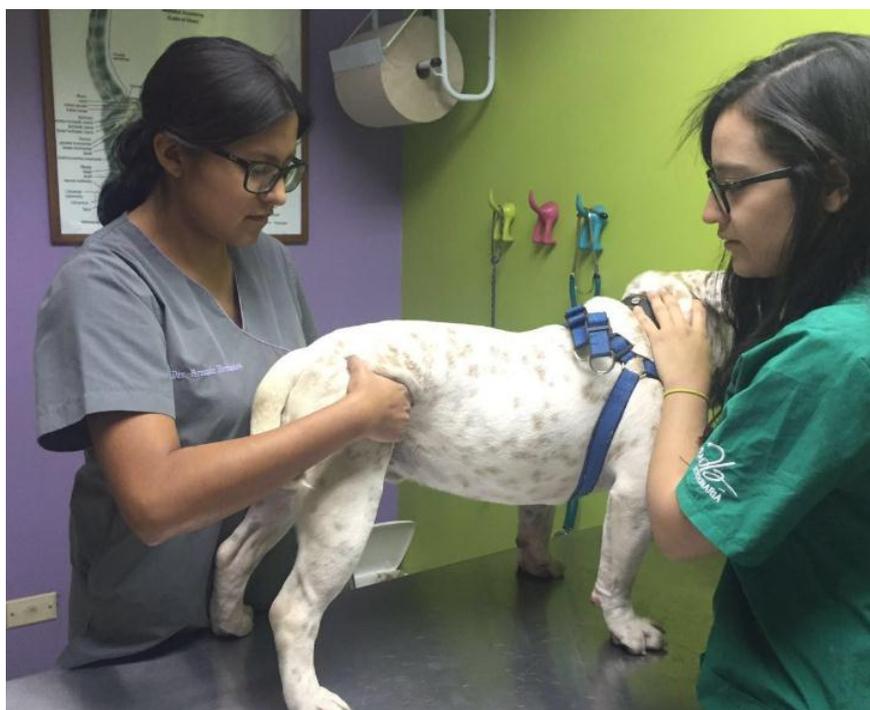
Anexo 25. Activación de factores de crecimiento con gluconato de Ca 10%.



Anexo 26. Aplicación intraarticular de factores de crecimiento.



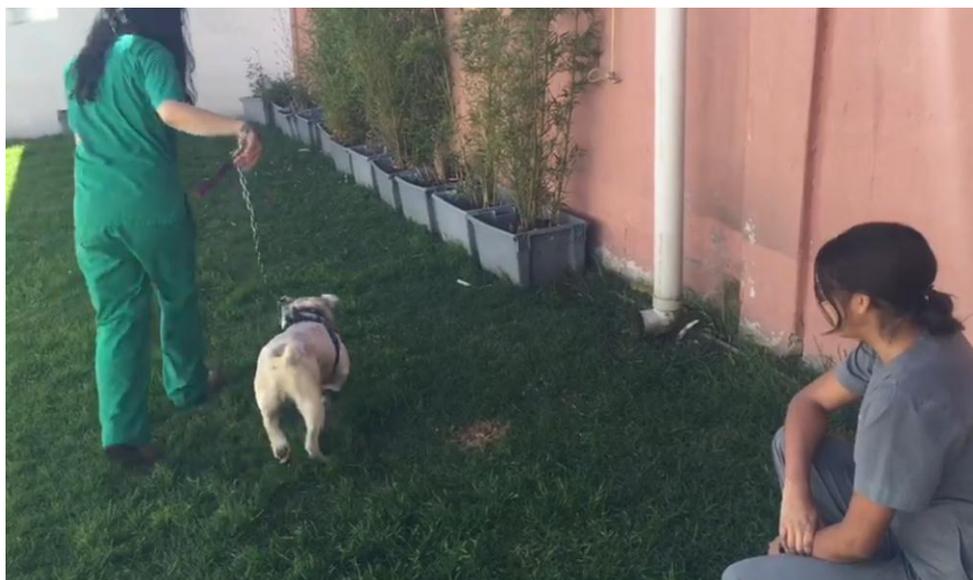
Anexo 27. Recuperación de la anestesia después de la toma de la radiografía ventrodorsal de cadera.



Anexo 28. Evaluación del dolor por medio de VAS en un paciente antes de la inyección intraarticular coxofemoral (Realizado por una de las observadoras del estudio).



Anexo 29. Evaluación del dolor por medio de VAS post inyección intraarticular coxofemoral.



Anexo 30. Evaluación de VAS en un paciente por medio de otro observador.